

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUÍMICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Ambiental

**Propuesta para establecer criterios para el manejo ambiental enfocados en conservar
la calidad del agua superficial en la subcuenca del Río Rincón dentro de La Reserva
Forestal Golfo Dulce en La Península de Osa.**

Laura Robleto Villalobos.

CARTAGO, mayo, 2018



Propuesta para establecer criterios para el manejo ambiental enfocados en conservar la calidad del agua superficial en la subcuenca del Río Rincón dentro de La Reserva Forestal Golfo Dulce en La Península de Osa.

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura

Miembros del tribunal

Dr. Guillermo Calvo Brenes
Director


MSc. Ana Lorena Arias Zúñiga
Lector 1

Dr. Jorge Calvo Gutiérrez
Lector 2


MSc. Diana Alexandra Zambrano Piamba
Coordinador COTRAFIG


Phd. Floria Roa Gutiérrez.
Directora Escuela de Química


MSc. Ana Lorena Arias Zúñiga.
Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación a todas las niñas de la Península de Osa. Las que no saben que son importantes, las que no tienen acceso a la educación superior, las abusadas, las víctimas del sistema patriarcal, las que a pesar de todo viven, luchan, sonríen, sueñan y me hacen saber que las mujeres somos fuertes más allá de lo que las palabras pueden expresar.

Qué suerte he tenido de nacer,
para tener acceso a la fortuna
de ser río en lugar de ser laguna,
de ser lluvia en lugar de ver llover.

(Alberto Cortez)

AGRADECIMIENTOS

Gracias mamá por no soltar nunca mi mano y ser esa presencia constante en mi vida que me recuerda seguir caminando. Gracias papá por creer en mí. Gracias a los dos por enseñarme que un mundo mejor es posible y por darme la responsabilidad de trabajar para crearlo.

Muchas gracias a mi director de tesis, gracias don Guillermo por su paciencia y por darme la oportunidad de ser parte de este proyecto de investigación que me ha enseñado tanto. Lo que me ha enseñado va a acompañarme toda la vida.

Gracias amigas, hermanas del alma, amigos queridos, ustedes que estuvieron ahí en mis horas más oscuras, gracias por no asustarse de la peor parte de mí. Gracias Jaki por acompañarme en ese lugar.

Elba Rivera y Gerd Schnepel de la organización Sano y Salvo por ser maestros con su sola forma de vivir, gracias por no cansarse de luchar. Me siento honrada de haberles conocido y poder recoger un poco de lo mucho que tienen para enseñar.

Agradezco profundamente a todas las campesinas y campesinos de Nicaragua y Costa Rica que me dieron de su tiempo, su comida, su sabiduría.

Gracias a Herman Edelman de ProRegenwald por el financiamiento para los viajes, por su extraña forma de enseñar y por facilitarme trabajar con tanta gente linda de Costa Rica, Nicaragua y Alemania.

Muchas gracias a Conservación Osa por otorgarme la beca Álvaro Ugalde Víquez que me permitió financiar equipo y viajes.

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	11
1.1	<i>Objetivo general</i>	12
1.1	<i>Objetivos específicos</i>	12
2	REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1	<i>Cuencas Hidrográficas y Uso del Suelo</i>	13
2.1.1	Ciclo y Balance Hidrológico	13
2.1.2	Cuencas Hidrográficas como Unidad Lógica de planificación.	14
2.2	<i>Calidad del agua.</i>	15
2.2.1	Contaminación puntual y contaminación difusa.	16
2.3	<i>Indicadores e Índices de calidad.</i>	18
2.3.1.1	Clasificación de la calidad del agua por rango de color.	19
2.3.2	Cálculo del índice de Calidad de Agua (ICA)	19
2.3.2.1	Cálculo de subíndices	20
2.4	<i>Modelos PRedictivos.</i>	20
2.5	<i>Contexto sociocultural y ecológico de la zona de estudio</i>	21
2.5.1	Conflictos socioambientales en la Península de Osa relacionados al uso de suelo y acceso a los recursos naturales	22
2.6	<i>Alternativas de Desarrollo Local.</i>	24
3	MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1	<i>Localización del Área de estudio.</i>	27
3.2	<i>Determinación de la distribución del uso del suelo en la subcuenca del Río Rincón</i>	27
3.3	<i>Evaluación del efecto que ejercen diferentes usos de suelo y cambios en la densidad poblacional sobre la calidad del agua superficial en la subcuenca del Río Rincón</i>	28
3.4	<i>Establecimiento de los criterios para la decisión de compra de terrenos para agregar a la RFGD.</i>	29
3.5	<i>Evaluación de actividades Productivas.</i>	29
3.5.1	Recolección de la información	29
3.5.1.1	Entrevista semiestructurada.	29
3.5.1.2	Visitas de campo y observación directa.	30
3.5.2	Clasificación de la significancia de las actividades según su pertinencia y relevancia para el área de estudio.	30

4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1	<i>Uso del suelo en la subcuenca del río Rincón.</i>	31
4.2	<i>Efectos del uso de suelo y la densidad poblacional sobre la Calidad del agua superficial en la subcuenca del río Rincón.</i>	33
4.3	<i>Establecimiento de criterios para la decisión de compra de terrenos para la Reserva Forestal Golfo Dulce.</i>	35
4.3.1	Densidad Poblacional.	36
4.3.2	Charral-Tacotal y Pastos	37
4.3.3	Pastos	37
4.3.4	Cultivos Permanentes	37
4.3.5	Criterios de decisión	37
4.4	<i>Evaluación de actividades productivas</i>	38
4.4.1	Sistema Agroforestal o Agrosilvopastoril.	40
4.4.2	Encadenamiento Turismo Rural Comunitario.	44
4.4.3	Monocultivos Permanentes (estudio de caso: cultivo de Palma aceitera con responsabilidad ambiental por Osacoop)	46
4.4.3.1	Cooperativa de Comercialización y de Servicios Múltiples de los Productores Agrícolas de la Península de Osa (OSACOOOP).	47
4.4.3.2	Buenas prácticas agrícolas aplicadas al cultivo de palma aceitera.	48
4.4.3.3	Estrategias para aportar valor agregado a sus productos.	50
4.4.3.4	Otras consideraciones.	51
4.4.4	Manejo Forestal o Extracción de Madera del Bosque.	51
4.4.4.1	Antecedentes de la actividad que causan oposición.	52
4.4.4.2	La nueva propuesta para la RFGD.	53
4.4.4.3	Consideraciones para la regulación de la actividad y disminuir el impacto de la actividad.	54
4.4.5	Mercados Locales Solidarios.	55
4.4.6	Extracción de Productos no Maderables del Bosque.	56
4.4.7	Investigación y Desarrollo de Espacios para la Educación Ambiental Participativa.	57
4.4.8	Recuperación de Materiales Valorizables de los Desechos.	59
4.4.9	Promoción de Pago por Servicios Ambientales (PSA) para propietarios que conservan bosques de pie.	60
4.4.10	Zoo criaderos	61

4.4.11	Monocultivos estacionales. Estudio de caso: Cultivo industrializado de arroz industrializado.	63
4.4.11.1	Ejemplo de la Práctica Agrícola para el Cultivo de Arroz Industrial.	64
4.4.12	Sugerencias para plan de manejo de la RFGD.	65
5	CONCLUSIONES	67
6	RECOMENDACIONES	69
7	REFERENCIAS	71
	APÉNDICES	77
	APENDICE 1: Listado de Entrevistas conducidas en el proceso de recopilacion de informacion.	79
	Apéndice 2: Listado de Visitas de Campo para observacion directa.	81
	Apéndice 4: Caracterizacion de los estudios de caso de actividades productivas.	83
	Apéndice 5: Cuadros de calificación de las ACTIVIDADES PRODUCTIVAS analizadas	92
	Apéndice 6: Cuadro Resumen del análisis de los insumos QUÍMICOS PERMITIDOS para el cultivo DE ARROZ en Costa Rica según el servicio fitosanitario del estado.	101
	ANEXOS	137
	Anexo 1: Zonas de vida según la escala de holdrige.	139
	Anexo 2: Clasificacion de los cuerpos de agua según el uso pontecial y el tratamiento que requieren.	140
	Anexo 3: Lista de especies, Consorcios y estratos para un sistema Agroforestal. Tomado del manual: Tecnicas de Sistemas Agroforestales Multiestrato de (Yana & Weinert, 2001)	141
	Anexo 4: Mapa de zonas aptas para el cultivo de arroz en Costa Rica y clasificación de zonas según condiciones óptimas.	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Algunas Fuentes de Contaminación Puntual y Difusa. Adaptado de (Carpenter et al., 1998).	17
Figura 2.2 Clasificación de la calidad del agua por colores y porcentaje del ICA según clase.	19
Figura 3.1 Localización de los puntos de muestreo en la subcuenca del río Rincón.	27
Figura 4.1 Distribución de la cobertura-uso del suelo en la Subcuenca del río Rincón. Tomado de (G. Calvo-Brenes et al., 2016)	31
Figura 4.2 Porcentaje de uso del suelo en la subcuenca del río Rincón.	32
Figura 4.3 Usos del suelo en la subcuenca del río Rincón y su ubicación dentro de la RFGD.	34
Figura 4.4 Comparación de resultados de la calificación de actividades productivas.	40
Figura 4.5 Ejemplo de asociación de especies en SAFS. Tomado de:(Yana & Weinert, 2001)	43

LISTA DE CUADROS

Cuadro 4.1 Distribución porcentual de las distintas franjas dentro de la subcuenca del río Rincón.....	33
Cuadro 4.2 Variables socio ambientales requeridas para la aplicación del modelo de predicción.	33
Cuadro 4.3 Escenarios creados con la herramienta de predicción.	36
Cuadro 4.4 Buenas Prácticas Agrícolas Aplicadas por Osacoop al Cultivo de Palma Aceitera	48
Cuadro 4.5 Frecuencia de Consumo relativo promedio de diferentes tipos de carne en la Península de Osa.....	62

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACO	Asociación Caminos de Osa
ACOSA	Área de Conservación Osa
AMAOSA	Asociación de Manejo de Bosques de Osa
ASAOSA	Asociación de Artesanas de Osa
ASCONA	Asociación de Servicio Comunitario Nacional y Ambiental
ASODOBRARTI	Asociación Conservacionista de Dos Brazos de Rio Tigre
ASOMEPE	Asociación de Mujeres Empresarias de La Palma
CANAECO	Cámara Nacional de Ecoturismo y Turismo Sostenible de Costa Rica
CANAPALMA	Cámara Nacional de Productores de Palma
CEPROMA	Centro de Procesamiento y Mercadeo de Alimentos
CIAMA	Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente
COECOCEIBA	Asociación Comunidades Ecológicas La Ceiba
COOPRENA	Consorcio Cooperativo Red Ecoturística Nacional.
CRUSA	Fundación Costa Rica-Estados Unidos para la Cooperación
CSA	Certificado de Servicios Ambientales
FEDEAGUA	Foro Ecuménico para el Desarrollo Alternativo de Guanacaste
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FUNDECONGO	Fundación para la Protección de la Naturaleza en Guanacaste

FUNDECOR	Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central
GIRO	Programas de Gestión Integral de Residuos en Osa
ICA	Índice de Calidad de agua
IDA	Instituto de Desarrollo Agrario
IMAS	Instituto Mixto de Ayuda Social
InDer	Instituto de Desarrollo Rural
INOGO	Iniciativa Osa - Golfito
ITCO	Instituto de Tierras y Colonización
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica
MAG	Misterio de Agricultura y Ganadería
MANFOR-COL	Manejo Forestal y Certificación del Origen Legal de la Madera en la Reserva Forestal Golfo Dulce
MercaSol	Mercadito Solidario
Mipyme	Micro, pequeña y mediana empresa
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
OMS	Organización mundial de salud
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
OPS	Organización Panamericana de Salud
Osacoop	Cooperativa de Comercialización de los Productores Agrícolas de la Península de Osa
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPSA	Programa de Pago de Servicios Ambientales
PSA	Pago de Servicios Ambientales
ProLos	Productores Locales (Mercado)
RAAS	Región Autónoma Atlántico Sur
RBA	Reinventing Business for All

RESCAMUR	Red Sancarleña de mujeres rurales
RFGD	Reserva Forestal Golfo Dulce
RIFA	Ren Internacional de Forestería Análoga
RIL	Reduced impact logging
SAFS	sistemas agroforestales sucesionales
SENASA	Servicio Nacional de Salud Animal.
SI	Subíndice de indicador
SIi	Subíndice de cada Indicador
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
UNAFOR	Asociación Agroforestal Chorotega
USGS	United States Geological Survey

RESUMEN

Las cuencas hidrográficas en Costa Rica muestran un deterioro de la calidad del agua, asociado a la falta de un plan de desarrollo urbano que defina los usos para cada área. Esta ausencia en la planificación lleva a usos inadecuados en áreas de alta fragilidad ecológica. El uso de un modelo predictivo de calidad del agua basado en variables socio ambientales, permitió, evaluar distintos escenarios y el impacto de los cambios socioambientales en la calidad del agua a futuro, en la subcuenca del Río Rincón, zona seleccionada como muestra dentro de la Reserva Forestal Golfo Dulce. El modelo usado fue desarrollado por investigadores del ITCR y evalúa la calidad del agua analizando variables socioambientales, como densidad poblacional y uso del suelo. Según la evaluación de escenarios el aumento de los usos para pastos o charral tacotal, no perjudican la calidad del agua por debajo del 25% del área total. Mientras que el incremento en el área de siembras permanentes y la pérdida de área boscosa si afectan la calidad del agua negativamente. Se encontró que el criterio de decisión de mayor peso para el manejo ambiental orientado a la conservación de la calidad del agua como clase 2, obedece a mantener la cobertura boscosa y actividades económicas que permitan coexistir con el bosque en pie. Además, se determinó que, a través del desarrollo de actividades pertinentes, se puede mantener un nivel de vida digno para los pobladores de la RFGD, y al mismo tiempo conservar la calidad del agua de sus ríos, como inversión para su presente y su futuro. Se logró establecer criterios para el manejo ambiental enfocados en conservar la calidad del agua superficial en la subcuenca del Río Rincón, para ser replicados dentro de La Reserva Forestal Golfo Dulce en La Península de Osa.

Palabras clave: manejo ambiental, índice de calidad del agua, uso de suelo, subcuencas, modelo de predicción de la calidad del agua.

ABSTRACT

Watersheds in Costa Rica show a deterioration in their water quality, associated to the lack of an urban development planning to define the uses for each area. This planning absence leads to inadequate uses in areas of high ecological fragility. The use of a water quality predictive model based on socio-environmental variables allowed the evaluation of different scenarios and the impact of socio-environmental changes on water quality in the future, in the sub-basin of the Rincón River, an area selected as a sample within the Golfo Dulce Forest Reserve. The model used was developed by researchers at the ITCR and evaluates the quality of water by analyzing socio-environmental variables, such as population density and land use. According to the evaluation of scenarios, the increase of the uses for pastures or fallow land does not harm the quality of the water if kept below 25% of the total area. It was found that the increase in permanent plantings area and the loss of forest does affect the quality of the water negatively. It was also found that the decision criterion of greater weight for environmental management, oriented to preserve water quality as class 2, obeys to maintain the forest cover and to incentive economic activities that can coexist with the standing forest. In addition, it was determined that, through the development of relevant activities, a decent standard of living can be maintained for the residents of the RFGD, and at the same time preserve the water quality of their rivers, as an investment for their present and future. It was possible to establish criteria for environmental management focused on conserving the quality of surface water in the sub-basin of the Rincón River, to be replicated within the Golfo Dulce Forest Reserve in the Osa Peninsula.

Key words: environmental management, water quality index, land use, sub-basins, water quality prediction model

1 INTRODUCCION

Las cuencas hidrográficas en Costa Rica muestran un deterioro de la calidad del agua, asociado a la falta de un plan de desarrollo urbano que defina los usos para cada área. Esta ausencia en la planificación lleva a usos inadecuados en áreas de alta fragilidad ecológica, violentando capacidades de carga e impactando los ecosistemas.

Según Calvo-Brenes, (2013), existe una relación entre la contaminación del agua y la densidad poblacional, el tipo de suelo, el desarrollo urbanístico y la cobertura boscosa, entre otros. Además, la calidad del agua se degrada gradualmente por factores como el crecimiento en la población, ausencia de tratamiento de las aguas residuales, incumplimiento de las regulaciones ambientales en lo referente a contaminación hídrica y la falta de conciencia ambiental de las comunidades. Desde los años 90, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) ha comprado terrenos a particulares, dentro de los límites de la RFGD, que se encuentra ubicada en la Península de Osa con el propósito de conservar la cobertura boscosa dentro de la reserva. La adquisición de estos terrenos se ha efectuado sin contar con metodologías para la adquisición, ni políticas sobre el uso que se les deba dar a los terrenos. Igualmente se desconoce el efecto que estos terrenos tienen sobre la calidad de las aguas.

El efecto que tienen variables socio ambientales sobre la calidad del agua puede ser evaluado por medio de modelos predictivos, como el desarrollado por Calvo-Brenes (2013). El uso de esta herramienta permitió efectuar simulaciones entre variables socioambientales que podrían cambiar en el futuro y que están relacionadas con la calidad del agua (Calvo-Brenes, 2013). Se escogió la subcuenca del Río Rincón como área de muestra representativa de los distintos usos del suelo en la RFGD.

El propósito del proyecto fue determinar el efecto de distintos escenarios de uso del suelo sobre la calidad de agua, incluir la conservación de calidad del agua superficial como criterio de decisión para futuras compras y para el desarrollo de actividades productivas dentro de la reserva. Además, se propusieron criterios de manejo ambiental enfocados en conservar la calidad del agua superficial dentro de La Reserva Forestal Golfo Dulce, a partir del análisis realizado en la subcuenca del Río Rincón.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios de manejo ambiental que contribuyan a mejorar calidad del agua superficial en la subcuenca del Río Rincón en la Península de Osa.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la distribución del uso del suelo en la subcuenca del río rincón.

Evaluar el efecto que puede tener en la calidad del agua los posibles cambios en el uso del suelo por medio de un modelo predictivo de calidad del agua basado en variables socio ambientales

Proponer criterios de compra de terrenos para la RFGD basado en aspectos técnicos y uso del suelo

Evaluar las distintas actividades que se dan en la zona en función del uso del suelo y proponer un sistema de gestión de los recursos que permita un desarrollo sostenible de la población de la zona.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CUENCAS HIDROGRAFICAS Y USO DEL SUELO

La cuenca hidrográfica es una unidad geográfica conformada por un río principal, que recibe agua de otros ríos menores, llamados tributarios. La cuenca incluye además todos los territorios entre la naciente y la desembocadura de este río principal. El agua colectada desemboca en un afluente más grande, que puede ser una laguna o el mar. (Calvo-Brenes, 2015; UEEDICH et al., 2009). Los sistemas hidrográficos se pueden clasificar según su área, como: cuenca con un área mayor a las 50 000 Ha, subcuencas con área entre 5 000 y 50 000 Ha, microcuencas cuando el área se encuentra entre las 3 000 – 5 000 Ha. Cuando las condiciones orográficas lo permiten, el área de las microcuencas puede ser menor a las 3 000 Ha. Según el sistema de drenaje y su conducción final las cuencas se pueden clasificar como: exorreicas, que drenan sus aguas al mar o al océano; endorreicas, que desembocan en lagos o lagunas que no llegan al mar y arreicas, que no drenan a una laguna o al mar, sino que sus aguas se evaporan o se infiltran en el terreno (Calvo-Brenes, 2015; Sánchez Molina, 2003).

2.1.1 Ciclo y Balance Hidrológico

El ciclo hidrológico es el proceso de circulación del agua en la hidrosfera. Incluye el conjunto de cambios que experimenta el agua, tanto en su estado de agregación como en su condición de agua superficial o subterránea (Villón Béjar, 2004).

Aplicando el concepto de balance de materia enfocado al recurso hídrico, se obtiene el balance hidrológico, cuya fórmula de cálculo se basa en el principio de conservación de masa. Es el equilibrio de todo el recurso hídrico que ingresa, que sale, o esta almacenado en un sistema, en un intervalo de tiempo determinado. Los métodos de cálculo son diversos y su complejidad aumenta en áreas más pequeñas y se simplifica para áreas más grandes. De forma sintética puede expresarse con la ecuación (1) (Calvo-Brenes, 2015; UNESCO, 1981).

$$Estado_{t+1} = Estado_t + \sum_{i=1}^N Entradas_i - \sum_{j=1}^M Salidas_j \quad (1)$$

A través de un cálculo complejo es posible calcular el volumen que puede generar una hectárea de tierra a partir de la teoría del balance hidrológico. En áreas grandes, como una cuenca, el cálculo se simplifica y se puede establecer una relación a través de la ecuación (2), donde las entradas de agua están asociadas a la precipitación (P) principalmente, pero también pueden atribuirse al aporte de aguas subterráneas de cuencas colindantes. Por otra parte, las salidas de agua se asocian a la evaporación (E), evapotranspiración (Evt), infiltración (In), al agua almacenada (S) y la escorrentía (Q). Además, se incluye un término de incertidumbre (v) para absorber errores sistemáticos y la influencia de factores desconocidos (Calvo-Brenes, 2015).

$$P = In + E + Evt + Q + \Delta S + v \quad (2)$$

La calidad y volumen de agua de un río está influenciada por fenómenos hidrológicos complejos que dependen entre otros, del tipo de cobertura boscosa, sin árboles no hay retención de lluvia, por tanto, se reduce la tasa de infiltración y se incrementa el escurrimiento superficial (Astorga, 2008). Por otra parte, la textura del suelo se relaciona con procesos erosivos donde interviene la escorrentía y la infiltración en el suelo. Las fracciones finas tienden a ser plásticas y adhesivas; por otra parte, partículas gruesas favorecen la permeabilidad. Los suelos poco profundos pueden ser más propensos a la erosión (Hernandez, 2010). La deforestación y la explotación agropecuaria intensiva, usualmente implican incrementos en la erosión y la escorrentía (FAO, 2001). La lluvia es uno de los factores climáticos más importantes que afectan el grado de erosión. Los principales parámetros que intervienen en la conversión de la lluvia en escorrentía son: área de la cuenca; altura total de la precipitación; forma, pendiente y vegetación en la cuenca; distribución de la lluvia en el tiempo y el espacio (Aparicio, 2009).

2.1.2 Cuencas Hidrográficas como Unidad Lógica de planificación.

En la cuenca hidrográfica, habitantes y recursos naturales poseen características y condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que hacen de la cuenca un espacio particular y apto para ser considerado como unidad de planificación. El territorio de las cuencas facilita la identificación de relaciones entre sus habitantes, aunque en muchos casos las divisiones de las cuencas no coinciden con las divisiones político-administrativas. Estas relaciones se establecen debido a la dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho de que deben enfrentar los mismos

peligros y riesgos. Si estos intereses que coinciden dentro de una misma cuenca no se logran conciliar, surgen conflictos y la planificación de un área no se desarrolla. (Sánchez Molina, 2003).

Las cuencas hidrográficas facilitan la percepción del efecto negativo y acumulativo de las acciones antropogénicas sobre el entorno, este efecto se refleja directamente en la calidad del agua. La base de la creación de La Agencia de Cuencas en Francia lo establece claramente:

“El medio acuático es una entidad que alberga y sostiene todo un mundo animal y vegetal, sus aguas, sus riberas conforman un edificio biológico particular. La intervención no pensada del hombre sobre uno solo de estos elementos rompe ese equilibrio precario y determina un empobrecimiento general del medio natural” (Tapia, 1997).

Según Sánchez, (2003) organizar el trabajo por cuenca, subcuenca o microcuenca facilita la identificación de fuentes de contaminación, la medición de cargas emitidas, monitorear la calidad del agua, identificar daños y ubicar sectores afectados. Además, Sánchez (2009), hace hincapié en las bondades que se obtienen al involucrar a los usuarios en el diseño y la gestión. Una población informada que conoce y comprende la problemática ambiental y sus consecuencias en la calidad de vida, es capaz de tomar decisiones e involucrarse en las acciones de gestión. Caso contrario, al excluir a las comunidades, la planificación puede quedar en el papel y no ser efectiva.

Calvo-Brenes, (2013) se inclina por la selección de la microcuenca, como ámbito de planificación de las acciones de gestión. Su fundamento es que las acciones ligadas al uso del suelo en una microcuenca presentan impactos medibles a corto, mediano o largo plazo. Además, por tratarse de áreas más pequeñas, su monitoreo y gestión ambiental se llevan a cabo de forma más simple y controlable.

2.2 CALIDAD DEL AGUA.

Existe una relación entre calidad del agua y el entorno. Bosques, agricultura y poblaciones, afectan la calidad del agua. Algunos procesos naturales también intervienen en la calidad del agua. Procesos como la escorrentía y la infiltración agravan los procesos de contaminación antrópicos. Análisis recientes demuestran además que otros aspectos de índole económico,

social, cultural y ambiental están también ligados con la calidad del agua en los ríos (Calvo-Brenes, 2013). El uso del suelo en la parte alta de la cuenca está estrechamente ligado a la calidad del agua y su posible uso aguas abajo, por medio del ciclo hidrológico (FAO, 2001).

Los criterios de calidad del agua ambiental establecen niveles específicos de químicos o condiciones específicas deseables en un cuerpo de agua, que no se espera que causen efectos adversos a la salud humana (EPA, 2018). La OMS manifiesta que las intervenciones para mejorar la calidad del agua proporcionan beneficios significativos para la salud, dado que las enfermedades relacionadas con la contaminación del agua tienen gran peso sobre la salud humana. Agrega que la calidad del agua puede controlarse mediante una combinación de protección de las fuentes de agua, el control de los procesos de tratamiento y la gestión de la distribución y el manejo del agua (WHO, 2006).

A nivel nacional el manejo del agua es fuente de conflictos entre diversos sectores sociales y económicos. Conflictos principalmente asociados a la disyuntiva entre la conservación del recurso hídrico y la reducción de impactos versus la necesidad de garantizar disponibilidad y calidad para el desarrollo de actividades productivas (Astorga, 2008).

En la Península de Osa la riqueza biológica y social se encuentra amenazada por presiones antropogénicas relacionadas a un modelo económico extractivista que resulta insostenible y crecientemente excluyente (Baltodano, 2003). Entre estas amenazas se encuentran la extracción selectiva de especies forestales y animales, desarrollo de actividades productivas que generan pérdida de cobertura boscosa, sobreexplotación de recursos naturales, contaminación de suelo y agua con agrotóxicos y otros químicos contaminantes. Esta presión pone en peligro el equilibrio ecológico de los ecosistemas sus componentes y funcionamiento (Oduber-Rivera, 2008). Los cuerpos de agua superficial son particularmente sensibles a la contaminación antropogénica y dada su función de transporte, los efectos se acumulan y aumentan aguas abajo (Escobar, 2002).

2.2.1 Contaminación puntual y contaminación difusa.

Por mucho tiempo el estudio de la contaminación de cuerpos de agua superficial y subterránea, se enfocó en las fuentes de contaminación puntual o directa. Pero en la

actualidad las fuentes de contaminación difusa llaman la atención, principalmente las de origen agrícola (Alfaro & Salazar, 2005).

La figura 2.1 enlista ejemplos de fuentes de contaminación puntuales y no puntuales. Las descargas puntuales de contaminantes tienden a ser continuas y relativamente simples de identificar y controlar. Las fuentes no puntuales, surgen de un conjunto de actividades en grandes áreas y son mucho más difíciles de controlar. Es común que la contaminación difusa sea intermitente cuando es asociada a actividades estacionales propias de la agricultura, como la fertilización, fumigación de cultivos o fenómenos naturales como fuertes precipitaciones que arrastran nutrientes (Carpenter et al., 1998).

Fuentes de contaminación puntual.	Fuentes de contaminación difusa
<ul style="list-style-type: none">• Aguas residuales, tanto municipales como industriales.• Arrastre y lixiviación desde sitios de acumulación de basura.• Arrastre e infiltración desde sitios de alimentación para animales.• Arrastre desde minas, campos petroleros y sitios industriales sin tratamiento de aguas residuales.• Descarga de conducciones de aguas pluviales en poblaciones de más de 100 000 habitantes.• Arrastre/escapes desde sitios de construcción mayores a dos hectáreas.• Derrames por rebose de mezcla entre aguas pluviales y aguas residuales.	<ul style="list-style-type: none">• Arrastre/escape desde sitios agrícolas (incluyendo retornos de flujo de agricultura con irrigación).• Arrastre de campos de pastoreo y ganadería extensiva.• Descarga de áreas urbanas sin alcantarillado sanitario y poblaciones de menos de 100 000 habitantes con alcantarillado sanitario.• Lixiviación y escapes de tanques sépticos mal trabajados.• Arrastre/escapes desde sitios de construcción menores a dos hectáreas.• Escapes de minas abandonadas.• Depositiones atmosféricas sobre cuerpos de agua superficial.• Actividades en tierra que generan contaminación, como deforestación, modificación de humedales, construcciones y desarrollos en tierra o vías acuáticas.

Figura 2.1 Algunas Fuentes de Contaminación Puntual y Difusa. Adaptado de (Carpenter et al., 1998).

El deterioro de las cuencas se puede atribuir a un arreglo de intervenciones y omisiones como la deforestación, el mal uso de los suelos, el crecimiento urbano desregulado y la falta de una gestión integrada interinstitucional y multidisciplinaria de manejo de cuencas (Mora-Molina & Calvo-Brenes, 2011).

Una de las principales causas del deterioro de la calidad de las fuentes de agua a nivel nacional es la ausencia de tratamiento para las aguas residuales, que son en su mayoría vertidas directamente en acequias y quebradas (Ruiz, 2012). El 96% de las aguas residuales del país no reciben tratamiento y tampoco existe un mecanismo preventivo para controlar la

contaminación, una vez detectado el problema, es más difícil de solucionar (Astorga, 2008). La contaminación de las aguas superficiales llega a afectar los cuerpos subterráneos de agua usados para el consumo humano, debido a la relación intrínseca que existe entre ambas (Calvo-Brenes, 2013).

2.3 INDICADORES E ÍNDICES DE CALIDAD.

Los indicadores son datos estadísticos o mediciones de una cierta condición, como puede ser, el cambio de calidad de un cuerpo de agua. La medición de la calidad del agua requiere usualmente, el análisis de una cantidad grande de indicadores, los cuales se expresan en diferentes magnitudes o unidades. Además, cada indicador representa un impacto diferente y la magnitud no es comparable directamente entre indicadores (Calvo, Mora, Chavarria, & Orozco, 2015).

Un índice, por su parte, integra varios indicadores de forma que generen un solo valor. Su utilidad estriba en que sintetiza una gran cantidad de información de muchas variables o indicadores. El índice es entonces una sola variable fácil de interpretar, lo que lo hace un medio efectivo para comunicar información al público y a los tomadores de decisiones (Calvo-Brenes, 2013).

La calidad del agua se suele determinar a través de la medición de indicadores fisicoquímicos, microbiológicos, biológicos, de calidad o combinaciones de estos. Calvo-Brenes (2013) utilizó en el desarrollo de su ICA indicadores fisicoquímicos: nitratos, la demanda bioquímica de oxígeno, el nitrógeno amoniacal, la alcalinidad, el fósforo de fosfatos, el porcentaje de saturación de oxígeno y la turbiedad. Y como indicador microbiológico: coliformes fecales.

El Reglamento para la evaluación y clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficiales regula en Costa Rica, los criterios y metodologías que se utilizan para evaluar la calidad de los cuerpos de agua superficiales (MINAE, 2007). Esta normativa clasifica 11 distintos usos del agua que, se agrupan en cinco clases (anexo 2). Esta clasificación por clases también obedece a los valores de permisibilidad establecidos para los indicadores fisicoquímicos, microbiológicos y biológicos indicados en el reglamento.

2.3.1.1 Clasificación de la calidad del agua por rango de color.

Calvo-Brenes (2013), propone en la Figura 3.2, de su autoría, una clasificación de la calidad del agua dividida en rangos y colores cuyo uso facilita la interpretación de resultados del índice de calidad expresado en porcentaje. Esta clasificación a su vez está asociada a las clases del reglamento costarricense y utiliza los colores del código holandés.

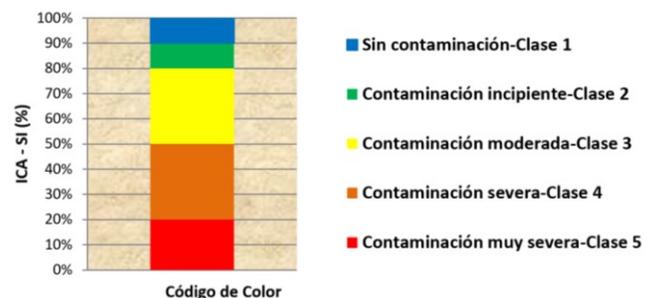


Figura 2.2 Clasificación de la calidad del agua por colores y porcentaje del ICA según clase.
Tomado de: Calvo-Brenes, (2013)

2.3.2 Cálculo del índice de Calidad de Agua (ICA)

El cálculo del índice de calidad propuesto por Calvo-Brenes (2013) cuya forma de cálculo se detalla en la tesis doctoral del mismo autor requiere primeramente del análisis de los siguientes indicadores fisicoquímicos: los nitratos, la demanda bioquímica de oxígeno, el nitrógeno amoniacal, la alcalinidad, el fósforo de fosfatos, el porcentaje de saturación de oxígeno y la turbiedad. Además, el indicador de calidad microbiológico: coliformes fecales. Las metodologías de análisis y muestreo se hicieron siguiendo las descritas por el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* Calvo-Brenes (2013).

El cálculo del ICA se efectuó empleando la fórmula de agregación (3), que se indica a continuación (Calvo-Brenes, 2013):

$$ICA = \sqrt{\frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{SI_i^2}}} \quad (3)$$

Donde: S_i es el subíndice de cada indicador y n es el número total de indicadores utilizados en el cálculo. El cálculo de los SI se efectuó según la metodología descrita por Calvo-Brenes (2013).

2.3.2.1 Cálculo de subíndices

Existen diferentes fórmulas de agregación para el cálculo de ICA propuestas por distintos autores. Calvo-Brenes (2013) hace un análisis cuidadoso de varias para concluir que las diferentes fórmulas de cálculo provocan comportamientos diferentes del SI con relación a la concentración del indicador. Estas diferencias afectan la sensibilidad de los índices y pueden producir errores al clasificar la calidad de los ríos. También, distintos autores han propuesto el uso de distintos indicadores, así como las fórmulas de cálculo de los subíndices (SI) para cada indicador que, en la mayoría de los casos, fueron desarrollados tomando en cuenta la reglamentación de su país de origen, así como sus condiciones ambientales. Por lo tanto, es necesario analizar varias propuestas y seleccionar aquel tipo de cálculo del SI que se ajuste mejor a la zona en estudio y que concuerde con las características particulares socioambientales y la normativa aplicable a la zona de estudio (Calvo-Brenes, 2013).

El índice de calidad ICA de Calvo-Brenes requiere del cálculo del subíndice SI con el fin de transformar la medición absoluta de cada indicador a un valor normalizado. Usualmente los indicadores se presentan en magnitudes y unidades diversas y es necesario transformarlos a valores adimensionales en una escala porcentual. Además, el cálculo del SI debe estar relacionados con los niveles de permisibilidad reportados en el reglamento. En general, una mayor concentración de un indicador implica una mayor contaminación y la tendencia del SI calculado tiende a 0. El oxígeno disuelto, el porcentaje de saturación de oxígeno, el pH y la alcalinidad corresponden a excepciones de este comportamiento ya que su comportamiento es inverso al anterior (Calvo-Brenes, 2013).

2.4 MODELOS PREDICTIVOS.

Según Blenkner (2008), citado por Calvo-Brenes (2015) un modelo es la simplificación de una realidad compleja. Ayudan a predecir cambios o diferentes opciones de manejo. Siempre es importante considerar la incertidumbre del modelo a la hora de evaluar un escenario para

la toma de decisiones. Calvo-Brenes (2013) evidencia que existe una relación intrínseca entre la cantidad y calidad de agua y el entorno: precipitación, cobertura vegetal, características del suelo y uso del suelo.

El ITCR cuenta con un instrumento de predicción de la calidad del agua, desarrollado por Calvo-Brenes (2013). Esta herramienta predice la calidad del agua a partir de variables socio ambientales, logra además predecir la calidad de las aguas a largo plazo y permite efectuar simulaciones entre variables ambientales, lo que permite aportar criterios de decisión a la hora de proteger la calidad de las aguas.

Como parte de un proyecto que tiene como objetivo generar un plan modelo de predicción fue validado antes de ser aplicado y para esto fue necesario conocer la calidad de agua por medio del análisis de los indicadores de calidad (G. Calvo-Brenes, Mora-Molina, Chavarría-Vidal, & Orozco-Barrantes, 2016). Además, se evaluaron las variables socio ambientales para predecir la calidad del agua por medio del modelo. Finalmente se compararon ambos resultados y estos se encuentran dentro del rango de variabilidad del modelo de predicción. Se pueden a través de esta herramienta considerar aspectos de índole económico, social, cultural y ambiental que estén ligados con la calidad de los ríos (Calvo-Brenes, 2013).

Calvo-Brenes, (2013) señala que el uso de un ICA y un modelo predictor no sustituyen el monitoreo y verificación de la calidad de las aguas en función de cada indicador en particular, en tiempo presente. Sin embargo, el uso de herramientas predictoras por parte de tomadores de decisiones permite valorar el efecto que distintos usos de la tierra tienen sobre la calidad del agua a futuro.

2.5 CONTEXTO SOCIOCULTURAL Y ECOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Región de Golfo Dulce puede clasificarse según la escala de Holdridge de 1971 (anexo 1) en tres zonas de vida: Bosque Tropical Lluvioso, Bosque Humedal Tropical y Bosque Tropical Lluvioso Premontano. El bloque de Rincón se caracteriza por una serie uniforme de basaltos oceánicos cubiertos por sedimentos jóvenes, estos conglomerados basales de contienen depósitos de oro a placer que han sido y son objeto de numerosas pequeñas operaciones mineras. La orografía escarpada en las tierras altas es producto de una intensa actividad tectónica (Schiemer et al., 2010).

Antes de ser líder mundial en conservación de bosques, Costa Rica redujo su cobertura boscosa considerablemente por las políticas de expansión y desarrollo extractivista. La política que permitió reclamar tierras para agricultura, ganadería y extracción de madera a partir de la eliminación de bosque, en la década de los cuarenta, fue precedida por la reforma para incentivar las exportaciones agrícolas, principalmente de banano en los sesenta y la ganadería intensiva en los setenta. Es así como nace la necesidad de crear áreas protegidas y restaurar los bosques, pero también es esta la razón por la que los parques nacionales y otras áreas de conservación están rodeadas de áreas de cultivo y ganadería, centros de población y otras actividades que generan presión sobre las áreas protegidas y dificultan el establecimiento de corredores biológicos. A finales de los setenta inicia el establecimiento de áreas silvestres protegidas y también de asentamientos del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) (C. Barrantes, 2008; Schiemer et al., 2010).

2.5.1 Conflictos socioambientales en la Península de Osa relacionados al uso de suelo y acceso a los recursos naturales

Es necesario volver en el tiempo para comprender la profundidad del conflicto de tenencia de la tierra en la Reserva Forestal Golfo Dulce (RFGD). Debido a que el complejo proceso de población y tenencia de la tierra que se ha identificado en la zona de estudio ha dificultado el proceso de ordenamiento territorial, que es necesario en la región y una herramienta indispensable para lograr preservar el recurso hídrico.

En La Península de Osa Se registran asentamientos de pueblos originarios que fueron diezmados en tiempo de la colonia. La repoblación ocurre a finales del siglo XIX como suma de la fiebre del oro, establecimiento de plantaciones bananeras, la expansión de la frontera agrícola a costa de la tala de bosques entre otras. El proceso de ocupación humana en la Península de Osa es complejo incluye desde destierros a convictos, colonización espontánea de la población chiricana entre los años 1848-1937, el enclave bananero en el periodo 1937-1957, colonización de habitantes de la meseta central entre otros lugares de origen a lo largo del periodo (C. Barrantes, 2008; Barrantes Cartín, 2014; Muñoz, 2016).

Este proceso de ocupación está marcado por el violento conflicto de tenencia de tierra entre la empresa Osa Productos Forestales y los habitantes de la zona. Conflicto que repercute en

el ordenamiento territorial hasta esta fecha. La violencia desencadenada condujo a que con los Decretos Ejecutivos 10088-G-H del 2 de mayo y 10244-G del 5 de julio, ambos de 1979, se decretara la expropiación de los terrenos de la empresa Osa Productos Forestales y su traslado al Instituto de Tierras y Colonización (ITCO). Previo a esto mediante Decreto 8494-A del 28 de abril de 1978 modificado por Decreto 10142 del 12 de junio de 1979 se crea la Reserva Forestal Golfo Dulce. De esta forma, cuando se constituye el Asentamiento Osa en 1979, la mayoría de su extensión se encuentra dentro de la RFGD y, en consecuencia, estas tierras son incorporados al Patrimonio Natural o Forestal del Estado, como reconoce la Sala Constitucional (Muñoz, 2016).

Posteriormente, el voto número 1763-94 de la Sala Constitucional del 13 de abril de 1994 interpreta que desde el momento que un terreno se incorpora al Patrimonio Forestal del Estado, el IDA, se ve imposibilitado para disponer de este terreno. Este voto se refiere a la Zona Protectora Tivives, pero por analogía su alcance se aplica en la RFGD. Esto significa que se suspende el proceso de adjudicación y titulación de tierras, causando descontento entre los pobladores (Muñoz, 2016).

A principios de los noventa se desarrolla un nuevo conflicto en relación con los usos forestales en la RFGD. Se trata del conflicto ambiental de la Ston Forestal. Esta subsidiaria de la Ston Container Corporation estableció grandes plantaciones de *Gmelina arborea*, en toda la zona sur del país, mediante un sistema de arriendo de fincas. La empresa pretendía además construir un complejo industrial y un muelle en el Golfo Dulce. El impacto ambiental previsto generó conflictos que escalaron a nivel internacional. Asimismo, se generaron conflictos sociales y ambientales que revivieron el conflicto por el traslape del Territorio Osa y la RFGD (van der Hombergh, 2008).

Según (COECOCEIBA, 2012) la campaña Ston generó un movimiento que permitió cuestionar el modelo maderero que afectaba la RFGD. Este fue el inicio de una nueva campaña contra los planes de manejo forestal. Para 1996 se habían acumulado tantas denuncias que el gobierno establece una veda maderera en la RFGD, se sostiene menos de un año. La situación de abuso continúa hasta 1999, cuando una nueva campaña nacional de denuncia liderada por COECOCEIBA, logra una política de reducción casi total de los permisos madereros en la RFGD. Mientras que en 1999 había 30 planes de manejo forestal

en la RFGD, en el 2000 había solo dos (Aguilar et al., 2013). En la actualidad la administración de la RFGD lidera un proceso para fomentar nuevamente el Manejo Forestal, como mecanismo para la conservación del bosque y el mejoramiento de los medios de vida de las familias propietarias. Esto en el marco de un proceso participativo que involucra a la comunidad, la academia y al SINAC.

Desde los años noventa el SINAC ha adquirido terrenos dentro de la RFGD. Desde entonces comprado 51 inmuebles dispersos dentro de la reserva con usos de suelo que varían desde bosque primario hasta agrícola. La adquisición de estos terrenos ha carecido de políticas de compra. La administración de la RFGD carece una herramienta o metodología para la toma de decisiones sobre la importancia ecológica de una porción de tierra y decidir así entre una y otra según prioridad. No se dispone de una estrategia definida sobre las acciones a seguir, por parte del SINAC, sobre los inmuebles ya adquiridos (G. Calvo-Brenes et al., 2016).

La subcuenca de Rincón fue seleccionada por G. Calvo-Brenes et al., (2016) para realizar su estudio, dado que abarca una zona relativamente extensa, con una cobertura del suelo variada. Es además de fácil acceso. Los investigadores lograron identificar tres franjas en la subcuenca: una superior cercana al Parque Nacional Corcovado, otra media que forma parte de la RFGD y una baja cercana de la zona costera donde el uso del suelo es mayormente agropecuario.

2.6 ALTERNATIVAS DE DESARROLLO LOCAL.

En el mundo las fuertes desigualdades sociales han deteriorado la calidad de vida de las personas y su perspectiva de futuro. Por esto muchos científicos sociales a analizar los procesos productivos de comunidades que logran defenderse ante los modelos económicos que los excluyen. Han surgido términos como *nuevas economías* o la *economía social y solidaria* que proponen un modelo productivo que armoniza la relación entre ambiente y desarrollo productivo, pero principalmente incentiven el *buen vivir* de los habitantes mediante encadenamientos productivos y el rescate de saberes ancestrales (Chiroque, Solano, & Lazarini, 2009).

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) Define la *economía verde*, como una que es baja en carbono, eficiente en cuanto a los recursos y socialmente

inclusiva. En una economía verde, el crecimiento del ingreso y del empleo se basan en inversiones públicas y privadas que reducen las emisiones de carbono y la contaminación, además el uso de los recursos y la energía debe ser eficiente y debe prevenir la pérdida de biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

Según Astorga, (2008) en las zonas tropicales el modelo de producción tipo monocultivo solo es viable si se aplica continuamente el paquete tecnológico, que incluye una alta aplicación de agrotóxicos. Por lo que conceptos como Forestería Análoga, Sistemas agroforestales sucesionales, permacultura o agroforestería ecológica aparecen como opciones para hacer la agricultura del trópico húmedo rentable de nuevo, emulando los sistemas energéticos del bosque tropical y adaptándose a las dinámicas y características bioclimáticas de cada región (Yana & Weinert, 2001).

Mantener y renovar el capital biótico y abiótico es una condición indispensable para la sostenibilidad, por lo tanto, es necesario no solo restaurar los sistemas degradados, sino también manejar adecuadamente los residuos, gestionar los recursos hídricos, energéticos y los bosques. Enfocar los esfuerzos de desarrollo en el buen vivir, cambiar los patrones de producción y consumo, que la agricultura sea primordialmente un medio para producir alimentos y no riqueza, mediante el uso de modelos y buenas prácticas de agricultura sostenible (Calvo-Brenes, 2015; Martinetti, 2014).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

Dada la extensión de la RFGD, fue necesario circunscribir el área de estudio a la subcuenca del río Rincón. Esta are representa las características geomorfológicas de la zona y los usos del suelo de la RFGD, estos resultados se pueden aplicar luego aplicar de forma general a la reserva.

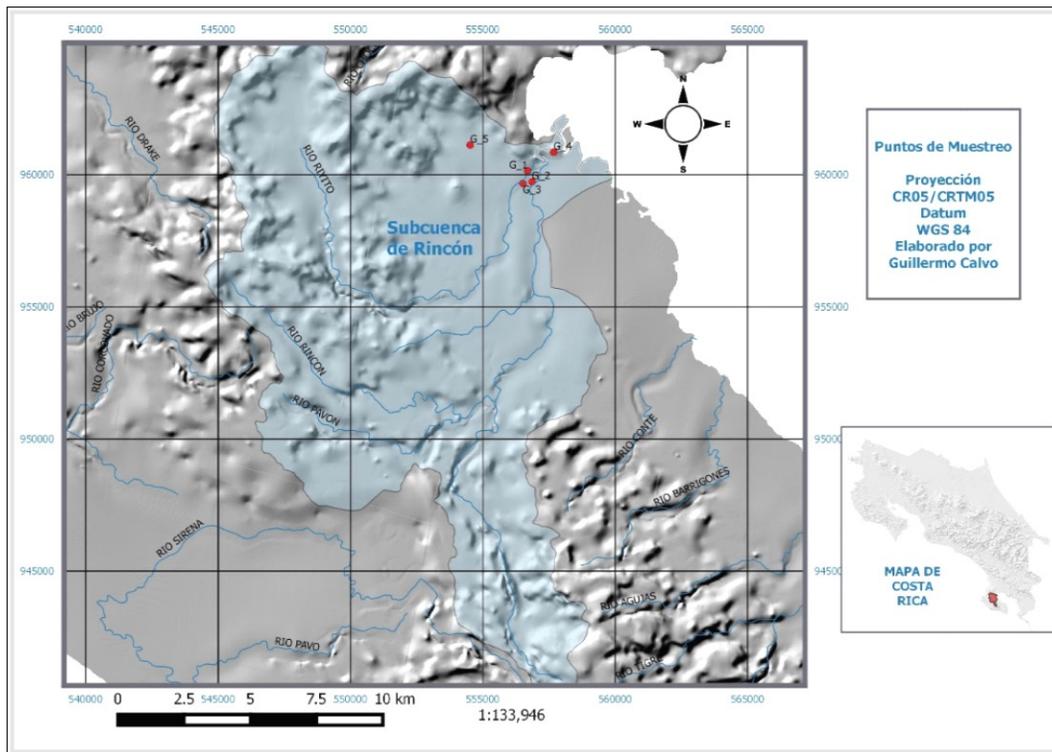


Figura 3.1 Localización de los puntos de muestreo en la subcuenca del río Rincón.
Tomada de: (G. Calvo-Brenes et al., 2016)

La figura 3.1 es un mapa de la subcuenca y marca los 5 punto de muestreo elegidos por G. Calvo-Brenes et al., (2016) para determinar la calidad del agua.

3.2 DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL USO DEL SUELO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO RINCÓN

El análisis de uso y cobertura del suelo se efectuó por medio del uso de imágenes satelitales y con el apoyo del software Quantum GIS versión 12.2.0, ArcGIS Info versión 10.0, el ArcGIS Spatial Analyst versión 10.0 y el Erdas Imaging Professional 2011. Las imágenes

satelitales se adquirieron del sitio USGS y corresponden al satélite Landsat 8, cuya resolución es de 15x15 m.

La clasificación digital automatizada de las distintas categorías se hizo a través de la fase de entrenamiento, la fase de asignación y la fase de verificación de resultados. En la fase de asignación se utilizó el método supervisado para la asignación de las categorías (Palma, 2009). Esta etapa se lleva a cabo por medio del conocimiento previo del área en particular y su localización a través de coordenadas establecidas con el apoyo de un GPS.

El nivel de detalle deseado no se logró obtener con las imágenes del Landsat 8 descargadas del sitio USGS. Sin embargo, se logró obtener imágenes sobre uso del suelo en mayor detalle elaboradas por Broadbent, (2015) . Los datos de Broadbent tienen mayor precisión debido a que se produjeron a partir de levantamiento de datos en campo.

3.3 EVALUACIÓN DEL EFECTO QUE EJERCEN DIFERENTES USOS DE SUELO Y CAMBIOS EN LA DENSIDAD POBLACIONAL SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERICIAL EN LA SUBCUENCA DEL RÍO RINCÓN

El ICA que se emplea se denomina ICA-4b-Gmo cuya forma de cálculo se detalla en la tesis doctoral del investigador Guillermo Calvo-Brenes (2013). A partir de la información generada por Calvo-Brenes (2013) para la validación del modelo y los resultados del objetivo 1, se construyen escenarios que involucran consideraciones alternativas futuras como resultado de suposiciones iniciales. La figura 3.1 muestra los puntos de muestreo utilizados por el mismo autor para validar el ICA.

El trabajo de simulación se efectuó con el uso de una hoja de cálculo programa Excel. La hoja de cálculo permite el ingreso de valores para cada variable que compone el modelo y obtener una respuesta inmediata del valor del ICA predicho. Interesan aquellas condiciones en que el ICA obtenga valores superiores al 80%, este porcentaje significa que el río al menos se clasifica como de clase 2. Valores del ICA superiores a 90% significan clase 1(Calvo-Brenes, 2013).

En el programa de Excel, la variable de respuesta tiene una celda asignada. La fórmula de cálculo de esta variable se construye a partir de las funciones matemáticas del programa

Excel. Se asignaron celdas para recibir manualmente y almacenar los valores de las variables socioambientales que corresponden a las variables predictoras. Se ingresaron distintos valores, de acuerdo con el escenario que se desea evaluar. El programa calcula automáticamente el ICA predicho.

Algunos de los valores de estas variables socioambientales no cambian, como la textura del suelo, por lo tanto, este valor no fue variado en las predicciones y se utilizaron los datos fijos que reportan los análisis hechos en la zona de estudio. Las variables cuyos valores si cambian en el tiempo pueden modificarse para predecir escenarios futuros, tal es el caso de la densidad poblacional y el uso del suelo, cada uso se expresa como porcentaje del total del área de estudio.

3.4 ESTABLECIMIENTO DE LOS CRITERIOS PARA LA DECISIÓN DE COMPRA DE TERRENOS PARA AGREGAR A LA RFGD.

Los criterios de compra sugeridos se establecieron utilizando el modelo predictivo desarrollado por (Calvo-Brenes, 2013) y según los resultados obtenidos al evaluar los distintos escenarios obtenidos con aquellas variables socioambientales que pueden variar con el tiempo.

3.5 EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

3.5.1 Recolección de la información

3.5.1.1 *Entrevista semiestructurada.*

Se pide a la persona entrevistada explicación sobre los procesos que lidera y que la entrevistadora considera de interés para este proyecto de investigación. Se pide un análisis sobre las actividades productivas bajo análisis. Sugerencias de fuentes de información y comentarios sobre la investigación conducida.

Se condujeron veintiséis entrevistas con el objetivo de obtener datos para caracterizar las actividades a analizar. En el apéndice 1 se presenta la lista de entrevistados.

3.5.1.2 Visitas de campo y observación directa.

Se condujeron estudios de caso a partir de la observación y participación directa. Se realizaron visitas a varios sitios donde se desarrollan las actividades bajo análisis, el apéndice 2 contiene una lista detallada. El apéndice 3 enlista talleres y otras actividades en las que se participó como parte del proceso de recolección de información.

3.5.2 Clasificación de la significancia de las actividades según su pertinencia y relevancia para el área de estudio.

Se establecen parámetros de descarte para seleccionar las actividades a ser evaluadas. Solo se trabaja con actividades que se desarrollan en tierra. Las actividades deben estar al alcance de los pobladores locales y haber sido recomendadas al menos 3 veces en las entrevistas conducidas. Con el fin de calificar las actividades productivas se utilizan criterios de clasificación y puntuación aplicados en análisis para procesos de gestión ambiental. Con el fin de medir si la actividad económica propuesta tiene potencial para ser implementada en el área de estudio.

Se generó un cuadro que enlista 10 aspectos a evaluar sobre la actividad. A cada aspecto se asigna una ponderación de acuerdo con el peso en relevancia que este aspecto tiene sobre la actividad indistintamente donde se desarrolle. La sumatoria de esta ponderación debe sumar 1. La calificación de ponderación va desde 0.0 (no importante) hasta 1 (muy importante). Luego cada aspecto además fue calificado de 1 a 4 de acuerdo con la realidad local. Que tan pertinente resulta la actividad basado el criterio en la variable específica o que tanta viabilidad tiene en la zona según corresponda. Donde la respuesta 1 significa que es poco importante y la respuesta 4 que es muy importante.

Se multiplicó cada ponderación por cada calificación y esto arrojó la calificación ponderada de cada variable. Se sumaron las puntuaciones ponderadas y este valor es el que se utilizó para el análisis de las actividades. El cuadro calificador lleno para cada actividad se encuentra en el apéndice 5.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 USO DEL SUELO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO RINCÓN.

La figura 4.1 muestra los distintos usos del suelo en la subcuenca del Río Rincón. Se puede ver que la gran mayoría de la subcuenca está cubierta por bosque, principalmente en la parte alta. La parte baja de la subcuenca no forma parte de la RFGD como se aprecia en detalle en la figura 4.1. Siendo esta una cuenca exorreica, la parte baja corresponde a la línea costera y es en esta área donde se agrupan los usos agrícolas y ganaderos. Además de tener un efecto sobre la calidad del agua de ríos, se observa también una repercusión en la calidad del agua marina en la zona costera del Golfo.

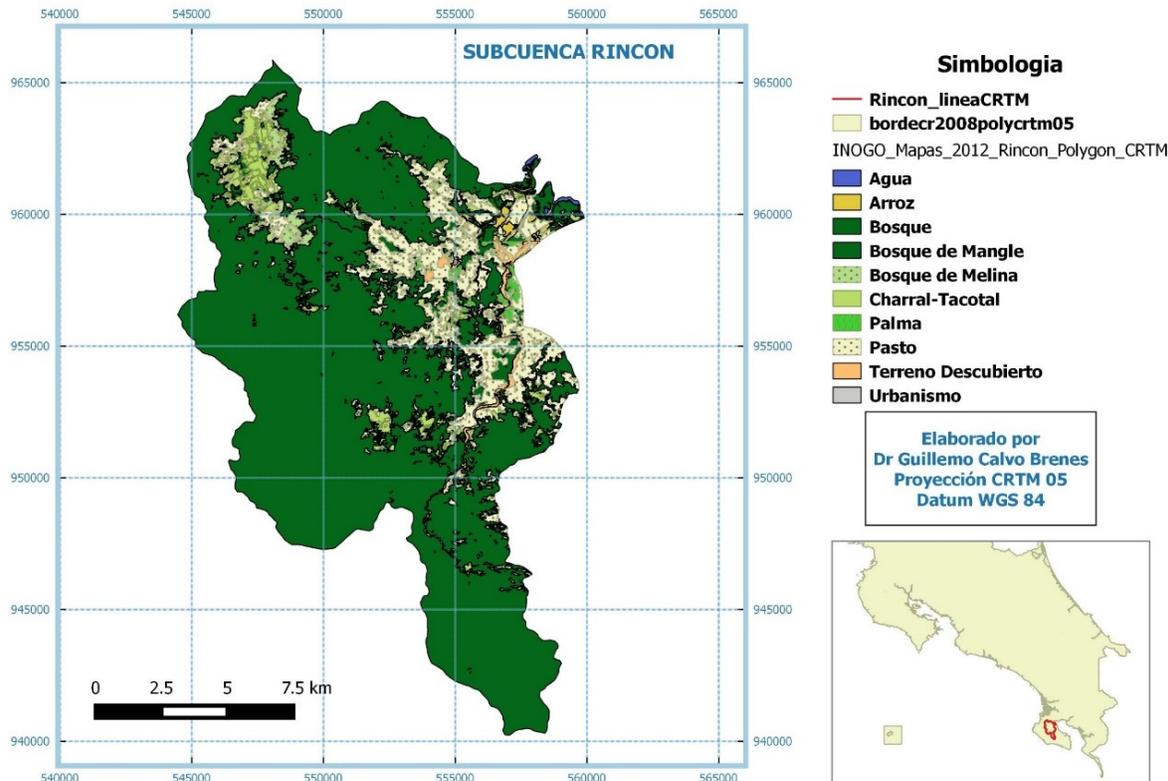


Figura 4.1 Distribución de la cobertura-uso del suelo en la Subcuenca del río Rincón. Tomado de (G. Calvo-Brenes et al., 2016)

En la figura 4.2 se resume la distribución de uso de suelo en porcentaje de área cubierta por cada uso. Siendo que el 78% del área cuenta con cobertura boscosa, esto corresponde a dieciséis mil setecientos seis hectáreas. Dos mil novecientos un hectáreas, están dedicadas a

pastos para uso ganadero que representa el 14% del área en estudio. Los cultivos ocupan en total cerca del 2,6% con ciento treinta un hectáreas, dedicadas al cultivo de palma aceitera, ciento cinco hectáreas al cultivo de arroz y trescientas veintiséis se clasifican como terreno descubierto, que posiblemente se dedica a cultivos estacionales varios. Se clasifican como charral-tacotal mil ciento ochenta y siete hectáreas, lo que representa un 6%. Solo 3,1 hectáreas se clasifican con uso urbanístico, esto representa menos del 0,02% del área.

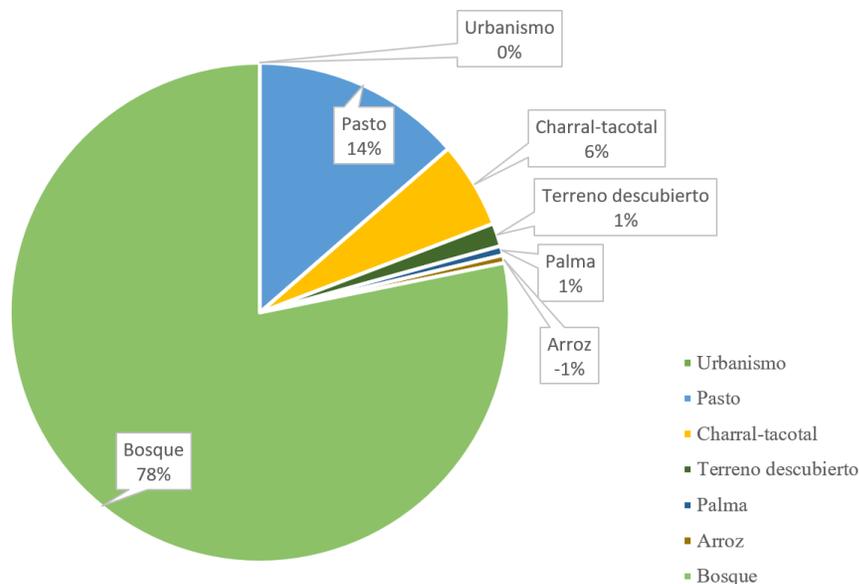


Figura 4.2 Porcentaje de uso del suelo en la subcuenca del río Rincón.

En la subcuenca del río Rincón se pueden identificar varias franjas: la parte alta el Parque Nacional Corcovado, una franja en medio que corresponde a la Reserva Forestal Golfo Dulce y en la parte baja la franja costera. El cuadro 4.1, muestra la distribución de área en términos de porcentaje por franja, donde se puede observar que la franja de la RFGD corresponde a un 57,7% y la Costera ocupa un 18,6%. Esta última franja es muy importante debido a los distintos usos del suelo que se pueden dar, entre ellos las actividades agrícolas.

Cuadro 4.1 Distribución porcentual de las distintas franjas dentro de la subcuenca del río Rincón.

Zona	Área (km²)	Relación (%)
Subcuenca Rincón	214,0	100,0
Franja de Parque Nacional	50,8	23,7
Franja de RFGD	123,4	57,7
Franja Costera	39,8	18,6

4.2 EFECTOS DEL USO DE SUELO Y LA DENSIDAD POBLACIONAL SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL EN LA SUBCUENCA DEL RÍO RINCÓN.

El modelo predictivo utiliza variables socio ambientales que describen las condiciones de la zona de estudio y que permiten al modelo predecir la calidad de agua. El cuadro 4.2 es un contiene las variables socioambientales que requiere el modelo y se evaluaron en tiempo presente (G. Calvo-Brenes et al., 2016).

Cuadro 4.2 Variables socio ambientales requeridas para la aplicación del modelo de predicción.

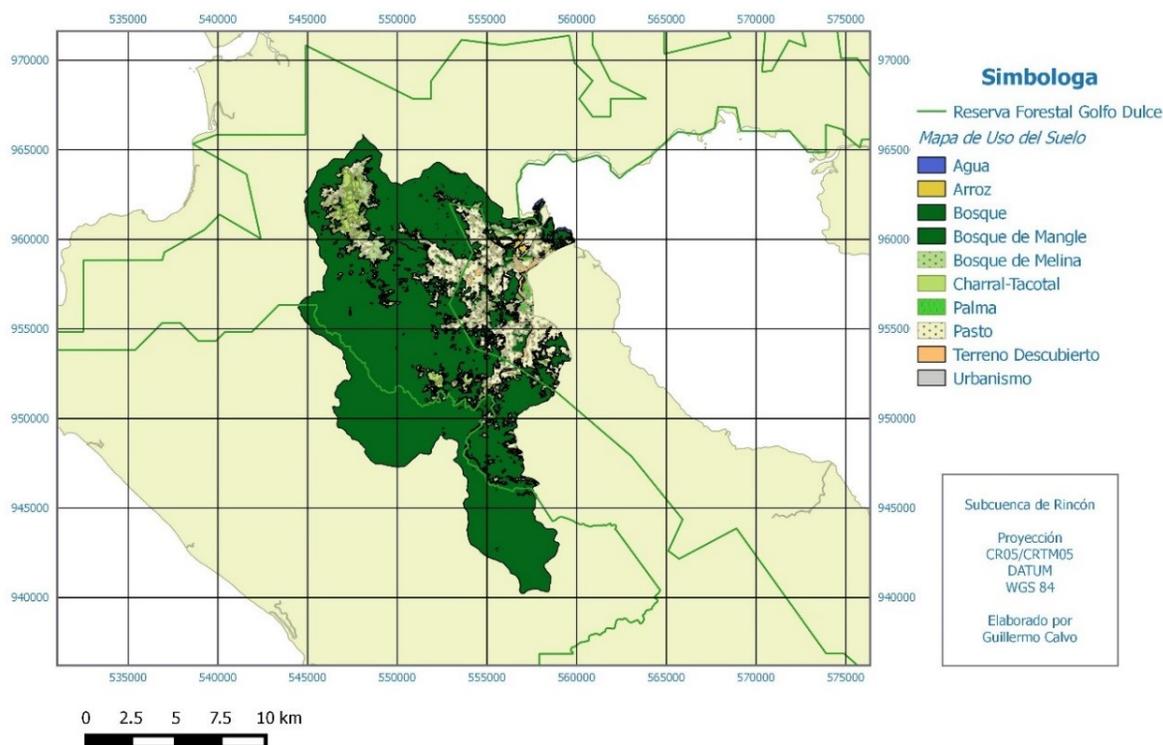
Variable	Valor
Textura (%)	
Arena	8,64
Limo	28,97
Arcilla	62,39
Tipo de textura	Arcilloso
Pendiente (%)	
Transversal máxima	15,07
Transversal Promedio	8,91
Transversal Longitudinal	2.5
Cobertura Riparia (m)	907
Caudal (L/s, G4)	6833
Población	
Densidad poblacional (Habitantes/Km ²)	0
Urbanismo %	0

Tomado de (G. Calvo-Brenes et al., 2016)

En la figura 4.3 se aprecia que el uso agrícola en la subcuenca, en su mayoría se encuentra en la franja costera, que está fuera de la RFGD. El cuadro 4.1 muestra que la franja costera representa un 18,6% del área total de la subcuenca. Esta franja es donde existe mayor riesgo de que se desarrollen usos agrícolas, incluso agricultura intensiva. El uso agrícola del suelo repercute negativamente en la calidad de los cuerpos de agua superficial, este efecto es particularmente notorio en cultivos estacionales como el arroz (Calvo-Brenes, 2015).

Si toda la franja costera cambia su uso de suelo a actividades agrícolas, podría alcanzarse un 19% de cobertura del suelo en uso agrícola, o incluso más si se toman en cuenta las pequeñas áreas dentro de la RFGD que ya tienen uso agrícola. Esto puede llevar la calidad del agua del río Rincón al límite de la Clase 2 o hasta pasar a otra clase de menor de calidad.

El incremento en el área de cualquiera de los usos del suelo implica disminución del bosque, lo que repercute negativamente en la calidad del agua según la predicción de modelo.



**Figura 4.3 Usos del suelo en la subcuenca del río Rincón y su ubicación dentro de la RFGD.
Tomado de:(G. Calvo-Brenes et al., 2016)**

Por otra parte, la densidad poblacional para el análisis de base es despreciable. Un aumento en la densidad poblacional tiene efectos negativos sobre la calidad del agua. Así lo interpreta

el modelo y se comprueba en el siguiente apartado. El aumento en la densidad poblacional no solo causa el cambio de uso a urbanístico, pero también demanda más consumo de recursos naturales, incluido el recurso hídrico para usos domésticos. La alta densidad poblacional también está asociada al surgimiento de vectores y de enfermedades relacionadas con el agua, como el dengue o el cólera (Freeman et al., 2013).

4.3 ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS PARA LA DECISIÓN DE COMPRA DE TERRENOS PARA LA RESERVA FORESTAL GOLFO DULCE.

Se utilizó el modelo de predicción de la calidad del agua desarrollado por Calvo-Brenes, (2013) para desarrollar este objetivo. La diferencia entre el valor de calidad del agua predicha por el modelo y el valor determinado en campo está dentro del error propio del modelo, según Calvo-Brenes, (2015) esta característica resalta la confiabilidad del modelo predictor.

En el cuadro 4.3 se resume el efecto que tiene sobre la calidad del agua la modificación de los valores de algunas variables socio ambientales. Algunas variables ambientales que Calvo-Brenes, (2015) llama pasivas que no deben modificarse, porque no tendría sentido en la realidad, es el caso de la textura del suelo. Las variables que el mismo autor llama activas, si se pueden modificar y entonces apreciar cómo afectan la calidad del agua de manera hipotética, este es el caso de la densidad poblacional y el uso del suelo.

El mismo cuadro 4.3 tiene una fila denominada Predicción del ICA, tiene un valor de 100% para ambos modelos de predicción. El valor promedio de la calidad del agua real determinado por Clavo-Brenes (2013) fue de 85.4%, este valor está dentro del rango de variabilidad de los modelos. El ajuste del ICA, en la segunda fila del cuadro 4.3 muestra valores de 85,2% y 85,4%, respectivamente para cada modelo. Este ajuste busca que el intercepto del modelo inicie en un valor cercano al valor real. Esta modificación según Calvo-Brenes, (2015) logra un mejor ajuste del modelo de predicción y no afecta la relación multivariable del ICA con respecto a las variables socio ambientales. Las demás filas del cuadro 4.3 describen cambio de las variables activas indicadas y manteniendo el resto de los valores estáticos. En la columna titulada Condición, se indica con el símbolo X que la modificación a la variable activa predice que la calidad del agua bajaría de clase 2 a una clase de menor calidad, pero

también cuando la predicción llega al límite de clase 2. Se indica con el símbolo ✓ si aún se mantiene la clasificación en clase 2.

Cuadro 4.3 Escenarios creados con la herramienta de predicción.

Condición	Índice de Calidad			
	Modelo 1	Condición	Modelo 2	Condición
Predicción del ICA	100		100	
Ajuste del ICA	85.2		85.4	
Población				
+ 1000 personas/km ²	82.6	✓	81.8	✓
+ 5000 personas/km ²	72.3	✗	67.4	✗
Charral-Tacotal				
Aumenta el porcentaje de cobertura de 5,6% a 25%	85.2	✓	109.5	✓
Pasto				
Aumenta el porcentaje de cobertura de 13,6% a 25%	91.7	✓	85.4	✓
Cultivos Permanentes				
Aumenta el porcentaje de cobertura de 0,6% a 25%	85.2	✓	80.9	✗

4.3.1 Densidad Poblacional.

En el cuadro 4.3 muestra, en la sección titulada población, que un incremento de la densidad poblacional de cero habitantes/km² a mil habitantes/km² provoca una disminución en la calidad de 2,6 a 3,6 puntos porcentuales en el ICA. Pero se mantiene dentro del rango de clase 2. Cuando se calcula el ICA para una densidad poblacional de 5000 habitantes/km² el ICA cae hasta un 72,3% con el modelo 1 y con el modelo 2 hasta un 67,4 % calificando ambos modelos, la calidad del cuerpo de agua como clase 3.

4.3.2 Charral-Tacotal y Pastos

Se evaluó el efecto de aumentar el área dedicada a uso de suelo Charral-Tacotal de la condición actual 5,6% del área hasta un 25% del área. La presencia de Charral-Tacotal o tierras en barbecho, no causa un efecto negativo en la calidad del agua.

4.3.3 Pastos

Al igual que con el tacotal el uso de suelo pasto, no parece afectar la calidad del agua. Se valoró el cambio del área de pasto de un 13,6 % que es la situación actual, hasta un 25%. Calvo-Brenes,(2015) agrega que el uso de pasto acompañado de árboles trae beneficios ambientales, esta práctica y sus efectos están bien documentados. También agrega que está claro que el uso del suelo más beneficioso para la calidad del agua es bosque.

4.3.4 Cultivos Permanentes

Al incrementar el área de uso del suelo para actividades agrícolas de un 0,6% que es la cobertura actual hasta un 25% se puede apreciar deterioro en la calidad del agua, llegando con a un valor de 80,9% con el modelo 2, condición cercana al límite de la Clase 2 que se establece en 80% (Calvo-Brenes, 2013).

El incremento de cultivos permanentes afecta negativamente la calidad del agua, el desarrollo y expansión de esta actividad debe ser monitoreada. Calvo-Brenes, (2015) no comprueba el efecto de siembras estacionales, pero indica que afectan negativamente la calidad del agua, aún más que los cultivos permanentes, según se desprende de diversos estudios hechos en el pasado por otros investigadores.

4.3.5 Criterios de decisión

Debe contrarrestarse el efecto del aumento de la densidad poblacional para mantener la calidad del agua y el consecuente aumento de la expansión agrícola, principalmente en la franja costera. Se recomienda dar prioridad a los terrenos que puedan dedicarse a la preservación del bosque, dentro de la RFGD. Como lo plantea Calvo-Brenes,(2013) el incremento en cualquiera de los usos del suelo implica disminución del área de bosque, y esto repercute negativamente en la calidad del agua.

La disminución de cobertura boscosa tiene efectos adicionales sobre la calidad del agua, que escapan al alcance del método predictor. Por ejemplo, al variar los rangos de temperatura del agua, lo cual puede llegar a disminuir la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, por debajo de 5 mg/l lo que alteraría la estabilidad de los ecosistemas acuáticos (Heartsill-Scalley & Aide, 2003).

Cuando el el SINAC no logre la compra de algunos terrenos dentro de la RFGD, deberá incentivar usos que favorezcan la calidad del agua, como practicas agricolas sostenibles. Incentivar que los dueños de finca mantengan el bosque en pie, fomentar el pago por servicios ambientales entre otros.

Los distintos entes que operan en la zona deben promover un uso agrícola integral en la que prevalezca el uso de buenas prácticas agrícolas son el fin de minimizar impactos negativos sobre el ambiente y por ende, en la calidad de las aguas.

4.4 EVALUACION DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La Península de Osa es uno de los grandes tesoros naturales de Costa Rica y del mundo. Sin embargo, cuenta con bajos índices de desarrollo. El motivo principal para realizar este análisis es la preocupación que genera el problema del desempleo y precarización laboral que según el InDer manifiestan los habitantes de la Reserva Forestal Golfo Dulce (Muñoz, 2016).

La Reserva Forestal Golfo Dulce es un área protegida habitada, es decir, que sus casi 60.000 hectáreas, corresponden a un territorio que es compartido por bosques, vida silvestre y comunidades con aproximadamente 4.000 habitantes (Aguilar et al., 2013). De ahí que sea tan importante promover la buena convivencia y el beneficio mutuo, entre la vida silvestre y los habitantes de la RFGD. Además de integrar a los habitantes en el proceso de conservación de la calidad de los cuerpos de agua.

Por esta razón se analizan las estrategias y medios de vida alternativos que han emprendido varios grupos y organizaciones auto gestionados de base en la Península de Osa, San Carlos y Península de Nicoya en Costa Rica y el departamento de Nueva Guinea en la Región Autónoma Atlántico Sur en Nicaragua, en busca de aquellas que se adapten mejor a la zona.

Las actividades productivas, escogidas son aquellas que permiten un análisis comparativo más profundo, se logra una lista de once actividades con base en las entrevistas conducidas e información recuperada en las visitas de campo. Se busca que las actividades propuestas calcen en un modelo productivo que permita equilibrio entre ambiente y desarrollo productivo, como es el caso del modelo de economía verde o ecológica que define como: *bienestar humano y equidad social mejorados, mientras se reducen significativamente los riesgos ambientales y las carencias ecológicas* (PNUMA, 2011).

1. Sistemas Agroforestal o Agrosilvopastoril.
2. Mercados locales Solidarios.
3. Investigación y desarrollo de espacios para la educación ambiental participativa.
4. Encadenamiento de turismo rural comunitario.
5. Monocultivos permanentes, un caso específico, el cultivo de palma aceitera con responsabilidad ambiental por Osacoop.
6. Monocultivos estacionales. El caso del arroz en La Península de Osa.
7. Recuperación de materiales valorizables de los desechos.
8. Promoción de PSA para propietarios que conservan bosques de pie.
9. Zoo criaderos.
10. Manejo forestal o extracción de madera del bosque con fines comerciales.
11. Extracción de productos no maderables del bosque.

La investigación hace una caracterización simplificada de las actividades elaborada a partir de la información recopilada para esta investigación y de los comentarios de los consultados el resultado de este análisis se encuentra en el Apéndice 4. El detalle de la calificación de cada actividad se incluye en este trabajo como Apéndice 5 y la figura 4.4 muestra el resultado de esta calificación.

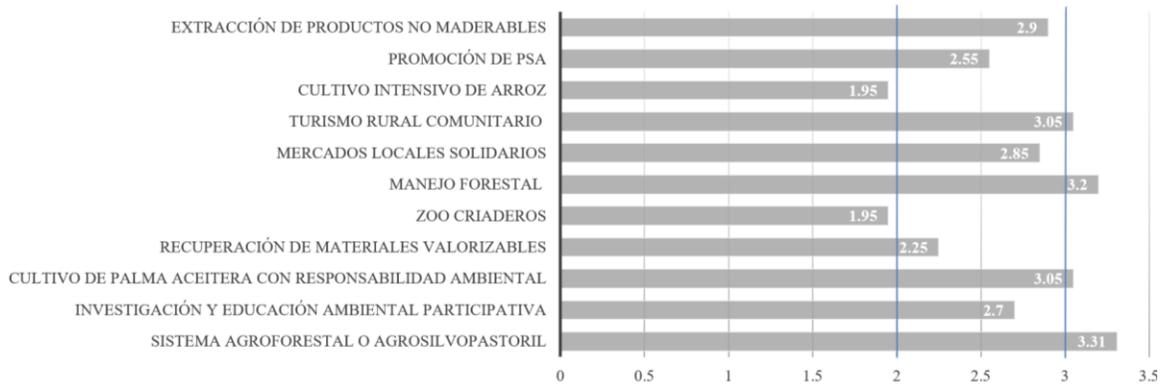


Figura 4.4 Comparación de resultados de la calificación de actividades productivas.

A partir de las calificaciones (figura 4.4) se agrupan las actividades en tres categorías. Primero las actividades productivas con alta calificación, esto es superior a 3. Se considera que estas actividades son las más pertinentes para ser desarrolladas en la RFGD. Para estas se hace un análisis profundo en las secciones subsecuentes. Estas son Sistemas agroforestales, manejo forestal, turismo rural y cultivo de palma con responsabilidad ambiental.

La segunda categoría la componen las actividades con calificación superior a 2. Que aún se consideran como actividades con buenas posibilidades de ser desarrolladas por los vecinos de la RFGD, para estas se analizan generalidades y puntos a fortalecer a partir de las carencias encontradas en el proceso de calificación. Estas son: extracción productos no maderables del bosque, proyectos de investigación y educación, mercados solidarios, recuperación de materiales valorizables de los desechos y PSA.

En la tercera categoría se agrupan la actividad con puntaje inferior. Que no significa sean inviable, se analizan los motivos para una baja calificación en el proceso para los zoo criaderos y la siembra intensiva de arroz.

4.4.1 Sistema Agroforestal o Agrosilvopastoril.

El establecimiento de sistemas productivos basados en la filosofía de agricultura ecológica obtiene la más alta calificación, por la suma de viabilidad socioeconómica y beneficios ambientales, incluyendo la protección al recurso hídrico.

Se analizaron los sistemas agroforestales sucesionales (SAFS), impulsados por el Foro Ecueménico para el Desarrollo Alternativo de Guanacaste (FEDEAGUA) en Nicoya, Costa Rica. Los sistemas agroforestales sucesionales desarrollados por Sano y Salvo en la Región Autónoma del Atlántico Sur en Nicaragua (RAAS). Los Bosques de comida, en San Carlos, Costa Rica impulsados por la Red Sancarleña de mujeres rurales (RESCAMUR), que nacen también de los sistemas agroforestales sucesionales. También el caso de Forestaría Análoga, establecido en finca Marucha, en Londres de Aguirre, Costa Rica, por la Red de Forestaría Análoga (RIFA).

Estos sistemas comparten orígenes filosóficos y científicos y divergen en el enfoque productivo. Según el señor William Allen, capacitador en el tema de SAFS para FEDEAGUA, este modelo plantea establece proyectos a largo plazo, enfocados en permitir la subsistencia del productor y su familia, que evoluciona para además permitir bajar la inversión para la producción (W. Allen, comunicación personal, 11 de diciembre de 2017). La forestería análoga es más un sistema de aprovechamiento forestal que permite la producción de alimentos y un bajo impacto y baja producción maderera. Siempre se enfoca en ser sostenible en el tiempo, pero su base económica es el comercio justo de madera (IAFN / RIFA, 2017). Los sistemas agrosilvopastoriles Más bien se centran en la producción pecuaria, amortiguada por un sistema agroforestal, que además aporta productividad agrícola (Ibrahim & Pezo, 1996). Según Matilde Gómez, presidente de RESCAMUR y capacitadora en el tema, en el caso de los bosques de comida estos son sistemas agroforestales de pequeña envergadura. Se enfocan en la producción de alimentos a corto plazo y no tanto en la productividad a largo plazo o la evolución productiva del sistema (M. Gómez, comunicación personal, 1 de diciembre de 2017).

Pero todas estas técnicas coinciden en la utilización de especies idóneas y variadas, un adecuado drenaje del suelo, producción de biomasa y aprovechamiento de esta para la conservación del suelo y un delicado balance entre sombra y luz solar. Según Rivera (2011), de Escuela Campesina de Agricultura Ecológica en el Trópico Húmedo, los sistemas agroforestales sucesionales son el resultado de desarrollar agricultura orgánica, que en una región con vocación forestal Corresponden a una agricultura diversificada y ecológica. Además, se perfilan como la solución de mitigación para la mayoría de los impactos

negativos de la producción agrícola. Permiten generar ingresos económicos, generan seguridad alimentaria en la región sin el uso de agrotóxicos y además las diversas técnicas se enfocan en la importancia de algunos puntos clave:

1. Producción diversa de cultivos en un mismo espacio. Aprovechando las características de cada planta y su capacidad de asociación.
2. Alta productividad a partir de una alta densidad de plantas, emulando el sistema productivo del bosque.
3. Producción por lotes y temporadas naturales.
4. Cuidados al suelo, drenaje adecuado, enriquecimiento con materia orgánica, compostaje, control de erosión, mantener al suelo vivo.
5. Control de hierbas y otras plagas sin agroquímicos.
6. Alta diversidad biológica, impulsando microhábitats para especies nativas y oportunidades tróficas para la diversidad nativa.
7. Garantizar la calidad y abundancia de agua en el presente y a futuro.
8. Generar seguridad alimentaria para las familias productoras. Y mejorar la salud a través de alimentos sin rastros de agroquímicos y evitando la exposición de los trabajadores a los agroquímicos.
9. Lucha contra el cambio climático. A través de cultivos más resistentes a los eventos climáticos extremos, que aseguren la producción de alimento. Además de generar barreras vegetales de protección y mitigación. Fijación de CO₂ a través del cultivo de árboles.
10. Hay además un fuerte componente de incidencia política en este tipo de sistemas. Se plantea como una alternativa de desarrollo desde las bases que empodera al productor, genera encadenamientos locales, fortalece las organizaciones de base y mejora los ingresos económicos de las familias involucradas.

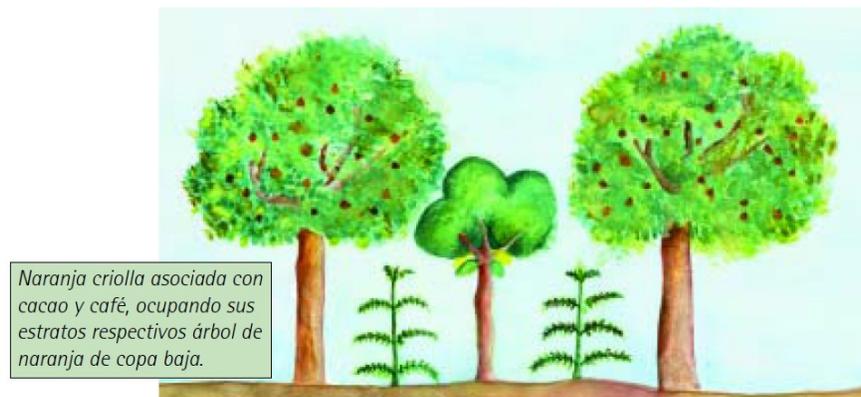


Figura 4.5 Ejemplo de asociación de especies en SAFS. Tomado de:(Yana & Weinert, 2001)

El principio de sucesión de cultivos es una réplica del sistema de producción de los bosques tropicales. El aprovechamiento energético que se desarrolla a través de asociaciones en sistemas naturaleza, pero escogiendo especies que produzcan alimentos y se adapten fácilmente a la zona de vida (Rivera, 2011). En el anexo 3 se encuentra una lista creada por Yana y Weiner (2001) donde se clasifican algunos cultivos de acuerdo con sus consorcios y estratos dentro de un ejemplo de SAFS desarrollado en Bolivia. La figura 4.5 ilustra la forma de organizar los cultivos. En este caso cítricos, café y cacao.

Los SAFS son fácilmente aceptados por las poblaciones rurales, ya que retoman practicas ancestrales conocidas por muchas comunidades. Como ciclos lunares y organización de los cultivos según la construcción del entorno natural y siguiendo una lógica energética natural, por ejemplo, de aprovechamiento de la radiación solar. Proponen además trabajar con respeto a la tierra y las persona, mantener una moral y ética frente a los vecinos, respeto a la cultura y espiritualidad del otro (W. Allen, comunicación personal, 11 de diciembre de 2017).

Los SAFS promueven la conservación y protección del agua y constituyen una alternativa de producción donde interactúan árboles y arbustos con los componentes tradicionales, como forrajeras herbáceas y animales, dentro de un sistema sostenible (Ibrahim & Pezo, 1996).

Una alta densidad de arbustos forrajeros genera un sistema de raíces que facilita la circulación y almacenamiento del agua en el suelo. La siembra de bambú, caña brava y árboles densos en las orillas de ríos y quebradas disminuye el daño causado por las inundaciones (Chará, 2003), previniendo la pérdida del suelo y disminuyendo la evaporación directa del agua (Murgüeito et al., 2003).

Además, la presencia de áreas de amortiguamiento en las laderas de los cuerpos de agua superficial, permite capturar sedimentos y nutrientes antes de que lleguen a las corrientes (Weigel, 2000). Esto combinando las cualidades filtradoras del pasto, arbustos, árboles y otros cultivos en las zonas de protección. Generan efectos positivos en la salud del de los ambientes acuáticos y la calidad y cantidad de los flujos de agua del agua (Barling & Moore, 1994).

Según la RIFA, es necesario estandarizar los procedimientos para el manejo comunitario de SAFS, mediante apoyo técnico a los productores. Opinan que el manejo diversificado, con la participación comunitaria y el estudio de la estructura del bosque nativo, que además contemplan aspectos de conservación, son la calve de los casos ejemplares de la RIFA. Sin embargo, se considera que se debe trabajar en desarrollar una cadena de valor más competitiva, para poder incursionar en mercados nacionales e internacionales.

4.4.2 Encadenamiento Turismo Rural Comunitario.

El turismo, y específicamente, los encadenamientos de pequeños emprendimientos turísticos son una de las actividades con mejor puntuación en la calificación de este estudio. La actividad turística que se desarrolla en la Península de Osa es un medio para involucrar a las comunidades en los procesos de conservación de los recursos naturales y las áreas silvestres protegidas. La protección de los cuerpos de agua superficial se convierte en deber de los mismos empresarios para mantener el atractivo de su oferta.

COOPRENA, (2017), identificó mediante un censo un estancamiento en el desarrollo de la Micro, pequeña y mediana empresa (Mipyme) en el área comercial y turística de la zona sur del país. Encontraron que promedio, un 80% de las Mipyme cuentan con rentabilidad positiva. Siendo los factores determinantes para el éxito de los emprendimientos el contar con un producto diferenciado y la gestión de las actividades mediante agrupaciones o asociaciones. Según datos del InDer la falta de un proceso ordenado de capacitación, financiamiento y acompañamiento técnico afecta el desarrollo de encadenamientos turísticos en la zona (InDer, 2014).

Otro resultado de la investigación del Consorcio Cooperativo Red Ecoturística Nacional. (COOPRENA) es que el encadenamiento de empresas para la creación de cadenas de valor ayuda a brindar empleos a la población local, atraer el turismo nacional e internacional. Principalmente

porque el 77% de las Mipyme se categorizan como microempresas, la integración de estas en redes de apoyo mutuo logra mayores beneficios. El hecho de que la industria esté en manos de muchos pequeños emprendimientos logra democratizar de los ingresos generados por la industria del turismo.

COOPRENA e Iniciativa Osa-Golfito (INOGO) coinciden en sus análisis en que la zona cuenta con un alto potencial turístico. Sobre todo, en turismo sostenible y el turismo rural comunitario, que se ha convertido en un activador de la economía. El turismo en la zona genera puestos de trabajo y funge como barrera contra el crecimiento de la pobreza, genera oportunidades empresariales a nivel local y es un medio de apoyo a la conservación para el patrimonio natural del país.

Es importante tomar en cuenta la marcada estacionalidad del ciclo económico de la industria turística para las proyecciones de crecimiento (Román-Forastelli & Angulo-Aguilar, 2013). INOGO ha encontrado que existe una opinión mayoritariamente favorable hacia el crecimiento de actividades turísticas en la zona. Este crecimiento deseado, se asocia con una actividad de baja intensidad, especialmente propicia para las actividades turísticas de mediana y pequeña escala. Es decir, hacia una profundización del modelo actual que parece ser más compatible con los objetivos de una economía verde.

La iniciativa Caminos de Osa es un claro ejemplo de lo beneficiosa que esta actividad para las poblaciones y también para el ambiente. En este proyecto cuarenta y cinco emprendedores han recibido capacitación y transferencia de conocimiento de empresas consolidadas a nivel nacional. Para mejorar la calidad del servicio y construir una cadena de valor, logrando así hacer el destino accesible, avanzar en la formalización de los emprendimientos y ofrecer experiencias auténticas. Esta combinación hizo a Caminos de Osa merecedora del premio Fitur 2016 al mejor destino de aventura a nivel mundial (Villafranca, 2016).

Villafranca (2016) opina que aun las comunidades deben empoderarse para lograr articular el proyecto. Gestionar el destino para que los ingresos se queden en la zona. Es necesario replicar este modelo de Caminos de Osa en que se logra una alianza público privada, incluyendo instituciones de gobierno, empresas, la academia y los más importantes las comunidades. Según Villafranca el espíritu de colaboración debe ser el principal protagonista para lograr compromiso real. Que además este respaldado por planes estratégicos para

impulsar la actividad turística de baja escala como solución económica para un grueso de la población a través del derrame económico y el empleo indirecto.

4.4.3 Monocultivos Permanentes (estudio de caso: cultivo de Palma aceitera con responsabilidad ambiental por Osacoop)

Es importante aclarar que la buena calificación, 2.95, que obtiene esta actividad se debe a que se basa en las prácticas de Osacoop que se describen a continuación. No corresponden al modelo tradicional de cultivo, como se puede notar en la comparación descrita en el cuadro 5.4. El modelo predictor considera el aumento en el porcentaje de área cubierto por cultivos permanentes como perjudicial para la calidad del agua.

En Costa Rica se ha observado una creciente conversión de pastizales y tierras agrícolas a plantaciones de aceite de palma africana (*Elais guineensis*). Según la Cámara Nacional de Productores de Palma CANAPALMA, el 64% de las plantaciones de palma se encuentra en el Pacífico Sur (CANAPALMA, 2012). Entre 2006 y 2011 CANAPALMA estimó un crecimiento del 17% a nivel nacional. Sin embargo, datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), aportados por Adolfo Morales, agente de extensión agropecuaria del cantón de correedores. Indican que el embate de la plaga denominada flecha seca ha causado la pérdida del 50% de las plantaciones de palma en los cantones Osa y Golfito (A. Morales, comunicación personal, 22 de marzo de 2018).

Al mismo tiempo, el sector ambientalista teme que la expansión de plantaciones de palma aceitera ejerza presión al medio ambiente, por las amenazas que están asociadas a esta actividad: deforestación, disminución de la biodiversidad, sedimentación, erosión de la tierra, contaminación del agua, pérdida de conectividad de los corredores biológicos y pérdida de hábitat que además afectan la proliferación de cultivos y plantas nativas. Por otra parte, el cultivo de palma aceitera está sustituyendo las tradiciones agrícolas de la gente rural ha transmitido de generación en generación (Garita, 2016).

Horton, (2009) que el sector agrícola en la región ha estado estancado por más de veinte años, incluido el arroz y el ganado, en parte debido a las políticas de libre comercio del gobierno y las reformas neoliberales. Un historial de malas cosechas y vulnerabilidad del mercado con diversos productos agrícolas en la región contribuye de manera significativa a aumentar el

interés de los agricultores en el cultivo de palma africana en la zona sur (Beggs & Moore, 2013).

Según Garita (2016) tres factores explican por qué los productores independientes se sienten atraídos por esta actividad: 1. la reputación de rentabilidad, 2. la asistencia externa con costos iniciales definidos 3. El bajo mantenimiento que requiere la plantación, lo que posibilita cubrir las demandas del trabajo en una unidad familiar.

La expansión de la palma aceitera en la región Osa-Golfito se ha producido principalmente a través de la agricultura contractual establecida por Palma Tica, una corporación miembro del conglomerado agroindustrial Grupo Numar, que introdujo esta forma de gestión de plantaciones (Beggs & Moore, 2013).

En un ámbito sostenible, las condiciones climáticas son favorables para el cultivo de palma; el área cuenta con la precipitación anual y suficiente radiación solar, más el hecho de que los agricultores están reutilizando terrenos agrícolas degradados (Garita, 2016).

4.4.3.1 Cooperativa de Comercialización y de Servicios Múltiples de los Productores Agrícolas de la Península de Osa (OSACCOOP).

Osacoop nace como una cooperativa de pequeños productores de palma aceitera, para la comercialización del producto. En 2015 se transforma en una cooperativa de servicios múltiples. La conforman ciento cinco productores, que tienen fincas de entre 7.5 y 10 hectáreas. En cada hectárea hay sembradas en promedio 143 palmas.

Alex Solorzano, gerente de Osacoop opina que la palma es para las familias agricultoras un proyecto ordenador, ya que les permite suplir sus necesidades básicas y a partir de tener sus necesidades satisfechas es posible generar ganancias. En general cada finca parte de Osacoop representa un núcleo familiar de al menos 4 personas adultas que se ocupan de las plantaciones, los niños no han sido censados Golfito (A. Solorzano, comunicación personal, 23 de agosto de 2017).

De acuerdo con Adolfo Morales de la oficina del MAG en Laurel, la flecha seca se logrado identificar como el efecto de un acumulado de malas prácticas agrícola, entre ellas el abuso

de agrotóxicos, que permite el embate de microorganismos e insectos contra la plantación. Golfito (A. Morales, comunicación personal, 22 de marzo de 2018).

Solorzano agrega que el costo de los insumos disminuye al implementar el nuevo paquete tecnológico que Osacoop plantea como buenas prácticas para el cultivo de palma. Esto que Osacoop llama siembra de Palma Africana con responsabilidad ambiental. En este contexto se hace necesario considerar la implementación de paquetes tecnológicos alternativos que permitan la armonización con las opciones de zonificación de la RFGD. Solorzano indica que el 80% de los miembros de Osacoop tiene apertura a cambiar de modelo productivo y en general los productores pequeños son quienes muestran más interés (A. Solorzano, comunicación personal, 23 de agosto de 2017).

4.4.3.2 Buenas prácticas agrícolas aplicadas al cultivo de palma aceitera.

Osacoop ha estado desarrollando a través de la investigación técnicas que permitan al pequeño productor asegurar su sustento, pero además la sostenibilidad de su finca. Para esto organizan talleres prácticos con sus miembros en los que socializan estas técnicas y la forma en que estas pueden hacerles ahorrar dinero. El cuadro 4.4 resume estas buenas practicas agrícolas.

Cuadro 4.4 Buenas Prácticas Agrícolas Aplicadas por Osacoop al Cultivo de Palma Aceitera

Buenas Prácticas	Modelo tradicional
Las plantaciones jóvenes necesitan más cuidado que las adultas. Los primeros cuatros años hay que limpiar la rodaja 3 veces, se plantea hacer esta limpieza dos veces de forma manual, con guadaña y una vez con quemante químico. También se plantea realizar las tres limpiezas de forma manual.	En el modelo tradicional se aplica quemante, 3 veces al año durante los primeros 4 años. Esto implica un consumo de 2 litros de Paracuat por hectárea o 10g de Metsulforon metil por hectárea.
A partir del cuarto año se plantea limpiar solamente con guadaña de manera anual.	Esta limpieza se continúa haciendo con quemante químico de manera anual.

Buenas Prácticas	Modelo tradicional
<p>Cuando la palmera supera los 2 metros se puede sembrar frijol terciopelo en las entrecalles para mantener libre de otras hierbas el espacio de cosecha del coyol que se hace de forma manual. Adema el frijol terciopelo fija nitrógeno en el suelo de manera muy eficiente y no compite con las palmas por luz solar.</p>	<p>Las rodajas y las entrecalles deben estar limpias para evitar la presencia de serpientes que ataquen a los coyoleros. Y para facilitar la recolección del fruto que cae al suelo.</p>
<p>Osacoop cuenta con sus propios viveros e incentiva a los productores a crear los suyos propios.</p>	<p>PalmaTica mantuvo un monopolio en la producción de semillas y almácigos. Incentivando más bien que los dueños de finca las cedieran en rentas de muchos años antes que desarrollar ellos mismos la plantación.</p>
<p>Fertilización: Las buenas prácticas incluyen la fabricación de abonos orgánicos en las fincas. Lo que permite procesar materia orgánica a través del compostaje. Además, desarrollan un abono con microorganismos a partir de suero de leche vacuna, que tiene la propiedad de liberar silicio en el suelo, condición deseable para el crecimiento de la palma. Este fertilizante se puede aplicar con bomba de espalda, lo que además reduce el costo en mano de obra. También aplican carbón al suelo, producido de los mismos desechos de la palma.</p>	<p>Fertilización: Los primeros 3 años se aplican 3Kg por planta. Entre el tercer y el sexto año 5.5Kg por planta. Del sexto al octavo año 6Kg por planta. Al cabo de 8 años esto significa una aplicación de 5362kg de fertilizante y una inversión de 1 501 360 por hectárea sin contar la mano de obra.</p>

Buenas Prácticas	Modelo tradicional
<p>Otra práctica importante es la de crear áreas de amortiguamiento entre parches de palma, con el fin de frenar el avance de eventuales plagas y el ataque de animales silvestres. Estas áreas de amortiguamiento se crean con otros cultivos arbóreos como el cacao que además tiene valor comercial y puede ser consumido por la familia dueña de la finca.</p>	<p>El modelo tradicional no pudo frenar el avance de la Flecha seca y el anillo rojo que afectan las plantaciones y genera impactos en la productividad y rendimiento. En el peor de los casos la pérdida de las plantaciones. Se considera que este modelo propicio el avance de la flecha seca.</p>
<p>La diversificación de productos en la finca para proteger la seguridad alimentaria de la familia es otro frente importante, con este fin impulsan el cultivo de tubérculos, plátano y maíz.</p>	<p>La disminución de la agricultura de autoconsumo puede poner en riesgo la seguridad alimentaria de los pobladores. La alta rentabilidad de la producción de Palma incentiva a usar todas las hectáreas de cada parcela en la siembra de este producto.</p>
<p>Con el fin de estabilizar terrenos en pendiente. Y cerca de los cursos de agua para crear una barrera de protección dónde no exista. Se propone la siembra de bambú guadua que tiene valor comercial, pues es apto para la construcción.</p>	

4.4.3.3 Estrategias para aportar valor agregado a sus productos.

Además de la búsqueda de buenas prácticas para el cultivo de la palma. Osacoop desarrolla proyectos alternos que aseguren la sostenibilidad de la cooperativa en el tiempo.

Pretenden instalar una pequeña planta de extracción de aceite. Y a partir del aceite extraído generar una pequeña industria de chips fritos. De tubérculos y plátanos que cultiven los

miembros de la cooperativa. Así el valor de venta del producto se eleva y generan empleo en la zona.

Desde que no utilizan quemantes químicos en las plantaciones de palma, una gran cantidad de plantas nativas han proliferado sin ejercer presión sobre el cultivo. Estas plantas tienen potencial ornamental y la cooperativa propone extraerlas y establecer un vivero para abastecer la industria hotelera local. Los permisos de extracción de las plantas están pendientes.

A partir de la producción del abono como insumo para la plantación de palma, surge la posibilidad de comercializar los excedentes si lo hubiera. Además de detectar la necesidad de generar carbón vegetal para aplicar al suelo y a los mismos abonos como estabilizador. Entonces investigan como a partir de los desechos vegetales del proceso de extracción de aceite carbonizar y peletizar este material.

Al generar barreras vivas con bambú y cacao, logran obtener dos productos más para diversificar la oferta comercial de la cooperativa.

4.4.3.4 Otras consideraciones.

En el momento en que la palma desplace los bosques o tienda a las prácticas tradicionales, este análisis deja de ser válido. Pues la presión que ejercen los monocultivos sobre el medio natural ha sido ampliamente estudiada y no es para nada deseable en áreas sensibles como la RFGD. También debe tomarse en cuenta que el impacto de la forma tradicional de cultivo es perjudicial para el propósito de conservar la calidad del agua.

4.4.4 Manejo Forestal o Extracción de Madera del Bosque.

El manejo forestal a pesar de ser una actividad que no promueve la calidad del agua, todo lo contrario, obtiene una alta calificación, por ser una de las actividades comerciales más fáciles de desarrollar en la zona, debido al alto potencial de producción de los bosques de área. Y a que la madera es un material de construcción que tiene la peculiaridad de aportar calidez, belleza y hasta aroma a los espacios. Lo que hace de esta actividad comercial una muy lucrativa. Pero ante tan prometedora industria es necesario tener presente que, no es posible

adaptar las características biofísicas de un determinado ecosistema y sus recursos a los requerimientos de rentabilidad económica (Baltodano, 2003).

Según Juan José Jiménez, director de la RFGD, el conflicto de tenencia del suelo sigue impidiendo el desarrollo de planes de manejo forestal pero no así la tala ilegal y el comercio clandestino de madera, esto entraba para la promoción del uso sostenible de los bosques de la Reserva Forestal Golfo Dulce. (J. Jiménez, comunicación personal, 20 de noviembre de 2017).

4.4.4.1 Antecedentes de la actividad que causan oposición.

Según Sánchez-Azofeifa, Daily, Pfaff, & Busch, (2003) entre 1979 y 1986 se pierde casi 6% de la cobertura boscosa de la RFGD, los próximos 10 años la tasa de deforestación anual fue de un 0.5%, hasta perderse el 46% de la cobertura forestal de la reserva.

Los mismos autores señalan que la Ley Forestal 7575, (1996) establece que el bosque solo puede ser aprovechado con Planes de Manejo. Entonces se permitía el aprovechamiento en fincas no inscritas, lo cual permitió la explotación dentro de la RFGD. En 1999 el reglamento a la Ley 7575 se modifica y se prohíbe el aprovechamiento de fincas no inscritas.

El aprovechamiento forestal de tal intensidad que era evidentemente el daño que estaba causando. Hay evidencia que se explotaron de forma fraudulenta especies maderables declaradas en veda total como el Ajo negro (*Anthodiscus chocoensis*), Caoba (*Swietenia macrophylla*) o Cristóbal (*Platymiscium pinnatum*) (Barrantes et al. 1999).

Barrantes et al., (1999) evaluaron en campo los planes de manejo, encontrando inconsistencias y fallos en su elaboración y ejecución. A esto se le agrega la tala ilegal que proporcionaba al mercado madera de menor precio. Entre los efectos adversos que se asocian al mal manejo forestal están: Fragmentación del bosque, erosión genética, erosión del suelo, promueve la cacería y el cambio de uso del suelo, presión sobre la biodiversidad (Dirzo et al., 2016).

Baltodano, (2003) señala que la extracción de madera del bosque en la región no ha generado una alternativa sostenible para los dueños de bosque. Principalmente por la mala distribución del dinero en la cadena de producción de la madera. Donde los finqueros solo reciben entre

el 8 y 10% del precio final. Estos pequeños propietarios de bosque reciben únicamente entre un 8-10% del precio final de la madera. Los dueños de la maquinaria reciben alrededor 12-14%. Los aserraderos reciben alrededor del 20-33%, mientras que la empresa comercializadora se queda con 50% de la ganancia.

4.4.4.2 La nueva propuesta para la RFGD.

Al mismo tiempo que la administración de la RFGD trabaja con la sociedad civil en la construcción del Plan de Manejo de la reserva. Se desarrolla un proyecto de investigación denominado Manejo Forestal y Certificación del Origen Legal de la Madera en la Reserva Forestal Golfo Dulce (MAFOR-COL). Este proyecto contempla acciones de educación y sensibilización para los habitantes de la reserva y as comunidades vecinas.

La actual administración de la RFGD considera que el manejo forestal, es una estrategia que contribuye a la conservación de los bosques, al mejoramiento de los medios de vida de las familias propietarias de esos bosques y al desarrollo rural. La propuesta de manejo forestal que se prepara involucra medios para fomentar, el comercio justo de madera y la ética de los consumidores responsables. Juan José Jiménez, considera el manejo forestal una estrategia que debilita la tala ilegal y el comercio clandestino de madera (J. Jiménez, comunicación personal, 20 de noviembre de 2017).

Como parte del proceso de preparación y el marco del proyecto de investigación MAFOR-COL se generan espacios de dialogo y reflexión, para compartir visiones y experiencias sobre el manejo forestal, sus barreras y oportunidades y como sortearlas. En estos espacios se cuenta con participación de familias propietarias de bosque con interés en desarrollar planes de manejo en sus fincas, líderes comunales, estudiantes y profesores de secundaria, emprendedoras de turismo rural, pasantes extranjeros, operarios forestales, funcionarios del Área de Conservación Osa (ACOSA) y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y académicos del Tecnológico de Costa Rica.

Otro punto importante en el proceso es asegurar el relevo generacional en el liderazgo para defender el uso productivo y la conservación de los bosques. Jiménez considera que los jóvenes deben involucrarse en el desarrollo social y económico de sus familias y sus comunidades, así como en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales del

territorio. Este objetivo se aborda actualmente formando jóvenes promotores y defensores del Manejo Forestal en la Península de Osa.

4.4.4.3 Consideraciones para la regulación de la actividad y disminuir el impacto de la actividad.

(Dirzo et al., 2016) recomiendan algunas alternativas para que la actividad tenga menor impacto. El aprovechamiento de madera caída de forma natural se perfila como una alternativa de manejo forestal sostenible. Se sugiere el uso de bueyes y aserraderos portátiles para aprovechar la madera. También mantener veda de explotación para las especies más vulnerables y las que están en peligro de extinción. Además, que el tamaño de corta y el volumen a extraer se regule con mejores estándares. A nivel internacional se han desarrollado una serie de técnicas reunidas bajo el denominado Manejo Forestal de Bajo Impacto por sus siglas en inglés RIL (reduced impact logging) que incluye técnicas artesanales como la utilización de bueyes y winch mecánicos para movilizar la madera en vez de hacer trochas con tractores. Es necesario tener capacidad de monitores de las actividades forestales. Hacer hincapié en los beneficios de los bosques de pie. También mantener una visión regional del aprovechamiento forestal.

Es imperante tener presentes los antecedentes de la zona en el tema de la corrupción y el abuso de planes de manejo forestal. Pero principalmente solucionar el problema de la tenencia de la tierra para facilitar las diversas actividades productivas y de servicios en la RFGD. La explotación de los recursos forestales requiere definitivamente de una conciliación que permita subsanar uno de los conflictos socioambientales más viejos e importantes en la Península de Osa. Y al mismo tiempo lograr la estabilidad social necesaria para implementar modelos productivos en un ambiente de armonía social. De manera que los diversos grupos de base trabajen juntos por el futuro de la conservación y el bienestar comunal en la zona (Aguilar et al., 2013).

Aunque esta actividad se perfila como altamente viable para ser desarrollada en la Península de Osa, no hay evidencias que la vinculen con la protección de la calidad de los cuerpos de agua superficial. Al contrario, la disminución de cobertura boscosa es una variable identificada por el método predictor del ICA. Además, están ampliamente documentados los

impactos negativos que tiene la corta de árboles sobre el recurso hídrico, principalmente relacionados al aumento de escorrentía y por ende erosión.

4.4.5 Mercados Locales Solidarios.

La calificación obtenida por esta actividad lo coloca en el segundo grupo, según Roberto Cubillo, director ejecutivo de la Asociación de Servicio Comunitario Nacional y Ambiental (ASCONA) la oportunidad de aprovechar los productos locales y generar un espacio de comercialización para los pequeños productores ha sido explorada en varias ocasiones. La competencia del mercado ya establecido y la poca cultura local de apoyo al pequeño productor han debilitado estos esfuerzos. Sin embargo, la idea continúa surgiendo en la zona una y otra vez y poco a poco se consolida y toma forma (R. Cubillo, comunicación personal, 10 de febrero de 2018).

En este momento hay dos espacios para los productores y artesanos vecinos de la RFGD. El Mercadito Solidario MercaSol de ASCONA en Puerto Jiménez que dio inicio como una feria quincenal y un espacio de intercambio directo o trueque. Ahora este espacio se funcionó con el mercado de Productores Locales (ProLos) de la Asociación de Desarrollo de Carate que organizaba ferias mensuales. El mismo MercaSol ahora aprovecha espacio de reunión, como festivales y celebraciones locales, para combatir la baja visitación en las fechas quincenales.

En el otro lado de la península está la Feria del buen vivir, que es también un espacio de comercio solidario en la comunidad de Drake. En La Palma de Puerto Jiménez, se encuentra el Centro de Procesamiento y Mercadeo de Alimentos (CEPROMA) impulsado por el InDer y que en este caso comercializa arroz producido localmente, este momento lo administra la Asociación de Mujeres Empresarias de La Palma (Asomep).

Aunque Román-Forastelli & Angulo-Aguilar, (2013) consideran que en la zona no se ha consolidado la agricultura para el autoconsumo y solo se identifican iniciativas aisladas. Diego Matarrita del InDer procura promover estas iniciativas, los mismo que algunas organizaciones de base como ASCONA y Osacoop entre otras. El reto es ahora ampliar la escala de las economías solidarizarias y el cooperativismo, fomentar la seguridad alimentaria mediante el apoyo a los mercados locales y el comercio justo, incluyendo en la escala de valor, el bienestar de la gente y el medio ambiente. Consolidando mercados solidarios es más

fácil consolidar la comercialización de productos a partir de la extracción de productos no maderables del bosque (D. Matarrita, comunicación personal, 10 de noviembre de 2017).

En efecto una las enseñanzas más importantes de esta investigación es precisamente el que las estrategias coordinadas entre grupos comunales de base son las más efectivas en generar desarrollo, ingresos económicos y acceso a diferentes mercados. En especial cuando se cuenta con apoyo de entes financieros y asesores ya sea privados o de gobierno. En el proceso se identifican también limitaciones en la implementación de estas iniciativas. Entre las mas importantes esta la dificultad que tienen los pequeños emprendimientos para formalizar su operación a nivel legal. Entre los mayores obstáculos se cuenta las grandes distancias a recorrer para realizar trámites institucionales.

4.4.6 Extracción de Productos no Maderables del Bosque.

Alex Solorzano de Osacoop opina que los bosques de la RFGD son altamente productivos y las bases e instituciones enfrentan el enorme desafío que significa buscar modelos de conservación de biodiversidad que sean compatibles con el desarrollo comunitario y la generación de bienestar humano. La extracción de productos del bosque, no maderables, como miel silvestre, fibras, plantas ornamentales, frutos, plantas comestibles entre otros. Se presenta como una opción viable para brindar oportunidad de generar actividades productivas y mantener los bosques en pie. Las actividades que permiten mantener la cobertura boscosa son consideradas para este análisis como beneficiosas para conservar la calidad del agua. (A. Solorzano, comunicación personal, 23 de agosto de 2017).

Existe una tradición local que se ha transmitido de generación en generación acerca del aprovechamiento de las plantas y otros recursos de los bosques, como medicina, alimento, materia prima entre otros. Se requiere además de una de una importante dosis de creatividad para generar nuevas actividades productivas con alto valor agregado. Pues es necesario que este aprovechamiento se haga de manera sostenible. La región requiere por los tanto de una política Estatal de investigación y transferencia de tecnología para el desarrollo de productos en una industria que no sea intensiva en el uso del suelo y con la capacidad de comercializar en mercados locales, nacional y transfronterizos (Aguilar et al., 2013).

Según Juan José Jiménez de la RFGD, entre las actividades que se empiezan a consolidar esta la explotación del potencial etnobotánico del territorio como estrategia para generar empleo, reducir pobreza y conservar los Bosques. Con el apoyo de la Fundación CRUSA, se inicia el desarrollo de una oferta gastronómica basada en productos extraídos del bosque, que son atractivos y encuentran aceptación en el mercado, como la miel de pulpa del fruto de árbol de Manú (*Minquartia guianensis*), vinagre de mangostán o cuadrado, condimentos del bosque, fermentos de frutos que no se han comercializado tradicionalmente. Sin poner en riesgo el ecosistema y la biodiversidad de esta zona. Estas actividades contribuyen a generar empleo y combatir la pobreza, todo esto al mismo tiempo que se contribuye a la conservación de los bosques (J. Jiménez, comunicación personal, 03 de febrero de 2018).

4.4.7 Investigación y Desarrollo de Espacios para la Educación Ambiental Participativa.

Estas actividades por lo general no logran ser sostenibles económicamente y es necesario financiarlas a través de donaciones y gestiones específicas de diversas organizaciones no gubernamentales (ONG) tanto nacionales como extranjeras. Las ONG son un fuerte componente del sector conservacionista, tienen alto protagonismo, tanto en investigaciones, como educación y gestión de proyectos en la zona.

No todos los proyectos son específicos para el tema de agua, sin embargo, el fortalecimiento de los medios de vida sostenibles y el crecimiento en conciencia ambiental de la población es sin duda un aporte positivo para mantener la calidad del agua.

Según Jiménez, director de la RFGD la estrategia a seguir es empoderar a las comunidades y fortalecer sus capacidades, así ellos mismos asumen la protección y monitoreo de la flora y fauna de los bosques de sus comunidades. Un ejemplo de este tipo de gestión es el que desarrollan junto con la administración de la RFGD Vecinos de Altos de San Juan, Bahía Chal y San Juan de Sierpe, están alcanzando el objetivo de estar empoderados para Implementar una experiencia piloto de gestión comunitaria del Patrimonio Natural del Estado, por medio de un permiso de uso del Arboretum Luis Poveda. (J. Jiménez, comunicación personal, 03 de febrero de 2018).

Por otra parte, González & Herrera, (2010) opinan que el adecuado manejo de los manglares y su conservación constituyen una fuente potencial para mejorar la calidad de vida de poblaciones vecinas. Los manglares se pueden aprovechar por medio de actividades productivas sostenibles, como aprovechamiento de madera caída, investigación, pesca y pesca de moluscos, turismo responsable, producción de miel de abejas, además de los mecanismos de compensación por la generación de servicios ambientales, entre otros.

Otra ONG que desarrolla proyectos varios en la Península de Osa es Osa Conservancy, quienes usan un enfoque interdisciplinario, basado en ciencia, innovación, administración ambiental y toma de decisiones informadas para hacer efectivas sus propuestas. Max Villalobos, codirector ejecutivo reconoce que las estrategias efectivas de conservación, la investigación científica innovadora y la educación ambiental progresiva son necesarias para el logro de sus objetivos de conservación e impacto social. (M. Villalobos, comunicación personal, 03 de febrero de 2017).

ASCONA, es un ejemplo de gestión a pequeña escala y forjado desde la base comunitaria, en este momento generan dos puestos de trabajo remunerado y los demás puestos se ocupan con voluntarios, para llevar a cabo programas de arte y cultura, educación ambiental, monitoreo ambiental, manejo de residuos sólidos y mercados solidarios. Es precisamente el tipo de iniciativas que genera crecimiento desde las bases.

La conservación de la biodiversidad no debe ser una labor exclusiva de los científicos, los funcionarios públicos, las comunidades deben estar involucradas. Hoy la RFGD da un gran paso, al involucrar líderes comunales de Dos Brazos del Río Tigre y de Rancho Quemado, en la colocación de cámaras trampa, para recolectar información valiosa para la toma de decisiones y el diseño de estrategias de conservación en estas comunidades

Otras entidades no gubernamentales como la Fundación Neotrópica, la Fundación Corcovado la INOGO, universidades nacionales e internacionales unen esfuerzos y su influencia empieza a dar frutos en la sociedad y el bosque. Desde investigaciones sobre mitigación y adaptación al cambio climático, desarrollo de emprendimientos sostenibles, hasta monitoreo de aves migratorias.

4.4.8 Recuperación de Materiales Valorizables de los Desechos.

El modelo de consumo prevalecientes en nuestra sociedad, conllevan a un incremento en la generación de desechos sólidos, cuyo manejo y disposición final, presenta serias deficiencias, especialmente en áreas rurales y de vocación turística como el distrito de Puerto Jiménez. La mayor parte de los residuos generados en el mundo industrializado no son basura, sino que están compuestos de materiales que tienen algún valor comercial ya sea como materia prima o para un segundo uso (Beita & Cubillo, 2018).

El diseño de nuestra economía sin embargo no premia en la mayoría de los casos el esfuerzo por recuperar estos materiales. En el caso del plástico la producción de material nuevo es más barata que el tratamiento para recuperar el plástico de los tiraderos. Sin embargo, otros materiales, como metales y metales preciosos podrían generar buenos ingresos. Lo mismo que productos a partir de materiales recuperados.

Al analizar esta actividad la baja puntuación o se debe a que se trate de una idea fuera de contexto, más bien a que la población no está lista para contribuir a un esfuerzo de este tipo. Además, no se cuenta con la tecnología para alcanzar la sostenibilidad económica aún.

Existen ejemplos en el mundo que permiten aprovechar los residuos de manera sostenible, dando valor a agregado a los productos finales, generando trabajo y una industria que permite continuar recuperando materiales de los botaderos. El ahorro que se genera al minimizar los costos de tratamiento no se logra reflejar aun en las propuestas de financiamiento de este tipo de proyectos.

Jose Beita, presidente de ASCONA afirma que coordinan un proyecto con la Asociación de Artesanas de Osa (ASAOSA) y la Municipalidad de Golfito para establecer en principio un centro de acopio en el distrito Jiménez. Con el fin de brindar una respuesta a las comunidades del, para manejar eficientemente los desechos sólidos valorizables. El apoyo que brinda el gobierno local es de vital importancia para la consolidación de esta experiencia, que recién ha logrado captar el apoyo de una parte de los empresarios turísticos, mediante su involucramiento en la gestión del centro y apoyo económico para la iniciativa.

La propuesta pretende además acumular experiencia, continuar el proceso de educación e incorporar otros actores y otras actividades en torno al procesamiento de los residuos recuperados. Integra además aspectos de carácter humano, relacionados con la seguridad de las personas que forman parte de la iniciativa y el trabajo conjunto por dignificar y reconocer el esfuerzo realizado las personan que se dedican a recuperar residuos, así como el derecho a un salario justo y a seguridad social. (J. Beita, comunicación personal, 03 de enero de 2018).

4.4.9 Promoción de Pago por Servicios Ambientales (PSA) para propietarios que conservan bosques de pie.

La calificación que coloca en el segundo grupo a la promoción de PSA para mantener bosques en pie, puede obedecer al nivel de organización que se debe alcanzar para lograr este tipo de gestión. Sin embargo, para la conservación de la calidad del agua esta es una actividad positiva, así lo interpreta el modelo de predicción y existe amplia investigación al respecto.

INOGO ha hecho diagnósticos que incluyen la viabilidad de aplicar PSA a y encontraron necesario tener promotores locales, como una organización que cuente con profesionales pagados en parte por el gobierno y en parte por el sector privado. Estos profesionales deberían brindar asesorías para aplicar esquemas de PSA o aplicar prácticas agrícolas amigables con el ambiente. Ya que los propietarios tienen dificultades de acceso a la información o no la entienden y la asesoría profesional suele ser económicamente inalcanzable para los locales. Estas organizaciones promotoras pueden ser un enlace entre el gobierno, las organizaciones no gubernamentales y la población. Y al mismo tiempo generar una fuente de empleo y un centro de gestión para proyectos, que se autofinancie y pueda además captar donaciones. El desarrollo de proyectos REDD+ pueden ser una alternativa de ingresos (Vega-Araya, 2014).

La Ley Forestal N° 7575, crea el Programa de Pago de Servicios Ambientales (PPSA), este otorga reconocimiento financiero que a cuatro servicios ambientales: 1. La mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. 2. La protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico. 3. La protección y conservación de la biodiversidad y el uso sostenible, científico, farmacéutico, de investigación y mejoramiento genético, protección de ecosistemas y formas de vida. 4. La belleza escénica natural para fines turísticos y científicos (FONAFIFO, 2012).

El ejemplo de FUNDECONGO en Nicoya y UNAFOR en Hojancha, son buenas referencias para iniciar gestiones de este tipo en la RFGD. Ambas organizaciones gestionan PSA y captan pequeñas donaciones para desarrollar proyectos en su área de influencia. En Sarapiquí también está el ejemplo FUNDECOR que es un proyecto de mayor envergadura que a través de alianzas ha logrado muchos proyectos de desarrollo y protección de fuentes de agua.

El FONAFIFO dentro de su programa Bosque Vivo para la Península de Osa otorga el Certificado de Servicios Ambientales (CSA), para una franja de bosques continuos o semi fragmentados de 57,700 ha, dentro de la Reserva Forestal Golfo Dulce, que están dentro de las prioridades de financiamiento por el Programa de Pago de Servicios Ambientales (PPSA)(FONAFIFO, 2011).

A través de esquemas de PSA incrementando el número de hectáreas bajo el programa en la zona se genera una oportunidad para incentivar los bosques en pie (Sánchez-Chaves & Navarrete-Chacón, 2017).

4.4.10 Zoo criaderos

Los zoo criaderos ofrecen una opción para suplir el mercado de carne silvestre. Además, funcionan como una fuente de alimento para las familias locales que culturalmente, no solo aceptan, sino que gustan del consumo de carne de iguana (*Iguana iguana*), venado (*Mazama temama*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), danta (*Tapirus bairdii*), pavón (*Crax rubra*) y chanco de monte (*Tayassu pecari*) entre otros (Oduber-Rivera, 2008).

La calificación que obtuvo esta actividad es 1.95. Es la calificación más baja y esto se debe a que no es viable establecer un zoo criadero como actividad comercial productiva. El modelo predictor no contempla este tipo de actividad para la predicción de la calidad del agua. Por otra parte, la cría de animales debe ser bien manejada ya que tiene alto potencial contaminante para el agua y de riesgo para la salud pública.

La demanda de carne silvestre no es suficiente para hacer la actividad rentable. Parte de la cultura de consumo de carne silvestre implica cazar al animal, así es que, aunque sea una actividad ilícita sigue existiendo un suministro de carne silvestre de caza. Los cazadores no

cazan por subsistencia sino por deporte y como un rasgo cultural muy arraigado (Dirzo et al., 2008).

Por lo tanto, el establecimiento de zoo criaderos legales no es una prioridad para este sector. Altricher y Almeida (2002) encontraron que el consumo de carne silvestre se centra en las comunidades que limitan con el parque nacional Corcovado y disminuye con la distancia hasta virtualmente desaparecer en las comunidades que se encuentran a 30 kilómetros de distancia. Además, entre las personas que admiten consumir carne silvestre se realizó un sondeo de frecuencia relativa de consumo cuyos resultados se resumen en el cuadro 5.5.

Cuadro 4.5 Frecuencia de Consumo relativo promedio de diferentes tipos de carne en la Península de Osa. En una escala de 0 a 5 \pm desviación estándar

Tipo de carne	Consumo Relativo
Cerdo	4,22 \pm 0,91
Pollo	4,13 \pm 0,92
Res	3,32 \pm 0,89
Pescado	1,25 \pm 1,71
Carnes silvestres	0,98 \pm 1,13

Tomado de: (Altrichter & Almeida, 2002)

Según Aida Bustamante regente del Centro de Rescate Tranquility, establecer un criadero legal implica además hacerse de instalaciones de matadero con todas las regulaciones que exige el Servicio Nacional e Salud Animal (SENASA), construir barreras de protección contra depredadores. Contratar un regente ambiental del proyecto, gastos de alimentación de los animales, insumos veterinarios y antes que nada el pie de cría, que es por captura en el bosque o compra de los animales para reproducción. Se deben tomar en cuenta que la piscina genética sea la adecuada y además que los animales en cautiverio no se reproducen con la misma efectividad que el medio silvestre (A. Bustamante, comunicación personal, 15 de diciembre de 2017).

Las entrevistas conducidas a dueños de zoo criaderos, en operación, como Verónica Ureña de Rancho Quemado confirman las apreciaciones de Bustamante, las regencias son costosas y los controles muy estrictos, los zoo criaderos visitados solo funcionan para autoconsumo y los dueños no tienen intención de formalizar la actividad comercial. (V. Ureña, comunicación personal, 03 de diciembre de 2017)

La articulación comunal podría hacer posible financiar en conjunto las instalaciones y regencias necesarias, pero no se encontró interés alguno en la zona para establecer una articulación comunal que abogue por este tema.

4.4.11 Monocultivos estacionales. Estudio de caso: Cultivo industrializado de arroz industrializado.

La baja calificación de esta actividad obedece a varios factores, entre ellos que según datos del MAG la región se encuentra en el límite agroclimático para el cultivo del grano, lo que implica inversiones más altas en insumos agrícolas. No es el mejor escenario para la producción intensiva de arroz. El cultivo intensivo de arroz tiene un alto impacto negativo sobre la calidad del agua, partiendo del alto consumo de agrotóxicos y la fuerte mecanización del suelo que se acostumbra como paquete tecnológico. En el último tiempo se ha favorecido la importación de arroz, lo que ha generado que la rentabilidad de la producción local baje, existe además un plan para eliminar totalmente los aranceles para la importación de granos básicos al 2020.

Patrón-Viale, (2003) opina que las repercusiones ambientales negativas del cultivo del arroz pueden originarse por el cambio de uso del suelo, el uso de agrotóxicos móviles y el arrastre de contaminantes y sólidos suspendidos desde los drenajes del campo de cultivo. La corriente arrastra residuos de fertilizantes y plaguicidas aplicados en el proceso a fuentes de agua superficial.

La falta de criterios ambientales para el desarrollo de la actividad. La conocida toxicidad de los insumos agrícolas aplicados a los campos de arroz tendría un efecto contaminante aún mayor en años donde las condiciones climáticas y de mercado permitan un segundo ciclo de siembra. La segunda siembra normalmente se realiza en los meses de enero, febrero y marzo. En esta época, se encuentran grandes concentraciones de aves acuáticas migratorias y residentes en los espejos de agua a nivel nacional. Esto incrementa el riesgo de intoxicación de peces y aves acuáticas por agrotóxicos móviles, tanto en el arrozal como en los manglares aledaños y el Golfo Dulce (Pérez-Castillo, Barboza-Mora, & Ramos-Matarrita, 2013).

4.4.11.1 Ejemplo de la Práctica Agrícola para el Cultivo de Arroz Industrial.

Jimmy Thompson como técnico agrícola del MAG, destacado en la oficina de Puerto Jiménez explica una formula tradicional para la siembra de arroz. Agrega que este arreglo de químico cambia, según las plagas que ataquen al cultivo cada vez, además con el tiempo las plagas adquieren resistencia, entonces es necesario varias los productos químicos aplicados. El apéndice # 6 aporta una lista de los químicos aprobados para el cultivo de arroz, sus efectos sobre la salud, comportamiento ambiental y formula química. Con el objetivo de aportar una prueba de la inviabilidad de la actividad cuando se busca preservar la calidad de agua.

1. El primer paso es aplicar herbicidas como Glifosato que es un organofosforado o PROWL (Pendimetalina) que es un herbicida de la clase dinitroanilina, ambos herbicidas se usan para controlar gramíneas anuales y ciertas malezas de hoja ancha.
2. Luego el suelo se mecaniza con rastra rompedora, se debe pasar de dos o tres veces para preparar el suelo.
3. Se mecaniza nuevamente la rastra afinadora, son tres pasos de rastra hasta que el suelo es polvo.
4. La siembra es el segundo paso y puede hacerse al boleado o con una maquina sembradora, en ambos casos se recomienda la compactación del suelo para mejorar la germinación del grano.
5. La fertilización se hace de acuerdo con el tipo de suelo con fórmulas de potasio, nitrógeno y fosforo, por hectárea se consume hasta 3 sacos de abono. También es necesaria la aplicación de urea, que en algunos casos se aplica junto con la formula. También se consumen hasta 3 sacos por hectárea. Se fertiliza usualmente a la siembra dos semanas después de la siembra y cuatro semanas después.
6. Se aplica una segunda ronda de herbicida del tipo pre-emergente, en el pasado para esta aplicación se utilizó Paracuat o Tordon. Ahora el Paracuat se sustituye por un producto de Bayer denominado Basta (Glufosinato de amonio) es un herbicida de contacto no selectivo y parcialmente sistémico, para el control de ciertas malezas de hoja ancha, pastos, entre otros.
7. También debe aplicarse insecticida para el control de las plagas denominadas gusano y palomilla, los insecticidas acostumbrados con del tipo permetrina o cipermetrina o

muy tóxicos como el Terbufos, que es parte de la familia química de organofosforados.

8. Posterior al insecticida es necesario aplicar otro herbicida para control de hoja ancha, como el Plenum (Pymetrozina) que ataca la raíz de las plantas y es también muy tóxico.
9. Una cuarta aplicación de herbicida post emergente debe hacerse con químicos selectivos como el Clincher o Nominee, debe repetirse en algunos casos la aplicación, pero como aporta toxicidad al grano debe hacerse al menos 60 días antes de la cosecha.
10. También se hacen dos aplicaciones más de insecticida y fungicida que pueden mezclarse. Un ejemplo de producto es el Lorsdan.
11. En la zona sur del país hay muchos ácaros que atacan el arroz, así que es necesario aplicar un acaricida antes de que el grano se hinche.
12. Es importante mencionar que la cosecha se realiza entre 100 y 130 días después de la siembra y también implica maquinar el terreno.

(J. Thompson, comunicación personal, 08 de noviembre de 2017).

4.4.12 Sugerencias para plan de manejo de la RFGD.

Según el InDer la toma de decisiones sobre desarrollo en la zona suele ser afectada por el contexto económico regional, y se detecta una tendencia a adoptar actividades estimuladas por proyectos nacionales o macro regionales, como ejemplo el arroz y la palma en la actualidad y el palmito y melón en el pasado. Esto causa que las actividades desarrolladas no hayan llevado a un aumento de la calidad de vida de los pobladores, al menos no en la escala esperada. La solución sería impulsar proyectos partiendo de las posibilidades locales. Promover una alta participación de la población, fomentar la comunicación e integrar a los actores sociales y a las diversas comunidades para poder atender las problemáticas sociales. Entendiendo que la comunidad no tiene una sola voz, sino muchas voces y el consenso es necesario para maximizar resultados positivos.

El análisis sobre conflictos históricos y antecedentes de las RFGD si bien su abordaje escapa a los alcances de este trabajo, permite contextualizar la investigación y comprender una parte del origen de conflictos socioambientales actuales. Para el desarrollo de propuestas de

manejo el contexto histórico tiene un peso importante, en busca de no repetir errores del pasado. Basar el desarrollo del plan de gestión o manejo en la realidad actual. Sin perder la memoria de la injusticias sociales y desastres ambientales del pasado.

No permitir que los conflictos sociales hagan perder de vista el verdadero valor de la RFGD, valor ecológico, que la economía ecológica empiece a traducir en términos económicos, midiendo servicios ecosistémicos, más allá de los bonos de carbono. Eventualmente podríamos llegar darle valor al bosque como garantía de financiamiento (Caro-Caro & Torres-Mora, 2015).

Se demuestra en este trabajo que existen posibilidades de implementar actividades productivas sostenibles dentro de la RFGD. Es importante el desarrollo de indicadores para estas actividades que permitan generar alertas tempranas y límites máximos tolerables para el cambio de uso del suelo, en relación con la calidad del agua y la capacidad de carga del ecosistema. Es importante replicar experiencias positivas, como es el caso de las estrategias emprendidas en conjunto por los productores, para generar mayores posibilidades de venta, de acceso a diferentes mercados. Según Jiménez, director de la RFGD es necesario que las comunidades dentro de la reserva se capaciten y se empoderen para que puedan generar, comprender y analizar información sobre la biodiversidad que se encuentra en su entorno, sólo en ese momento estaremos alcanzando el verdadero objetivo de la conservación

Dar prioridad al ordenamiento territorial y a la solución del conflicto de la tenencia de la tierra y medir la efectiva mejora de la calidad de vida de los habitantes de la zona. Estableciendo además de los indicadores biológicos, indicadores de desarrollo humano. Para lograr que el plan de manejo de la RFGD sea un instrumento de conservación, que logre atraer recursos económicos, sino que también para la promoción de una mejor calidad de vida en tanto permite ordenar y regularizar la economía ecológica de la reserva (Aguilar et al., 2013).

5 CONCLUSIONES

El principal uso de suelo en la subcuenca del río Rincón es bosque, lo que favorece la conservación de la calidad del agua. El uso agrícola es bajo, sin embargo, tiene potencial de crecimiento en la franja costera de la subcuenca lo que puede deteriorar la calidad del agua.

Se logra comprobar que un aumento en la densidad poblacional debe ser dramático, para impactar la calidad del agua, manteniendo eso si la distribución del uso de suelo actual.

El aumento de los usos para pastos o charral tacotal, no parecen perjudicar la calidad del agua si se mantiene por debajo del 25% del área total. Esto significa que la producción agrícola mediante sistemas agroforestales que funcionan como tacotales, es una práctica favorable para preservar la calidad del agua.

Se encuentra que el incremento en el área de siembras permanentes afecta la calidad del agua negativamente, por lo que esta actividad debe ser monitoreada. No se comprueba el efecto de siembras estacionales mediante el método predictor, pero existe evidencia, a partir de otros estudios, de que afectan negativamente la calidad del agua, aún más que los cultivos permanentes, principalmente por el abuso de agrotóxicos.

Se concluye que el criterio de decisión de mayor peso para compra de terrenos dentro de la RFGD obedece a mantener la cobertura boscosa. Pero, además, cuando no sea posible comprar otros terrenos ubicados en la franja de la RFGD, se deben promover actividades que permitan mantener la cobertura boscosa.

Las actividades productivas con mayor viabilidad para ser desarrolladas en la zona, según la calificación de este estudio, corresponden al desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto y la producción agrícola bajo sistemas agroforestales. Pero, además se encuentra que las actividades más viables no necesariamente ayudan a preservar la calidad del agua. Es el caso del cultivo de palma y el aprovechamiento forestal. Sin embargo, pueden desarrollarse extremando medidas de mitigación de impactos.

Se identifican algunos aspectos que frenan el desarrollo de las actividades productivas, entre estos: políticas de desarrollo que no se ajustan a la realidad de la región, la poca articulación de organizaciones de base, la ausencia de ordenamiento territorial y la existencia de

poblaciones con ocupación irregular en la zona marítimo terrestre y la Reserva Forestal Golfo Dulce.

El hallazgo más importante y esperanzador de este trabajo es que a pesar de las carencias en tema de gobernanza y los obstáculos para el desarrollo que deben superar los pobladores de la Reserva Forestal Golfo Dulce, existen medios para unificar esfuerzos y unir voluntades para mantener un nivel de vida digno. Manteniendo al mismo tiempo la calidad del agua de sus ríos, como inversión para su presente y su futuro.

6 RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar el método de predicción desarrollado por Calvo-Brenes (2013) en otras cuencas de la RFGD e incluso el ACOSA para lograr una predicción y establecer límites al avance de plantaciones de monocultivos, cambio de uso del suelo, reducción de cobertura boscosa, crecimiento demográfico y los efectos sobre la calidad del agua.

El ordenamiento territorial debe ser una prioridad en los cantones Osa y Golfito. Ambas Municipalidades deben dar prioridad a la aprobación de sus planes reguladores. Resolver la inseguridad jurídica de la propiedad en parcelas del InDer aún sin titular, la ocupación de la Zona Marítimo Terrestre y de la Reserva Forestal del Golfo Dulce. Esto con el fin de limitar los usos y la intensidad de uso en la zona. Además, orientar los flujos de inversión para que se ajusten a los objetivos estratégicos de desarrollo y favorecer así el desarrollo económico de la población.

Debería ser prioridad para las organizaciones de base de la zona, establecer alianzas entre organización y crear una red fuerte que permita a la sociedad civil tener voz frente al gobierno local y nacional.

Es importante tener en cuenta los alcances del método de predicción y para la toma de decisiones es preciso tomar en cuenta otros factores como la disposición de desechos sólidos, uso de agrotóxicos y descargas ilegales de residuos líquidos en cuerpos de agua naturales. Además, se debe incluir en futuros análisis eventos puntuales, como el impacto que tiene sobre la calidad del agua, la cosecha de plantaciones forestales, una vez cumplen su ciclo.

En la región se debe aprovechar el potencial de desarrollar una economía basada en la solidaridad y el cooperativismo, apoyar los mercados locales y el comercio justo, que puede llevar a dar un valor agregado a los productos de la zona.

De igual forma la economía ambiental moderna ha logrado dar un valor económico a los servicios ecosistémicos de los bosques y las áreas naturales protegidas. A través de estas herramientas los gobiernos locales y las organizaciones de base pueden gestionar proyectos y ejercer presión a su favor para captar recursos para la zona.

Como parte del rendimiento ambiental de los procesos de conservación se debe valorar y medir el bienestar humano como una variable más para determinar el éxito de los procesos, en especial en áreas protegidas como la RFGD que es habitada por poblaciones humanas desde antes de su creación. Este método de predicción de la calidad del agua prueba que el desarrollo de las poblaciones tiene un impacto directo sobre la calidad del agua. Y que por ende el destino del recurso hídrico está fuertemente ligado al de las poblaciones.

7 REFERENCIAS

- Aguilar, B., Erbure, L., González, A., Jarquín, M. E., Lücke, I., Hidalgo, A., ... Houndjinou, E. (2013). *Conciliando productivamente: identificación de actividades viables de producción sostenible para pobladores/as de la Reserva Forestal Golfo Dulce*.
- Alfaro, M., & Salazar, F. (2005). Ganadería y Contaminación Difusa, Implicancias para el Sur de Chile. *Agricultura Técnica*, 65(3), 330-340. <https://doi.org/10.4067/S0365-28072005000300012>
- Altrichter, M., & Almeida, R. (2002). Exploitation of white-lipped peccaries *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) on the Osa Peninsula, Costa Rica. *Oryx*, 36. <https://doi.org/10.1017/S0030605302000194>
- Aparicio, F. J. (2009). *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. Distrito Federal, México: Editorial Limusa S.A.
- Astorga, Y. (2008). *Decimocuarto Informe Estado De La Nación En Desarrollo Humano Sostenible. Situación del recurso hídrico*.
- Baltodano, J. (2003). *La madera, El Bosque y La Gente. La propuesta ecologista para producir madera respetando el bosque y las comunidades*.
- Barling, R. ., & Moore, I. D. (1994). *Environmental management: Role of buffer strips in management of waterway pollution: a review*. New York, US.
- Barrantes, C. (2008). Indigenous societies of the south east of Costa Rica, 15th century. En A. Weissenhofer, W. Huber, V. Mayer, S. Pamperl, & A. Gerhard (Eds.), *Natural and Cultural History of the Golfo Dulce Region, Costa Rica*. (pp. 609-630). Vienna, Austria: Verein zur Förderung der Tropenstation La Gamba, University of Vienna: Stapfia.
- Barrantes Cartín, C. (2014). *Crónicas del Golfo Dulce* (Primera). San José, Costa Rica: EUNED.
- Barrantes, G., Jiménez, Q., Lobo, J., Maldonado, T., Quesada, M., & Quesada, R. (1999). *Evaluación de los planes de manejo forestal autorizados en el periodo 1997-1999 en la península de Osa. Cumplimiento de normas técnicas, ambientales e impacto sobre el bosque natural*.
- Beggs, E., & Moore, E. (2013). *The Social Landscape of African Oil Palm Production in the Osa and Golfito Region, Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- Beita, J. D., & Cubillo, R. (2018). *Proyecto para la Gestión Integral del Centro de Acopio y*

Reciclaje del Distrito Puerto Jiménez, de Golfito.

- Broadbent, E. (2015). INOGO Mapas | INOGO: iniciativa Osa y Golfito. A program of the Stanford Woods Institute for the Environment. Recuperado 15 de septiembre de 2015, a partir de <http://inogo.stanford.edu/resources/INOGOMapas?language=en>
- Calvo-Brenes, G. de J. (2013). *Modelo de predicción de la calidad del agua en ríos basado en índices e indicadores del recurso hídrico y el entorno socio ambiental. Proyecto de Graduación: Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, con énfasis en Gestión y Cultura Ambiental.* Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Calvo-Brenes, G., Mora-Molina, J., Chavarría-Vidal, A., & Orozco-Barrantes, A. (2016). Desarrollo de un programa piloto de gestión ambiental en microcuencas para mejorar la calidad de los ríos en la Reserva Forestal Golfo Dulce, Península de Osa, Costa Rica Development of an environmental management novel program in watersheds to improve water quality in rivers in the Reserva Forestal Golfo Dulce in Península of Osa, Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 29(3), 15-29. <https://doi.org/10.18845/tm.v29i3.2285>
- Calvo Brenes, G. (2015). *Ríos. Fundamentos sobre su calidad y la relación con el entorno socioambiental.* (1.ª ed.). Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- CANAPALMA. (2012). Cámara Nacional de Productores de Palma. Recuperado a partir de <http://www.canapalma.cr/>
- Caro-Caro, C. I., & Torres-Mora, M. A. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia*, 19(2), 237-252.
- Carpenter, S., Chair, Caraco, N. F., Correll, D. L., Howarth, R. W., Sharpley, A. N., & Smith, V. H. (1998). Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen Issues in Ecology Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen. *Issues in Ecology*, 3, 5-6.
- Chará, J. (2003). *Manual para la evaluación Biológica de Ambientes Acuáticos en Microcuencas Ganaderas.* Cali, Colombia.: CIPAV.
- Chiroque, H., Solano, V., & Lazarini, M. (2009). Procesos de construcción de otras alternativas: desarrollo y planteamiento de la Economía Social Comunitaria en Américatina. *Revista de economía publica, social y cooperativa*, 66, 147-163.

- COECOCEIBA. (2012). *Madera caída del bosque tropical: una opción ambientalmente sana y socialmente justa para producir madera*. San José, Costa Rica.
- COOPRENA. (2017). *Promoción Y Fortalecimiento Del Turismo Rural Comunitario En Los Cantones De Osa, Buenos Aires, Golfito, Corredores Y Coto Brus. Informe I. Fase 3. Analisis De La Oferta*. San Jose, Costa Rica.
- Dirzo, R., Broadbent, E. N., Almeyda Zambrano, A. M., Morales Barquero, L., Almeyda Zambrano, S. L., & Quispe Gil, C. A. (2008). Caracterización social, ambiental, económica y legal de la cacería de animales silvestres en el sitio Osa. Recuperado 17 de febrero de 2018, a partir de <http://www.inogo.info/ecoterr/amenazas/caza>
- Dirzo, R., Broadbent, E. N. B., Almeyda Zambrano, A. M., Barquero, L. M., Almeyda Zambrano, S. L., & Quispe Gil, C. A. (2016). Aprovechamiento Forestal. Recuperado 9 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.inogo.info/ecoterr/amenazas/tala>
- EPA. (2018). National Recommended Water Quality Criteria - Human Health Criteria Table. Recuperado 3 de marzo de 2018, a partir de <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-human-health-criteria-table>
- Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile.
- FAO. (2001). Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural. *BOLETÍN DE TIERRAS Y AGUAS DE LA FAO*, 5, 219.
- FONAFIFO. (2011). *Proyecto Bosque Vivo Península de Osa*.
- FONAFIFO. (2012). Pago de Servicios Ambientales. Recuperado 16 de marzo de 2018, a partir de <http://www.fonafifo.go.cr/psa/>
- Freeman, M. C., Ogden, S., Jacobson, J., Abbott, D., Addiss, D. G., Amnie, A. G., ... Utzinger, J. (2013). Integration of water, sanitation, and hygiene for the prevention and control of neglected tropical diseases: a rationale for inter-sectoral collaboration. *PLoS neglected tropical diseases*, 7(9), e2439. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002439>
- Garita, I. (2016). African Palm and Environmental Sustainability. *Sol de Osa*.
- González, A., & Herrera, P. (2010). *Manual de Procedimientos para la Elaboración de un Plan de Manejo para los Manglares del Golfo Dulce en el Area de Conservación Osa, COsta Rica*. San José, Costa Rica.
- Heartsill-Scalley, T., & Aide, T. M. (2003). Riparian Vegetation And Stream Condition In A

- Tropical Agriculture–Secondary Forest Mosaic. *Ecological Applications*, 13(1), 225-234. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2003\)013\[0225:RVASCI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2003)013[0225:RVASCI]2.0.CO;2)
- Hernandez, A. (2010). *Geomorfología, uso de la tierra y dinámica erosión-sedimentación como aspectos claves para iniciar la gestión ambiental en la cuenca del río Nosara, Guanacaste, Costa Rica. Tesis de Doctorado. Programa de estudios de doctorado en ciencias naturales para e. ITCR-UNED-UCR.*
- Horton, L. R. (2009). Buying Up Nature: Economic and Social Impacts of Costa Rica's Ecotourism Boom. *Latin American Perspectives*, 36(3), 93-107.
- IAFN / RIFA. (2017). Recuperado 17 de agosto de 2017, a partir de <https://www.analogforestry.org/?lang=es>
- Ibrahim, M., & Pezo, D. (1996). *Sistemas Silvopastoriles. Modulo de Enseñanza Forestal*. (2.ed.). Turrialba, Costa Rica.
- InDer. (2014). *Informe De Caracterizacion Basica Territorio Sur Bajo (Corredores, Golfito, Osa)*.
- MAG. (2009). *Manual de Recomendaciones Técnicas para el Cultivo de Arroz*. San José, Costa Rica.
- Martinetti, A. F. (2014). *Los mercados solidarios desde la economía social y solidaria. La experiencia de AFIH. III Jornadas Nacionales sobre estudios regionales y mercados de trabajo*. San Salvador de Jujuy.
- MINAE. (2007). Reglamento para la Clasificación y Evaluación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales para la clasificación y la evaluación de la calidad de cuerpos de agua superficiales. Decretos N° 33903-MINAE-S.
- Mora-Molina, J., & Calvo-Brenes, G. (2011). Evaluación y clasificación de la calidad de varios cuerpos de agua en la Península de Osa. *Revista Tecnología en Marcha*, 24(3), pág. 15.
- Muñoz, S. A. (2016). *Caracterización del Territorio Rural Osa. Instituto de Desarrollo Rural*.
- Murgüeito, E., Ibrahim, M., Ramírez, E., Zapato, A., Mejia, C., & Casasola, F. (2003). *Uso de la tierra en fincas ganaderas. Guía para el pago de servicios ambientales en el proyecto "Enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas"*. Cali, Colombia.

- Oduber-Rivera, J. (2008). *Caracterización Social, Ambiental, Económica Y Legal De La Cacería De Animales Silvestres En El Sitio Osa, Costa Rica. Hallazgos, Conclusiones Y Medidas Para La Mitigacion De La Caceria De Animales Silvestres En El Acosa.*
- Palma, A. (2009). *Antología curso: geodinámica. Doctorado en Ciencias Naturales para el desarrollo, 3ª promoción 2009.* Universidad de Chapingo, México.
- Patrón-Viale, L. F. R. S. (2003). *Estudio de los arrozales del proyecto Tamarindo: Agroquímicos y macroinvertebrados bentónicos en relación al Parque Nacional Palo Verde, Guanacaste, Costa Rica.*
- Pérez-Castillo, A. G., Barboza-Mora, R., & Ramos-Matarrita, J. F. (2013). Calidad del agua del refugio mata redonda y los arrozales colindantes, Guanacaste, Costa Rica. *Agronomía mesoamericana : órgano divulgativo del PCCMCA, Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales.*, 24.
- PNUMA. (2011). *Hacia una Economía Verde. Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. Síntesis para los encargados de la formulación de políticas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.* St-Martin-Bellevue, Francia.
- Rivera, E. (2011). *Manualito del Curso de Agroforestería Ecológica Diversificada en el Trópico Húmedo.* Nueva Guinea, RAAS, Nicaragua.
- Román-Forastelli, M., & Angulo-Aguilar, J. E. (2013). *Panorama socioeconómico de los cantones de Osa y Golfito: tendencias y desafíos para el desarrollo sostenible.* San Jose, Costa Rica.
- Ruiz, F. (2012). *Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Costa Rica. Situación Actual y Perspectiva.* San José, Costa Rica.
- Sánchez-Azofeifa, G., Daily, G., Pfaff, A., & Busch, C. (2003). Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change. *Biological Conservation*, 109, 123-135.
- Sánchez-Chaves, O., & Navarrete-Chacón, G. (2017). La experiencia de Costa Rica en el pago por servicios ambientales: 20 años de lecciones aprendidas. *Revista de Ciencias Ambientales*, 51(2), 195. <https://doi.org/10.15359/rca.51-2.11>
- Sánchez Molina, V. (2003). *Gestión ambiental participativa de microcuencas : fundamentos y aplicación : el caso de la Quebrada Salitral, Costa Rica* (1. ed.). Heredia : EUNA.

- Schiemer, F., Huber, W., Weissenhofer, A., Albert, R., Brojer, M., Hödl, W., ... Füreder, L. (2010). *Stream ecosystems of Costa Rica*. Vienna, Austria: Verein zur Förderung der Tropenstation La Gamba, University of Vienna.
- Tapia, M. (1997). Conceptos sobre Cuencas Hidrográficas. En C. para el D. S. del E. A. (CONDESAN) (Ed.), *Manejo Integral de Microcuencas Jequeteo-Queque-Cajamarca* (pp. 25-27). CAJAMARCA: CONDESAN-ADEFOR-Centro Internacional de la Papa.
- UEEDICH, MAGA, MARN, URHYC, DIGARN, FAO, ... PRORURAL. (2009). *Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Microcuencas. Basada en la sistematización de la experiencia del Proyecto Tacaná desarrollada en San Marcos, Guatemala*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Policolor.
- UNESCO. (1981). *Métodos de cálculo del balance hídrico. Guía internacional de investigación y métodos*. (A. . Sokolov & T. . Chapman, Eds.). Madrid, España: Instituto de Hidrología de España y UNESCO.
- van der Hombergh, H. (2008). In defence of local livelihoods, the forest and the Golfo Dulce: the campaign against «Ston Forestal» in the 1990s and its historical roots. En A. Weissenhofer, W. Huber, V. Mayer, S. Pamperl, A. Weber, & A. Gerhard (Eds.), *Natural and Cultural History of the Golfo Dulce Region, Costa Rica*. (pp. 693-700). Stapfia.
- Vega-Araya, E. (2014). *Desarrollo de un Modelo de Montos Diferenciados de PSA Considerando el Costo de Oportunidad Asociado al Uso de la Tierra*.
- Villafranca, D. (2016). *El verdadero Color del Oro es Verde*. Costa Rica: TEDx.
- Villón Béjar, M. (2004). *Hidrología*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Weigel, B. M. (2000). Using stream macroinvertebrates to compare riparian land use. Practices on Cattle farms in southwestern Wisconsin. *Journal of Freshwater Ecology*, 15(1), 93-106.
- WHO. (2006). *Guidelines for Drinking-water Quality Volume 1 Recommendations WHO Library Cataloguing-in-Publication Data*.
- Yana, W., & Weinert, H. (2001). *Técnicas de sistemas agroforestales multiestrato. Manual Práctico*. (PIAF-El). Sapecho, Alto Beni, Bolivia: Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (DED)-Centro de Formación y Realización Cinematográfica (CEFREC).

APÉNDICES

**APENDICE 1: LISTADO DE ENTREVISTAS CONDUCTIDAS EN EL
PROCESO DE RECOPIACION DE INFORMACION.**

Persona entrevistada	Puesto	Organización
Teresa Rodríguez Ríos	Tesorera	Asociación de artesanos de la Península de Osa. (ASAOSA)
Garret David Cadou	Coordinador-Asesor Técnico	Programas de Gestión Integral de Residuos en Osa (GIRO)
Jose Daniel Beita	Presidente	Asociación de Servicio Comunitario Nacional y Ambiental (ASCONA)
	Director del Programa	GIRO
Ifigenia Garita Canet	Vicepresidente	ASCONA
Roberto Cubillo Quesada	Director Ejecutivo	ASCONA
Alex Solorzano Leitón	Gerente	Cooperativa de Comercialización y de Servicios Múltiples de los Productores Agrícolas de la Península de Osa (OsaCoop)
Alfredo Quintero		OsaCoop
Ana Yanci	Miembro de Junta Directiva.	OsaCoop
Matilde Gómez Bolaños	Capacitadora. Miembro Fundadora. Miembro de Junta Directiva	RESCAMUR
Elba Rivera	Fundadora	Sano y Salvo
Abel Rivera	Presidente	La esperancita-Sano y Salvo
Gerd Schnepel	Fundador	La Montañita-Sano y Salvo
Isabel Macdonald	Secretaría internacional	Analog Forestry Network
Juan José Jiménez Espinoza	Director Reserva Forestal Golfo Dulce	Área de Conservación Osa. MINAE-SINAC
Daniel Villafranca	Director Ejecutivo.	Grupo RBA – Caminos de Osa
Miguel Soto Cruz	Presidente	Fundación Arbofilia
Bernardo Aguilar	Director Ejecutivo	Fundación Neotropica
Diego Matarrita Camaño	Programa Granos Básicos	Instituto de Desarrollo Rural.
Aida Bustamante Ho	Creadora intelectual y regente de vida silvestre.	Centro de Rescate Tranquility.

Persona entrevistada	Puesto	Organización
Bernal Sequeira Calderón	Jefe de Agencia de extensión de Puerto Jiménez.	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
Joaquín Torres Acuña	Ingeniero Agrónomo destacado en Pto. Jiménez, Programa granos básicos.	MAG
James Thompson Sánchez	Técnico Agrícola destacado en Pto. Jiménez.	MAG
Adolfo Morales Mata	Agente de extensión agropecuaria del cantón de corredores	MAG
William Allen Morales	Educador	Foro Ecuménico para el Desarrollo Alternativo de Guanacaste. FEDEAGUA
Max Villalobos Vargas	Codirector Ejecutivo	Conservación Osa
Ermer Azofeifa	Presidente	Asociación Conservacionista de Dos Brazos de Rio Tigre ASODOBRARTI

APÉNDICE 2: LISTADO DE VISITAS DE CAMPO PARA OBSERVACION DIRECTA.

- Parcela experimental de Sistemas Agroforestales Succiónales del Foro Ecuménico para el Desarrollo Alternativo de Guanacaste (FEDEAGUA) en Obispo de Mansión de Nicoya.
- Finca Experimental de Wilmar Matarrita en Pozo de Agua Nicoya
- Finca Experimental y Escuela de Agricultura Ecológica La Montañita en Nueva Guinea, Región Autónoma del Atlántico Sur, Nicaragua.
- Escuela de sistemas agroforestales para el trópico húmedo, Sano y Salvo en Nueva Guinea, Región Autónoma del Atlántico Sur, Nicaragua.
- Finca de Abel Rivera Sistema agroforestal en producción Puta Gorda, Región Autónoma del Atlántico Central, Nicaragua.
- Parcela de Matilde Gómez, Bosque de Comida en producción, impulsado por la Red Sancarleña de Mujeres Rurales (RESCAMUR).
- Reserva privada y corredor biológico de Fundación Arbofilia, parcelas experimentales de Forestería análoga con cacao y maderable. Parcelas para restauración de bosque, producción agrícola de bajo impacto.
- Recorrido de “Los Caminos de Osa” Proyectos varios de la red de emprendimientos turísticos de Caminos de Osa.
- Centro de operaciones de la Asociación Comunitaria de Dos Brazos del Río Tigre (ACODOBRARTI), emprendimientos turísticos.
- Centro de Procesamiento y Mercadeo de Alimentos (CEPROMA) de La Asociación de Mujeres Empresarias de La Palma (ASOMEPE)

Apendice 3: Listado de talleres y otras actividades en las que se participó como parte del proceso de recolección de información

1. Se logra coordinar y llevar a cabo actividades a partir de la colaboración alemana captada a través de la ONG alemana ProRegenwald (Pro Bosque Lluvioso):
 - 1.1. Taller de SAFS. Nueva Guinea Nicaragua con voluntarios alemanes y la organización Sano y Salvo, como facilitadora del taller e interprete español-inglés.
 - 1.2. Gira de reconocimiento a Punta Gorda, visita a un sistema agroforestal sucesional totalmente establecido, participación guía de campo e interprete.
 - 1.3. Taller práctico para el establecimiento de un SAFS en Nicoya con campesinos de toda la vertiente pacífica del Costa Rica, participación como facilitadora.
2. Otra coordinación importante fue el trabajo con ASCONA, en particular con su programa EducaOsa que permite participar de una serie de Conversatorios:
 - 2.1. Madera Legal. Alternativas sostenibles para aprovechar los bosques de la Osa. Por AMAOSA.
 - 2.2. Agroecología en Costa Rica. Por el colectivo El agricultor Eterno.
 - 2.3. Conservación de las Lapas Rojas en Costa Rica.
 - 2.4. Ríos Saludables crecen comunidades saludables.
 - 2.5. ¿Cómo hace un emprendedor de turismo rural? Una historia de vida. Las familias colonizadoras de Rancho Quemado.
3. También a partir de la coordinación con ASCONA es posible un espacio en el proceso de creación del programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Osa GIRO.
4. La misma ASCONA permite la experiencia de coordinación del MERCASOL en Puerto Jiménez.
5. La administración de la Reserva Forestal Golfo Dulce amablemente ofreció un espacio para participar de la serie de talleres para la elaboración del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Golfo Dulce.
6. Se gestiona el financiamiento para participar del congreso internacional de turismo sostenible: Planeta, personas y Paz organizado por CANAECO.

APÉNDICE 4: CARACTERIZACION DE LOS ESTUDIOS DE CASO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
Sistema Agroforestal o Agrosilvopastoril	Con la agricultura agroforestal sucesional se imita el sistema natural de producción en el bosque. Bajo el principio de maximizar los excedentes de producción. Producen una gran variedad de cultivos para autoconsumo familiar y local y para la venta, con valor agregado. Se combinan cultivos permanentes con cultivos semi-permanentes y cultivos	Sistemas Agroforestales Sucesionales por Sano y Salvo.	Nueva Guinea y Punta Gorda, RAAS, Nicaragua.	Escuela campesina de agricultura ecológica, Sano y Salvo tiene como objetivo motivar al campesinado a hacer una agricultura adecuada a los suelos y clima del trópico húmedo. Ha implementado SAFS desde 1984 en la RASS en Nicaragua. En la actualidad tiene 140 miembros que producen pequeñas cantidades de muchos productos, lo que les permite suplir su consumo y además exportar sus productos a países de la Unión Europea.
		Sistemas Agroforestales Sucesionales Sostenibles por FEDEAGUA	Nicoya, Guanacaste, Costa Rica.	Implementación de SAFS, adaptados al trópico seco de Costa Rica, agregando técnicas de aprovechamiento eficiente del agua y conservación del recurso hídrico. A lo largo de la costa del pacífico norte y central de Costa Rica han ayudado a establecer 38 SAFSS que son productivos actualmente. Agregan al modelo un componente político-filosófico, para empoderar al campesinado. En la actualidad, trabajan en la articulación sociopolítica para dar sostenibilidad a los sistemas y que estos permitan a los productores una sostenibilidad económica.

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
	temporales. Asociando todos esos cultivos según su ciclo de vida, tamaño y forraje. Además de los servicios ecosistémicos de estos.	Bosques de Comida por La Red Sancarleña de Mujeres Rurales (RESCAMUR)	Platanar de Ciudad Quesada, San Carlos Costa Rica.	RESCAMUR trabaja los SAFS con un concepto basado en el autoconsumo para jefas de hogar. Utiliza principios de asociación de cultivos como herramienta de educación y empoderamiento para mujeres. El sistema agroforestal es visto como una herramienta de producción que permite la subsistencia de las familias. En el componente social RESCAMUR se enfoca más en la lucha contra el maltrato contra la mujer y la marginación social que sufren los hogares de mujeres solas sin preparación académico/técnica.
		Forestería Análoga por Analog Forestry Network	Londres de Quepos, Costa Rica	La forestería análoga es una aproximación científica a la asociación de cultivos, no se enfoca en el modo de vida de los productores más bien estudia de manera lógica la dinámica de los ecosistemas productivos y economías alternativas. Adopta conceptos de permacultura y prácticas de cultivo de pueblos indígenas de diferentes áreas del mundo para desarrollar una tecnología de producción amigable con los bosques, La parte filosófica de la forestería análoga tiende más al ecologismo puro, la búsqueda de un sistema de producción que ayude a conservar el medio.

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
				Trabaja más bien una lógica de resultados, más principios de estratificación y asociación de especies, no tanto relaciones energéticas.
Mercados Locales Solidarios.	El concepto de mercado solidario nace desde el cultivo de la tierra en forma sana e incorpora estándares de respeto social. Busca establecer un canal corto de comercialización en relación con los productores y consumidores.	MERCASOL, impulsado por la Asociación de Servicio Comunitario Nacional y Ambiental (ASCONA) y la Asociación de Desarrollo Integral de Corcovado-Carate.	Puerto Jiménez, Península de Osa, Costa Rica.	El mercado solidario de la comunidad de Puerto Jiménez es una iniciativa de ASCONA, que busca proveer a los productores y artesanos con un espacio para exponer sus productos. Además de incentivar el consumo de productos locales en los habitantes de la zona. La organización involucra a los participantes en la toma de decisiones y en el modelaje del espacio. Promueve el intercambio de productos mediante el trueque directo, para promover el apoyo solidario entre productores primarios. Y busca generar una plataforma de apoyo para aquellos productores que quieran formalizar su negocio y acceder al comercio tradicional.
	En La Península de Osa existen diversas iniciativas que	Arboretum Luis Poveda	Bahía Chal, RFGD, Costa Rica.	El Arboretum, es un sitio donde se establece una colección viva de árboles, con fines científicos, educativos, turísticos y recreativos.

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
Investigación y desarrollo de espacios para la educación ambiental participativa.	conforman una red de laboratorios vivos, estos proyectos tienen poco retorno económico, pero logran un retorno muy fuerte en dispersión de conocimiento entre la población local, formación de capacidades técnicas aplicables al desarrollo sostenible de la zona y construcción de dinámicas socioambientales positivas entre las comunidades, áreas protegidas y ONG.	Osa Conservación	Piro.	Osa Conservación es una ONG que usa un enfoque interdisciplinario y científico para la toma de decisiones de manejo ambiental. Reconocen a la investigación y educación como estrategias efectivas de conservación. Desarrollan varios proyectos de investigación entre ellos: Ríos vivos, que es una propuesta de monitoreo participativo de la calidad del agua. Desarrollo de producción agrícola en fincas modelos libres de químicos. Y una operación turística que les permite generar ingresos para mantener su operación.
		Carbono Azul – Restauración de Bosques de manglar	Rincón de Osa, Península de Osa Costa Rica.	Fortalecimiento de ecosistemas de manglar impulsado por la Fundación Neotrópica. Plantean este proceso como desarrollo de Capital social y fortalecimiento organizacional, involucrar a la gente, darles sentido de pertenencia. Buscan fortalecer el turismo marino costero,
		Asociación Caminos de Osa. (ACO)	Península de Osa, Costa Rica	Busca gestionar el destino empoderando a pequeños emprendimientos relacionados con la industria turística, con enfoque en la autenticidad del producto. Se busca desarrollar las capacidades y

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
Encadenamiento Turismo Rural Comunitario en una región.	Crear cadenas de valor dentro de la industria turística de baja escala. Trabajo en equipo, que involucre a toda la familia, resalte el activo cultural, la biodiversidad de la zona, como parte de una agenda de desarrollo para las comunidades.			modelar la demanda a partir del producto ofrecido. Es un proceso ambicioso en el que han participado entidades internacionales y nacionales, cabe destacar, Iniciativa Osa Golfito (INOGO), y la Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación (Crusa), la empresa consultora en desarrollo sostenible RBA (Reinventing Business for All), el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac), y el despacho de la Segunda Vicepresidencia del Gobierno de Costa Rica.
		Asociación Dos Brazos del Rio Tigre. (ACODOBRARTI)	Dos Brazos de Río Tigre. Puerto Jiménez. Costa Rica.	Crear una oferta turística integral a partir de pequeños emprendimientos turísticos en la comunidad del Rio Tigre, como medio de combatir la cultura extractivista de la comunidad. Las asociaciones de base han recibido apoyo de Fundación Corcovado y fondos del gobierno de la Republica.
	La Cooperativa de Comercialización de los Productores de Palma Aceitera de la Península de Osa R.L	Cooperativa de Comercialización y de Servicios Múltiples de los Productores	La Palma de Puerto Jiménez. Península de Osa.	Actualmente, cuenta con 97 asociados registrados de los cuales 86 se encuentran activos, 63 hombres y 23 mujeres brindar apoyo al productor, ofreciéndole insumos y equipos necesarios para el cultivo de palma aceitera

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
Monocultivos Permanentes	<p>(OSACOOOP R.L.), se estableció como parte de la promoción del cultivo de palma aceitera en la Península de Osa, organizando a los productores de palma aceitera en una cooperativa de comercialización</p>	<p>Agrícolas de la Península de Osa (OSACOOOP):</p> <p>Siembra de Palma aceitera con responsabilidad social y ambiental.</p>		<p>y principalmente, para realizar la comercialización conjunta, con el fin de disminuir los costos de transporte hasta la planta industrializadora.</p> <p>El área actual sembrada de palma de todos los asociados suma 570 hectáreas, plantadas entre los años 1999 hasta el 2014. A partir de 2015, se implementó un proyecto para llegar a 700 hectáreas, todas en terrenos de los asociados. Las plantaciones, en general, son nuevas, algunas con edades desde uno hasta 14 años de producción y por lo tanto, con productividades muy variadas (OSACOOOP, 2016).</p> <p>En la actualidad, la organización maneja el concepto de Organización de Economía Social Solidaria, con el cual se busca el fortalecimiento de la economía de sus asociados</p> <p>Dentro de la proyección de la cooperativa, han iniciado una etapa de diversificación agrícola productiva, incursionando en actividades como cacao, bambú, plantas ornamentales, plátano y yuca</p>

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
Monocultivos estacionales	<p>Siembra y comercialización local de Arroz</p> <p>Aproximadamente, son 650 hectáreas de arroz, de los cuales 600 hectáreas las producen grandes y medianos productores, con un promedio de producción de 4,5 TM/HA. Por su parte, las 50 hectáreas restantes las producen pequeños productores, que obtienen un promedio de 2,5 TM/HA. (Solís, 2012). VER DOC INDER</p>	<p>La Asociación de Mujeres Empresarias de La Palma (Asoemp), es un grupo de derecho, cuya Cédula Jurídica es 3-002-376752 y creada bajo la Ley de Asociaciones 218; su representante es María Antonia Vega Varela cédula 6-131- 821, organización que tiene la administración del Ceproma Centro de Procesamiento y Mercadeo de Alimentos</p>	<p>La Palma de Jimenez.</p>	<p>Esta organización, tiene la responsabilidad del proceso agroindustrial de granos básicos, arroz, maíz y frijoles, en la cual hay desde grandes hasta pequeños productores, ubicados en la franja agrícola, es decir la parte baja de La Península, donde destacan las comunidades de El Tigre, Sándalo, Miramar, Tamales, Cañaza, Agujas, Palo Seco, Amapola, La Palma, Guadalupe, La Tarde, Escondido, Rincón, Banegas, Rancho Quemado, Progreso, Los Ángeles, etc., que producen empleando los métodos tradicionales de siembra mecanizada, a espeque y el “tapado”, según el tipo de cultivo y de los recursos disponibles. En la actualidad, se han especializado en el procesamiento de arroz, lo que no significa que no puedan recibir maíz y frijol.</p> <p>Además, se está en una fase de gestión y ejecución de un proyecto con el Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), para la compra de una clasificadora densimétrica y capital de trabajo (C\$30.000.000,00), que se transformará en un Fondo Local de Solidaridad para la compra del grano de arroz a los pequeños productores del Territorio de la Península</p>

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
Recuperación de materiales valorizables de los desechos.		ASAOSA-ASCONA	Distrito Jiménez, Golfito.	<p>de Osa. De igual manera, para el fortalecimiento de la organización a través del Instituto de Desarrollo Rural, están gestionando un proyecto para la compra de silos para el almacenamiento del grano y así, poder abastecer el mercado cautivo de los dos Polos Hoteleros de la Península de Osa</p> <p>Asociación de artesanos de la Península de Osa. Pero ha asumido la recolección de residuos sólidos. Hoy con el apoyo de la Municipalidad de Golfito y ASCONA, bajo el proyecto GIRO.</p> <p>ASCONA cuenta con otros proyectos de extensión social que</p>
Promoción de PSA para propietarios que	Costa Rica cuenta con pago de servicios ambientales en varias categorías, el enlace entre el dueño de bosque y la institución que otorga los PSA es complejo, en general, por la falta de	Fundación Costarricense para la protección de la Naturaleza en	Carrillo, Santa Cruz y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica.	FUNDECONGO en una fundación ambientalista que promueve el desarrollo sostenible a través de la educación y la conservación de los ecosistemas forestales. Gestiona recursos externos, maneja solicitudes y trámites de participación para el Programa de Pagos de Servicios Ambientales PSA. Trabaja en escuelas y centros comunitarios como plataforma organizativa para charlas y capacitaciones. Brindan asesoría y asistencia

Actividad Productiva	Breve descripción conceptual de la actividad	Estudio de Caso	Ubicación	Detalles del Caso
conservan bosques de pie.	educación formal y la falta de recurso económico para pagar asesoría profesional. Es aquí donde las organizaciones asesoras entran a cubrir la brecha.	Guanacaste (FUNDECONGO)		técnica para el establecimiento de viveros y plantaciones forestales, comercializan los viveros forestales, elaboran certificados de origen.
		UNAFOR		Conformada por 5 organizaciones regionales de productores agroforestales de todo el país. Busca ser una plataforma nacional de incidencia política y gestión de recursos de los pequeños y medianos productores agroforestales en favor del desarrollo rural sostenible.
Zoocriaderos				Se identifican dos zoo criaderos para autoconsumo y un proyecto para la repoblación de especies presa de grandes felinos. Ningún zoo criadero comercial.
Extracción de productos no maderables del bosque.	Es una propuesta de alternativas productivas para los habitantes de las zonas boscosas y áreas protegidas en Costa Rica. Particularmente para habitantes de la RFGD	AMAOSA		Propone la extracción de semillas y plántulas de especies nativas con potencial ornamental, además de extracción de tintes, fibras y otras materias primas a partir de plantas y árboles o partes de estos, que se encuentran en los bosques y no implican la muerte del individuo, estos materiales tienen potencial para ser utilizados en artesanías, construcciones y otras industrias. Otra propuesta es el aprovechamiento de madera caída.

APÉNDICE 5: CUADROS DE CALIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS ANALIZADAS

Sistema Agroforestal o Agrosilvopastoril.				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.15	4	0.6	Existen ejemplos exitosos, ya probados en la misma zona de vida en la escala de Holdridge.
Viabilidad socio cultural	0.05	2	0.1	Existe el conocimiento básico para el manejo de fincas de autoconsumo, la capacitación es necesaria. El cultivo biodinámica es aceptado en la población.
Viabilidad socio política.	0.05	3	0.15	El Inder y el MAG preparan capacitaciones para promover los sistemas agroforestales entre los productores locales.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.08	4	0.32	La zona tiene disponibilidad de agua, tierras aptas y además campesinos que producen en pequeña escala actualmente. Es posible articular un mercado local a partir de una producción constante.
Articulación organizacional.	0.07	2	0.14	Si bien los productores pueden desarrollar la actividad por si mismos contar con articulación organizacional facilita la comercialización y transmisión de conocimientos, técnicas y recursos.
Promueve la calidad del agua	0.2	4	0.8	La herramienta considera que el aumento en cobertura boscosa y los tacotales, como condiciones que mejoran la calidad del agua. Un Sistema agroforestal en crecimiento es un tacotal, y al estar establecido es un bosque de comida, con condiciones similares a un bosque secundario natural.
Es amigable con el ambiente	0.1	4	0.4	Los sistemas agroforestales, son herramientas de conservación del suelo, el agua y evitar el uso de agrotóxicos en la producción de alimentos. Sus defensores consideran que es una herramienta útil de mitigación del Cambio Climático.
Viabilidad económica	0.1	2	0.2	Existen casos donde a partir de la articulación de grupos de productores la rentabilidad económica se alcanza al tener su producto un valor agregado. Sin embargo los sistemas agroforestales se enfocan mas en la seguridad alimentaria que en la productividad para la acumulación de riqueza, se basan en otras lógicas de vida, donde la subsistencia, la salud y la conservación de los recursos naturales tiene mayor importancia.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	3	0.3	La base de esta técnica es el intercambio de conocimiento entre vecinos y otros dueños de finca. El intercambio de conocimiento es constante.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.1	3	0.3	La única forma de lograr productividad es crear una red de sistemas agroforestales que permita un volumen de producción que pueda suplir al mercado, de preferencia local. Pero existen ejemplos en que una red de productores de SAF logran exportar sus productos a mercados tan exigentes como el europeo.
	1		3.31	

Investigación y desarrollo de espacios para la educación ambiental participativa.				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.1	2	0.2	Las investigaciones siempre se ajustan a las condiciones locales, esto se verifica en el proceso de redacción y financiación del proyecto.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	No siempre la comunidad es involucrada en las investigaciones de corte biológico, sin embargo aquí se evalúan los proyectos participativos que generan involucramiento comunal.
Viabilidad socio política.	0.1	2	0.2	Existe apertura por parte de las instituciones y los gobiernos locales. Sin embargo es difícil conseguir financiamiento para desarrollar este tipo de proyectos en Costa Rica, desde que los índices de desarrollo a nivel país han mejorado.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.1	3	0.3	El potencial para la investigación que posee la Península de Osa es mundialmente reconocido. Sin embargo existe algo de resistencia en la población para participar de estos espacios. Esta dinámica está cambiando para las nuevas generaciones.
Articulación organizacional.	0.1	2	0.2	La presencia de ONG es notoria, sin embargo a nivel local la articulación entre organizaciones de base es deficiente. Existen esfuerzos por mejorar esta condición, pero no son efectivos aun.
Promueve la calidad del agua	0.1	2	0.2	No se puede asociar una influencia directa sobre la calidad del agua. Pero los efectos indirectos de una población mas educada y consiente son innegables.
Es amigable con el ambiente	0.1	4	0.4	La educación ambiental es una herramienta que fortalece desde la base la conservación de los recursos naturales. Por definición las actividades se desarrollan en un marco de respeto al medio ambiente.
Viabilidad económica	0	1	0	Para desarrollar este tipo de proyectos es necesario obtener fondos externos que serán invertidos y rara vez tienen rentabilidad económica. La ganancia en este tipo de actividades debe medirse con otros parámetros.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.15	3	0.45	El crecimiento en capacidades técnicas, habilidades y conocimiento de la población es el verdadero valor de estas actividades.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.15	3	0.45	Una población con mayores habilidades y que reconoce el valor de la conservación comprende mas fácilmente la necesidad de establecer redes y promover el crecimiento colectivo.
	1		2.7	

Monocultivos Permanentes (estudio de caso: cultivo de Palma aceitera con responsabilidad ambiental por Osacoop)				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.2	4	0.8	La zona de vida es la correcta para el cultivo de Palma. Sin embargo autoridades del MAG indican que la región tiene un arreglo de condiciones biológicas que aunada al mal manejo químico de las plantaciones ha causado que la zona sur de Costa Rica se considere blanco fácil de la Flecha seca, que ha acabado con un 50% de las plantaciones en la región entre el 2013 y el 2017.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	El cultivo de la Palma ha sido aceptada en la zona. El buen rendimiento del cultivo es atractivo para los productores. Esto ha llevado a la palma a desplazar a otros cultivos de la canasta básica familiar. Existe un sector que rechaza la expansión del monocultivo.
Viabilidad socio política.	0.1	3	0.3	A parte de la oposición que carga el cultivo ambiental debido a las consideraciones ambientales, principalmente relacionadas al desplazamiento de bosques y abuso en el uso de agrotóxicos, la actividad tiene buen ambiente político para desarrollarse.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.1	3	0.3	El recurso humano existe y en general la población esta dispuesta a cultivar palma aceitera. La zona es propicia para el cultivo, pero no debería cambiarse el uso del suelo de bosque a plantación.
Articulación organizacional.	0.05	2	0.1	El caso de estudio es un ejemplo exitoso de articulación comunal para el beneficio de los productores y la comunidad. El modelo tradicional de cultivo no promueve la articulación.
Promueve la calidad del agua	0.05	2	0.1	El cultivo bajo los estándares de Buenas practicas de Osacoop que evita el uso de insumos químicos y técnicas alternativas para la protección del suelo y el agua, hacen que la actividad si se pueda considerar beneficiosa para la calidad del agua. El modelo considera la cobertura de este tipo de plantaciones como perjudicial para la calidad del agua.
Es amigable con el ambiente	0.05	2	0.1	A nivel mundial el cultivo de la palma tiene mala reputación. Iniciativas como la de Osacoop buscan reparar esta mala reputación y lo están logrando a nivel local. Aun el porcentaje de palma que se produce bajo los estándares de Osacopp es pequeño a nivel regional.
Viabilidad económica	0.15	3	0.45	El cultivo de la palma se ha extendido precisamente porque tiene buenos resultados económicos. Este rendimiento mejora al reducir la inversión en insumos químicos bajo el esquema de buenas practicas agrícolas de Osacoop.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	3	0.3	La propuesta de Osacoop es precisamente dotar a los productores de las capacidades que les permitan obtener mejores ganancias de sus cultivos y al mismo tiempo mantener el equilibrio ecológico en sus fincas.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.1	3	0.3	El principio de cooperativa genera estas redes o encadenamientos que fortalecen las dinámicas sociales a nivel local. Claramente el cultivo de palma en grandes extensiones de terreno que pertenecen a una empresa y no a los pobladores genera el efecto contrario.
	1		3.05	

Recuperación de materiales valorizables de los desechos.				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0	1	0	No es relevante para el desarrollo del proyecto. Solamente implica adaptar la operación a las condiciones climáticas.
Viabilidad socio cultural	0.1	2	0.2	La población no asume aun (en todo el territorio nacional) la responsabilidad de manejar sus residuos. La adaptación socio cultural es un proceso lento que incluso puede llegar a generar conflictos.
Viabilidad socio política.	0.15	3	0.45	El país cuenta con legislación que obliga al manejo individual de los residuos sólidos y asigna a las municipalidades la responsabilidad de gestionar el adecuado manejo. Sin embargo en la práctica no existen controles sobre el correcto cumplimiento de esta legislación.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.05	3	0.15	Es necesario contar con personal capacitado, pero relativamente poco. Las comunidades deben tener la responsabilidad del manejo de sus residuos para que apoyen el desarrollo de estos proyectos.
Articulación organizacional.	0.15	2	0.3	La articulación de organizaciones de bases asegura la efectividad del proyecto, podría ser reemplazada por la empresa privada.
Promueve la calidad del agua	0.1	2	0.2	En teoría la disminución de residuos sólidos que lleguen a los cuerpos de agua superficial favorece la calidad del agua. Sin embargo el modelo solo contempla la contaminación de origen antropico como densidad poblacional.
Es amigable con el ambiente	0.15	3	0.45	Un proyecto bien manejado es sin duda amigable y beneficioso para el ambiente, pero los centros de acopio suelen ser acumulaciones de residuos sólidos que dan pie a la generación de vectores.
Viabilidad económica	0.1	1	0.1	La recuperación y comercialización de materiales valorizables no es rentable en la escala comunal que se desarrolla en Puerto Jimenez o La Palma. Es necesario generar un valor agregado al producto final. Además es necesario la intervención de las instituciones públicas para obligar al cumplimiento de la legislación vigente en especial en el sector comercial.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	2	0.2	El ideal es que la población genere capacidades técnicas y sensibilice en el tema de generación de residuos, al punto de minimizar la generación de los mismos. En la práctica en el país y la región queda mucho camino por recorrer.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.1	2	0.2	Hay un alto potencial de generar pequeñas industrias y encadenamientos productivos a partir de los residuos recuperados.
	1		2.25	

Zoo criaderos				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.15	4	0.6	El área se encuentra en zona de vida donde es viable encontrar variedad de especies para el consumo humano en criadero.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	En general el consumo de carne silvestre es aceptado a nivel local.
Viabilidad socio política.	0.1	2	0.2	La legislación hace inviable la explotación comercial de la actividad a pequeña escala.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.1	2	0.2	Los recursos naturales están presentes. No hay disponibilidad de profesionales que sirvan como regentes de los proyectos.
Articulación organizacional.	0.05	1	0.05	No hay organizaciones de base que trabajen particularmente este tema. La organización de varios emprendimientos podría hacer viable el pago de profesionales para la regencia.
Promueve la calidad del agua	0.05	1	0.05	Al contrario la cría de animales puede resultar en descargas altas de biomasa y material fecal en los cuerpos de agua.
Es amigable con el ambiente	0.05	3	0.15	Es una alternativa a la cacería.
Viabilidad económica	0.2	1	0.2	Según análisis consultados el comercio de carne silvestre de cría no es viable económicamente principalmente porque sigue existiendo un mercado de carne silvestre que proviene de la cacería.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	1	0.1	Hay gran necesidad de capacitación para el correcto desarrollo de la actividad.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.1	1	0.1	Hay potencial para la articulación, pero no existe articulación comunal en este tema.
	1		1.95	

Manejo forestal (extracción de madera del bosque)				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.2	4	0.8	La producción de madera en esta zona de vida es muy viable.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	La cultura extractivista es la norma entre los pobladores originales de la zona. Las medidas de protección de bosques son las que han causado molestias. Es necesario mencionar que el sector ambiental no acepta esta práctica dadas las experiencias pasadas.
Viabilidad socio política.	0.1	2	0.2	La RFGD se traslapa con tierra del Inder que no cuentan con titulación y por ende los dueños de bosque no pueden explotar el recurso maderable. En la actualidad grupos organizados de madereros y la administración de la RFGD buscan las vías legales para permitir el desarrollo de planes de manejo forestal.
Recursos naturales y humanos disponibles.	0.1	4	0.4	La industria del aprovechamiento forestal es bien conocida en la zona, los pobladores conocen la industria y la Península de Osa es conocida mundialmente por sus bosques de especies tropicales que además tienen alto valor comercial.
Articulación organizacional.	0.1	4	0.4	En la Península de Osa el sector maderero está bien articulado, cuenta con apoyo privado. Es normal que las actividades lucrativas sean aceptadas y faciliten los procesos de articulación.
Promueve la calidad del agua	0.05	1	0.05	La disminución de la cobertura boscosa implica un deterioro en la calidad del agua, así lo interpreta el modelo. Además en la práctica, la tala de árboles tiene asociados impactos sobre el suelo, erosión y aumento en la escorrentía.
Es amigable con el ambiente	0.05	1	0.05	Los procesos extractivistas no se consideran amigables con el ambiente o sostenibles. Sin embargo si se desarrollan dentro de un cuidadoso marco de control es posible reducir los impactos ambientales.
Viabilidad económica	0.2	4	0.8	La viabilidad económica es alta, la madera de la Península de Osa tiene alto valor en el mercado. Mas un si se logra certificar su origen y un manejo adecuado de la actividad.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.05	2	0.1	A partir de la extracción de madera existe el potencial de generar pequeñas industrias que aprovechan los residuos o la madera de menor valor comercial principalmente en artesanías o productos innovadores y esta es un área en la que se puede beneficiar la población a partir de la capacitación.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.05	2	0.1	Las actividades secundarias que se desarrollan asociadas al comercio primario pueden generar este tipo de encadenamientos productivos.
	1		3.2	

Mercados Locales Solidarios				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.15	3	0.45	La variedad de productos agrícolas que se pueden cultivar en esta zona de vida permite el desarrollo de un mercado local.
Viabilidad socio cultural	0.1	2	0.2	No existe una noción clara de mercado solidario. La idea es aceptada como tal, pero es difícil llevar a la práctica la solidaridad pues no forma parte de la dinámica social.
Viabilidad socio política.	0.1	3	0.3	En Costa Rica el comercio local es posible e incluso está normado bajo la forma de ferias del agricultor y mercados municipales. Hay aspectos del comercio solidario que no encajan en estos modelos, pero se puede adaptar.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.1	3	0.3	Según el Inder existen en la región pequeños productores de granos básicos, frutas, hortalizas, tubérculos entre otros. La tierra tiene buenas condiciones para la producción de cultivos.
Articulación organizacional.	0.05	2	0.1	Existen pequeños grupos de productores. Apoyo institucional y de algunas organizaciones de base, pero no es suficiente, la articulación local es fundamental para lograr consolidar el comercio local y hay un largo camino por recorrer en la región para alcanzar la madurez necesaria.
Promueve la calidad del agua	0.05	2	0.1	No directamente. Pero indirectamente.
Es amigable con el ambiente	0.1	3	0.3	el comercio local reduce emisiones asociadas al transporte y el cultivo diverso de productos a pequeña escala favorece la salud del suelo y tiene asociadas prácticas más amigables con el ambiente que las encontradas en monocultivos de gran escala.
Viabilidad económica	0.05	2	0.1	Dado que los centros de población no son muy grandes, la rentabilidad como mercado es baja. Es posible sostener el mercado en principio, pero la generación de capital todavía no es posible.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	2	0.2	En principio debería, los mercados solidarios buscan la implementación de buenas prácticas agrícolas y el comercio justo, a partir de la capacitación. A nivel local esta dinámica apenas empieza.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.2	4	0.8	La única forma de que un mercado local solidario se sostenga es mediante la creación y fortalecimiento de encadenamientos locales y de una conciencia local de beneficio mutuo a partir del autoconsumo.
	1		2.85	

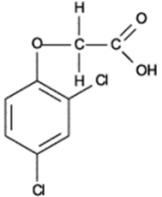
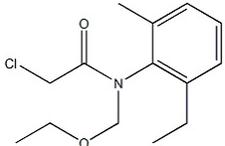
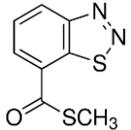
Turismo Rural Comunitario en la región				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.1	4	0.4	Ecologicamente la ubicación geográfica del área de estudio es muy beneficiosa para atraer turismo.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	La cultura hospitalaria y amigable de la zona es aporta valor cultural y permite a la población adaptarse bien en el negocio del turismo.
Viabilidad socio política.	0.1	4	0.4	A nivel de país el mercado turístico se enfoca en las experiencias auténticas, el ecoturismo y el turismo de bienestar. Lo mismo que las políticas de desarrollo para este sector. Lo que crea un ambiente propicio para el segmento de turismo que se desarrolla en la región. La falta de planes de ordenamiento territorial constituye uno de los mayores obstáculos para las Mypimes ya que reduce las posibilidades de recibir financiamiento con buenas tasas y condiciones.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.15	3	0.45	Los recursos naturales de la región la hacen mundialmente conocida y favorecen la industria. Se ha invertido en capacitación y general el servicio que se brinda en la región tiene buena reputación también por el recurso humano. Sin embargo para que la industria crezca hace falta más personal capacitado.
Articulación organizacional.	0.1	2	0.2	Se encuentran iniciativas muy prometedoras, en general la falta de articulación local afecta todos los sectores productivos y las gestiones comunales en general.
Promueve la calidad del agua	0.05	2	0.1	No directamente. Pero promueve el interés por mantener una buena calidad de agua, pues esta afecta directamente la actividad.
Es amigable con el ambiente	0.1	3	0.3	Desde la definición de la industria esta es amigable con el ambiente. Es importante vigilar que la escala del desarrollo se mantenga acorde con la capacidad de carga de la zona.
Viabilidad económica	0.1	3	0.3	El turismo es la principal industria en la región y tiene amplio potencial de crecimiento.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	3	0.3	La dinámica de la industria implica que se generen procesos constantes de capacitación.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.1	3	0.3	En el estrato de turismo rural, los encadenamientos productivos son vitales y existen ejemplos exitosos.
	1		3.05	

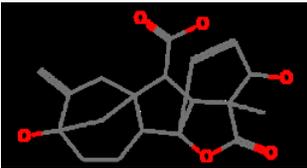
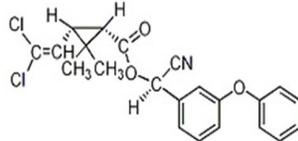
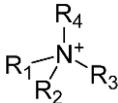
Monocultivos estacionales (estudio de caso: cultivo intensivo de arroz)				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.2	2	0.4	Segun el MAG la region se encuentra en el limite agroclimatico. No es el mejor escenario para la producción intensiva de arroz.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	El arroz es un producto de alto consumo no solo en la region pero en todo el país.
Viabilidad socio política.	0.1	2	0.2	Si bien es un producto de alto consumo a nivel nacional y el MAG aporta asesoria tecnica entre otros recientemente se ha favorecido la importacion de arroz, lo que ha generado que la rentabilidad de la producción local baje.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.2	2	0.4	Es posible cultivar el grano, sin embargo las condiciones no son las mejores. A nivel de recurso humano si hay personal capacitado.
Articulación organizacional.	0.05	2	0.1	A gran escala existe articulación a nivel industrial e institucional, no es el tipo de articulación que se busca en este analisis.
Promueve la calidad del agua	0	1	0	El cultivo intensivo de arroz tiene un alto impacto negativo sobre la calidad del agua, partiendo del alto consumo de agrotóxicos y la fuerte mecanización del suelo que se acostumbra como paquete tecnologico.
Es amigable con el ambiente	0.05	1	0.05	Existen esfuerzos por mejorar la imagen y la huella ambiental del producto, como arroz organico, carbono neutro, entre otras, pero son un pequeño porcentaje del gran total.
Viabilidad económica	0.1	3	0.3	La producción es rentable a gran escala, pero es fuertemente influenciada por el precio internacional y políticas como la importación de grano.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	1	0.1	A gran escala no es prioridad de la industria aportar capacidades técnicas a las poblaciones locales
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.1	1	0.1	A gran escala los encadenamientos productivos locales y el crecimiento social no son prioridades para la industria.
	1		1.95	

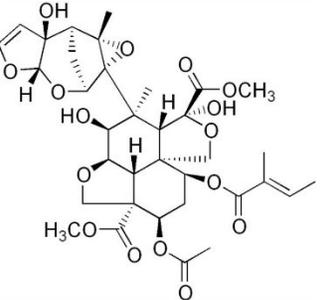
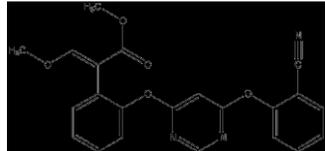
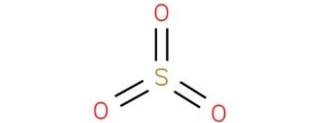
Promoción de PSA para propietarios que conservan bosques de pie				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.05	4	0.2	Esta zona de vida cuenta con bosques y altamente productiva en terminos ecologicos.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	Hay resistencia ante la tramitología, es aquí donde un ente intermediario puede salvar distancias.
Viabilidad socio política.	0.1	2	0.2	El mismo conflicto de tenencia de la tierra constituye un obstaculo, pero ese sería el reto de una organización promotora de PSA.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.1	3	0.3	Existen tanto recursos naturales como humanos en la zona para establecer un proyecto de este tipo.
Articulación organizacional.	0.2	2	0.4	Existen las bases que llevarian a la articulación necesaria.
Promueve la calidad del agua	0.2	3	0.6	La conservación de la cobertura boscosa favorece la calidad del agua, así lo considera el modelo.
Es amigable con el ambiente	0.1	3	0.3	Desde la concepción teorica es amigable con el ambiente.
Viabilidad económica	0.05	2	0.1	La posición de Costa Rica en el mundo aporta fondos para el programa de PSA. Existen ejemplos viables en otras regiones.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.05	1	0.05	No es en principio una prioridad de la actividad, pero es posible.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.05	2	0.1	Debería promover dinámicas sociales positivas y encadenamientos a partir de la conservación del bosque.
	1		2.55	

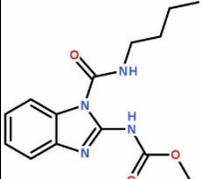
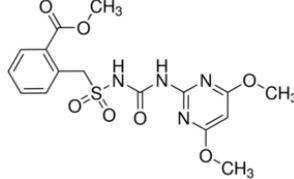
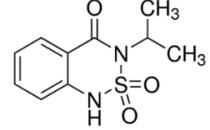
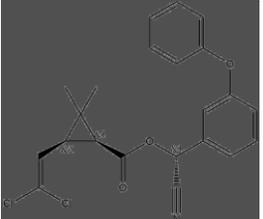
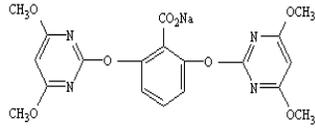
Extracción de productos no maderables del bosque.				
Variable	Ponderación	Calificación	Calificación Ponderada	Notas
Zona de vida según escala de Holdridge. (Anexo 1)	0.1	4	0.4	Los bosques en esta zona de vida cuentan con alta productividad, diversidad y en esta region tambien alto endemismo.
Viabilidad socio cultural	0.1	3	0.3	Existe una tradicion local que se ha transmitido de generacion en generacion acerca del aprovechamiento de las plantas y otros recursos de los bosques, como medicina, alimento, materia prima entre otros.
Viabilidad socio política.	0.1	2	0.2	En la zona existen muchas areas protegidas y en general la legislacion nacional es muy estricta con la extraccion de especies del medio silvestre. Es necesario tipificar detalladamente el marco legal en el que esta actividad puede existir.
Recursos naturales y humanos disponible.	0.2	4	0.8	El conocimiento existe, la habilidad y los recursos naturales.
Articulación organizacional.	0.1	2	0.2	Existen multiples organizaciones de artesanos, productores, entre otros que cunetan con el conocimiento y ,as figuras legales, es necesario que se pongan de acuerdo para hacer esfuerzos conjuntos.
Promueve la calidad del agua	0.05	2	0.1	Si se analiza como una opcion para mantener los bosques en pie, esta es una actividad beneficosa, ya que la cobertura boscosa promueve la calidad del agua.
Es amigable con el ambiente	0.05	2	0.1	Siempre dentro de los limites de la capacidad de carga y el adecuado manejo, es posible mantener la extraccion de especies del bosque como un bajo impacto.
Viabilidad económica	0.1	2	0.2	Existen el mercado para los productos que resultan innovadores, desde recetas culinarias hasta muebles y tejidos de fibras naturales, miel silvestre, plantas ornamentales, entre otros.
Aporta capacidades técnicas o habilidades a las poblaciones locales.	0.1	3	0.3	Promueve la capacitación continua y la transmisión de conocimiento ancestral.
Aporta crecimiento en las dinámicas sociales o promueve encadenamientos productivos	0.1	3	0.3	Es beneficoso para la dinámica social, es un nicho para las jefas de hogar e incluso personas con movilidad reducida.
	1		2.9	

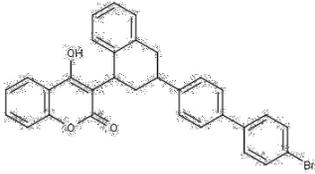
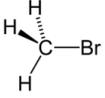
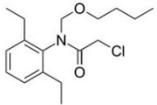
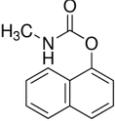
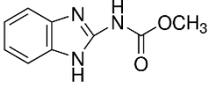
APÉNDICE 6: CUADRO RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS INSUMOS QUÍMICOS PERMITIDOS PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN COSTA RICA SEGÚN EL SERVICIO FITOSANITARIO DEL ESTADO.

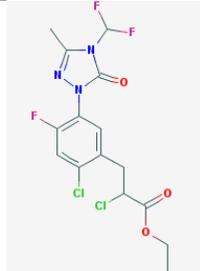
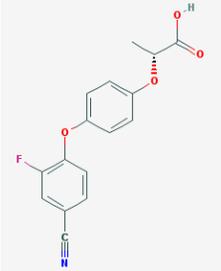
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
2,4-D,	Herbicida	RIMAXIL 60 SL	AGROQUIMICA INDUSTRIAL RIMAC S.A.	Considerado dentro del grupo 2B posiblemente cancerígeno. Provoca infertilidad en hombres. Se ha asociado a Parkinson y enfermedades respiratorias.	Altamente toxico para peces y otra vida acuática.	Vida media 6.2 días en suelos aeróbicos minerales. 15 días en ambientes acuáticos aeróbicos. Entre 14 y 333 días en ambientes acuáticos anaeróbicos.	699	
2,4-D, Mcpa,	Herbicida	FENOXAL 48 SL	Ver 2,4-D y Mcpa					
2,4-D, Picloram,	Herbicida	TORDON 30,4 SL	DOW AGROSCIENTES COSTA RICA S.A.	Moderadamente toxico en ojos y piel. Efecto en hígado y riñones de animales.	Toxico para abejas. Toxico para peces y crustáceos.	No se adhiere al suelo, puede filtrar a acuíferos subterráneos.	2598	
Acetoclor,	Herbicida	GALGOCLOR 90 EC	ASESORIA AGROINDUSTRIAL AGROINSA S. A.	Posiblemente cancerígeno. Débilmente mutagénico en ensayos animales. Irritación en ojos y piel. Inhalación puede causar neumonitis química.	Muy toxico en peces. Toxico para abejas. Moderadamente toxico para aves. Contaminante marino.	Tiempo de vida media 8-18 días. Se adsorbe al suelo con lixiviación ligera.	> 2000	
Acibenzolar-S-Metil,	Fungicida	Acis 50 WG	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A.	Efectos sobre la salud reproductiva. Irritante del tracto respiratorio.	Moderadamente toxico para peces e invertebrados acuáticos	Tiempo de vida media en suelo aeróbico 17.1 días	> 2000	

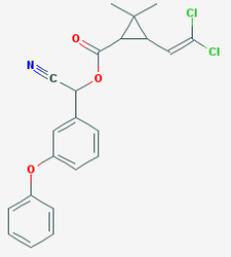
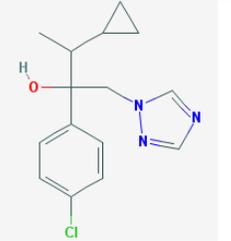
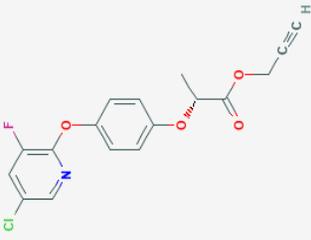
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Ácido Giberelico,	Regulador de crecimiento	Actifol 3,2 SL	SERACSA COMERCIA L S.A.	El producto puede ser irritante dermal y ocular en altas concentraciones		Producto natural; se degrada rápidamente en el suelo. No se bioacumula. Producto Altamente Inflamable	> 5000	
Alfa Cipermetrina,	Insecticida	Excalibur 10 EC	AGRIPHAR DE COSTA RICA S.A.	Nocivo por inhalación, por ingestión. Irrita las vías respiratorias. Riesgo de lesiones oculares graves. Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión. Si se ingiere puede causar daño pulmonar. La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Contaminante marino		310	 <p>(R) (1S)-cis-</p>
Alquil Aril Polietoxi,		ATERBANE ACTIVADOR 25.4 SL	DOW AGROSCIENCE COSTA RICA S.A.	Puede ser irritante para los ojos la piel. En caso de ingestión, causa irritación de las mucosas de la boca, la faringe y el esófago. En caso de inhalación puede irritar el tracto respiratorio, pero sin consecuencias graves	Este producto es Altamente toxico para lombrices, organismos acuáticos: (algas y peces)	PELIGROSO AL MEDIO AMBIENTE (CLASE III).	> 4000	
Alquil Aril Polietoxilatos		Rayofix 15.5 LS	AGROZAM ORANOS S. A	Ligeramente tóxico	No contamine fuentes, ríos, lagos u otros cuerpos de agua.			
Amonio Cuaternario,	desinfectante	Timsen 40 SG	ARIMITSU DE COSTA RICA S.R.L.	Irritante en ojos y piel.	Tóxico para los organismos acuáticos	No permitir el contacto con el suelo, la superficie o con las aguas subterráneas	> 5000	

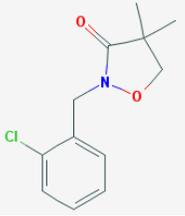
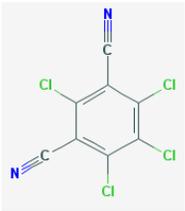
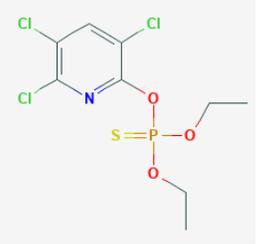
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Anilofos,	Herbicida	PREMAX 30 EC	AGRO FUTURO S.A.	El producto es moderadamente tóxico. La ingestión accidental en pequeñas cantidades durante el manejo normal no se espera que produzca daño severo. Reduce el consumo de oxígeno de los tejidos	Moderadamente Peligroso. Categoría III		370-700	
Azadirachtina,	Insecticida	AZATINA 3 EC	GRETTEL PRISCILLA ROMEROL AMICQ	Irritante en ojos y piel. Riesgo para la salud: 2		Este producto puede ser peligroso para los peces e invertebrados acuáticos. No aplique directamente al agua ni en áreas donde haya agua superficial presentes o en áreas cercanas al borde de la marea alta.	> 4000	
Azoxistrobina,	Fungicida	Amistar 50 WG	SYNGENT A CROP PROTECTI ON S.A.	Puede causar irritación. Bajo riesgo de toxicidad ocupacional.	Muy toxico para los invertebrados acuáticos. Tóxico para los peces. Muy toxico para las algas.	Peligroso para el medio ambiente. Puede causar efectos adversos por largo tiempo en el medio acuático.	> 5000	
Azufre,		ELOSAL 72 SC	BAYER S.A.					

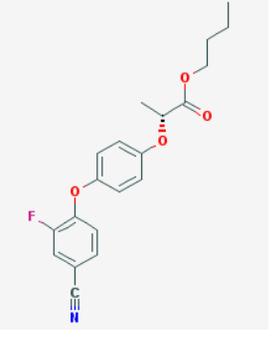
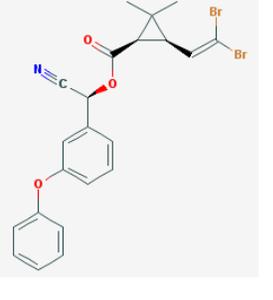
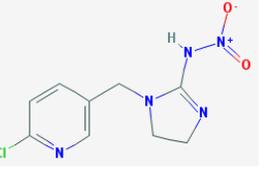
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Benomil	Fungicida	AFUNGIL 50 WP	SERVICIO AGRICOLA CARTAGINES S.A.	Se asocia con defectos de nacimiento. Toxicidad baja.		Se adhiere al suelo, es poco soluble en agua. Tiene una vida media de 3 a 6 meses	> 10000	
Bensulfuron,	Herbicida	LONDAX 60 WG	UPL COSTA RICA S.A.		moderadamente toxico para aves, peces, invertebrados acuáticos. Crustáceos y platas acuáticas	tiempo de vida media 24 días en suelos aeróbicos.	> 5000	
Bentazon,	Herbicida	Basagran 48 SL	BASF DE COSTA RICA S.A.	Irritante para la piel, ojos y tracto respiratorio.	toxico para peces, invertebrados acuáticos. Crustáceos y platas acuáticas	Se metaboliza rápidamente. La lixiviación es una preocupación. No se biodegrada fácilmente.	1100-2063	
Beta-Cipermetrina,	Insecticida y nematicida	Akito 10 EC	UPL COSTA RICA S.A.	Moderadamente Tóxico. CATEGORIA III. Puede causar Falla renal, taquicardia, muerte.	Toxico para peces, crustáceos, abejas.			
Bispiribac de Sodio,	Herbicida	BIOQUIM BISPIRIBAC SODIO 40 SC	INDUSTRIAS BIOQUIMICAS CENTROAMERICANAS S. A.	Ligeramente irritante para la piel	toxico para peces, invertebrados acuáticos. Crustáceos y platas acuáticas		> 5000	

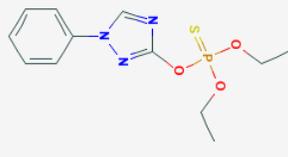
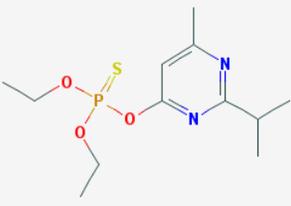
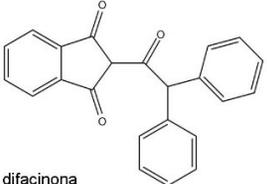
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Brodifacouma,	Veneno anticoagulante	BRODITOP 0.005 BB	REPRESENTACION Y SUMINISTROS AGROPECUARIOS S.A.	Extremadamente toxico.	Toxico para muchas especies.	Persistente, acumulativo, considerado contaminante ambiental. Tiempo de vida media 20-130 días.	0.27	
Bromuro de Metilo,	insecticida y nematocida, fungicida, acaricida, rodenticida, herbicida	Pestinox 98 GA	REGULACION Y MANEJO DE FLUIDOS R&M DE COSTA RICA	Irrita la piel. Efectos respiratorios adversos, renales adversos y neurológicos.		Esta en la lista de sustancias reductoras del ozono estratosférico. Es 60 veces más destructor del ozono que el cloro.		
Butaclor,	Herbicida	BUTAMAX 60 EC	INDUSTRIAS BIOQUIMICAS CENTROAMERICANA S. A.	Altamente toxico.	toxico para peces, invertebrados acuáticos. Crustáceos y plantas acuáticas	Tiempo de vida media entre 4 y 18 días.	2000	
Carbaril,	Insecticida	Agomart Carbaril 48 SC	DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS DPA S.A.	Posiblemente cancerígeno. Causa presión alta. Convulsiones, reduce la función pulmonar y del corazón.	Poco toxico para aves. Moderadamente toxico para mamíferos y peces. Altamente toxico para lombrices de tierra y abejas.	Tiempo de vida media 4 días en agua. 16 días en el suelo. Fuera de luz solar y en ausencia de oxígeno el tiempo de vida media aumenta y existe riesgo de lixiviación.	500	
Carbendazim,	Fungicida	Carbecol 50 SC	EL COLONO AGROPECUARIO S.A.	Mutagénico. Causa infertilidad (ensayos con animales)	altamente toxico para peces, invertebrados acuáticos. Crustáceos y plantas acuáticas	Peligroso para el ambiente. Tiempo de vida media en suelos aeróbicos 22 días.	> 10000	

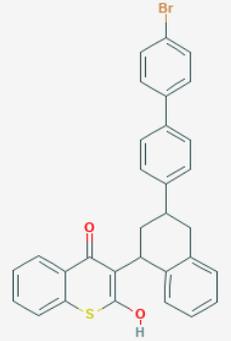
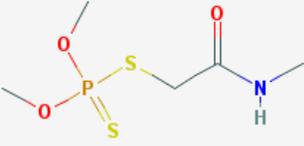
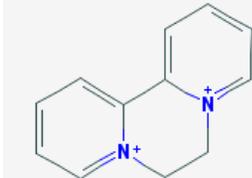
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Carfentrazone - Etil,	Herbicida	Affinity 24 EC	FMC LATINOAMERICA S.A.	Propuesto como cancerígena categoría 2. Toxico leve.	Bajo riesgo para el ambiente acuático. Toxico para el ambiente.	Tiempo de vida media en suelo aeróbico 1.3 días. En Ambiente acuático anaeróbico 0.3-0.8 días. Potencial contaminante para agua subterránea.	> 5000	
Cartap,	Insecticida	Padan 50 SP	VALENT BIOSCIENCES LLC	Causa irritación moderada a los ojos. Medianamente toxico, categoría III. Letal si es inhalado.	Toxico para peces, crustáceos y algas. Contaminante marino. Toxico para abejas.		325	
Cihalofop,	Herbicida	Clincher 18 EC	DOW AGROSCIENCES COSTA RICA S.A.	Baja toxicidad para mamíferos	altamente toxico para peces, moderadamente toxico para abejas y ostras.	Tiempo de vida media en pruebas de laboratorio 0.2 días	> 5000	

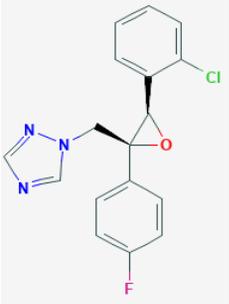
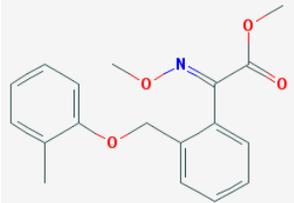
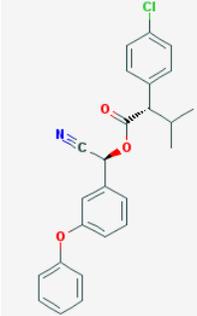
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Cipermetrina,	Insecticida	Agrial Cipermetrin a 25 EC	AGRICOLA AGRIAL S. A	Irritante para piel y ojos. Moderadamente toxico según US EPA. Moderadamente dañino según OMS.	Altamente toxico para peces, crustáceos e invertebrados acuáticos, abejas. Moderadamente toxico para algas, lombrices de tierra. Levemente toxico para aves.	Moderadamente persistente. Vida Media en suelo aeróbico 69 días	287	
Ciproconazol,	Herbicida	ATEMI 10 SL	SYNGENT A CROP PROTECTI ON S.A.	Irritante para el tracto respiratorio. Posible intoxicante del hígado. Inhibidor de aromataasa, disminuye la producción de estrógenos.	Altamente toxico para aves. Moderadamente toxico para peces, crustáceos, invertebrados acuáticos, plantas acuáticas. Poco toxico para abejas	Moderadamente móvil. En estudios de campo en UE dossier lab el tiempo de vida media está entre 62.1 a 501.2 días. Por lo que se considera persistente.	> 350	
Clodinafop-Propargil,	Herbicida	CONDUT 10 EC	SYNGENT A CROP PROTECTI ON S.A.	Irritante para la piel y los ojos. Sensibiliza la piel.	Altamente toxico para aves. Moderadamente toxico para peces, crustáceos, invertebrados acuáticos, plantas acuáticas, abejas	Moderadamente móvil. En estudios de campo en UE dossier lab el tiempo de vida media esta entre 0.7-1.5 días.	1392	

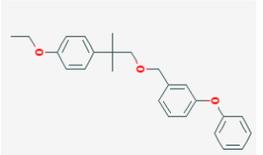
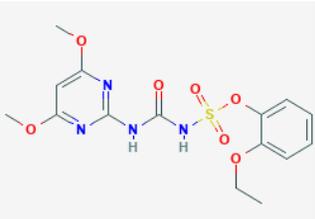
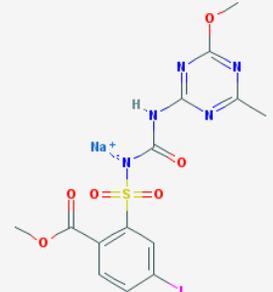
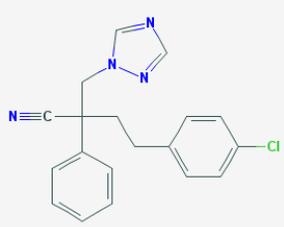
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Clomazona,	Herbicida	Command 48 EC	FMC LATINOAMERICA S.A.	Moderadamente toxico. Posible toxina para el hígado	Moderadamente toxico para peces, crustáceos, invertebrados acuáticos, plantas acuáticas, abejas, algas. Lombrices de tierra. Poco toxico para aves.	En estudios de laboratorio en UE dossier lab el tiempo de vida media esta entre 26.7 - 167.5 días. Por lo que se considera moderadamente persistente	1369	
Clorotalonil,	Fungicida	BRAVO 50 SC	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A.	Cancerígeno. Relacionado con problemas reproductivos. Irritante del tracto respiratorio, la piel y los ojos. Sensibiliza la piel. Activa la proliferación de células sensibles a los andrógenos.	Altamente toxico para peces e invertebrado acuáticos.	En estudios de laboratorio en UE dossier lab el tiempo de vida media esta entre 0.44-31.6 días. Diversas fuentes lo ubican entre no persistente y moderadamente persistente.	> 5000	
Clorpirifos,	Insecticida	Agromart Clorpirifos 3 SP	DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS DPA S.A.	Inhibidor de la colinesterasa. Neurotóxico. Relacionado con problemas reproductivos y de desarrollo. Se sospecha que es intoxicante cardiovascular.	Altamente toxico para mamíferos, peces, aves, organismos acuáticos y de sedimentos, abejas y crustáceos. Moderadamente toxico para plantas acuáticas, algas y lombrices de tierra.	En estudios de laboratorio en UE dossier lab el tiempo de vida media esta entre 11-141 días. Se considera moderadamente persistente.	64	

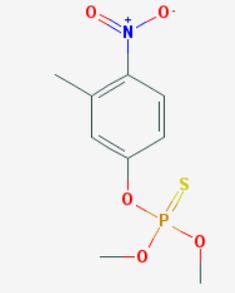
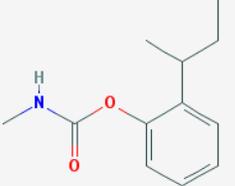
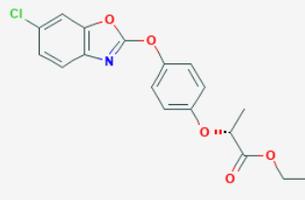
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Cyhalofop-butyl,	Herbicida	CLARON 18 EC	SERVICIO AGRICOLA CARTAGINES S.A.	Posible tóxico para vesícula biliar, hígado y riñón.	Levemente tóxico para aves, mamíferos y abejas. Moderadamente tóxico para algas, plantas acuáticas, invertebrados acuáticos y peces.	En estudios de laboratorio en UE dossier lab el tiempo de vida media en suelo está entre 0.24-0.85 días. DT90 0.8-2.8. Se considera no persistente. En agua es moderadamente persistente DT5097 días a 25C y pH 7.	> 5000	
Deltametrina,	Insecticida, metabolito y uso veterinario.	AGROMAR T DELTAMETRINA 2.5 EC	DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS DPA S.A.	Disruptor endocrino y neurotóxico. Debilita la actividad de estrógenos. Cancerígeno del grupo 3 IARC.	Altamente tóxico para mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, abejas y crustáceos. Moderadamente tóxico para plantas acuáticas y algas. Levemente tóxico para aves y lombrices de tierra.	En estudios de laboratorio en UE dossier lab el DT50 en suelo está entre 18 y 35 días. DT90 58-117. Se considera no persistente.	87	
Deltametrina, Imidacloprid,	Insecticida	MURALLA DELTA 19 OD	BAYER S.A.	Neurotóxico. Toxicidad oral Categoría 4. Irritante para ojos, piel y tracto respiratorio. Mutagénico.	Tóxico para abejas y organismos acuáticos. Sustancia peligrosa para el medio ambiente.	moderadamente móvil en el suelo. No es rápidamente biodegradable.	1000	

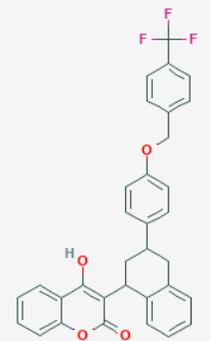
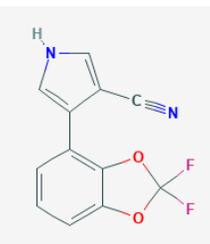
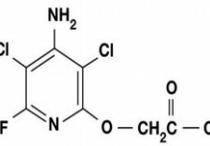
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Deltametrina, Triazofos,	Insecticida	RIENDA 21.2 EC	BAYER S.A.	Plaguicida organofosforado inhibidor de la colinesterasa. Pueden absorberse cantidades peligrosas a través de la piel. Irritante de piel, vías respiratorias y ojos. si se ingiere puede causar daño pulmonar	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático	No es fácilmente biodegradable.	277	
Diazinón,	Insecticida	Biokim Diazinon 60 EC	INDUSTRIA S BIOQUIM CENTROAMERICANA S. A.	Inhibidor de la colinesterasa. Neurotóxico. Irritante de vías respiratorias, piel y ojos. Cancerígeno (Grupo 2A) según IARC Efectos endocrinos asociados.	Altamente toxico para abejas, plantas e invertebrados acuáticos. Moderadamente toxico para algas y peces.	En estudios de laboratorio en UE dossier lab el DT50 en suelo varía entre 8-23 días. Se considera no persistente en suelo. En agua DT50 es de 138 días por lo que se considera persistente.	1139	
Difacinona,	Rodenticida anticoagulante.	Ramik Felino 0.005 GB	COMPANIA VETERINARIA DE IMPORTACIONES VETIM S.A.	Altamente toxico. Anticoagulante. Irritante para los ojos.	Altamente toxico para mamíferos. Moderadamente toxico para peces e invertebrados acuáticos. Levemente toxico para aves.	Persistente. DT50 en suelo según literatura varía entre 1 y 150 días.	2.3	 <p>difacinona</p>

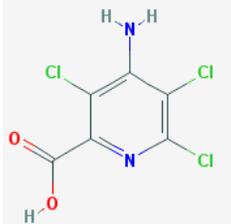
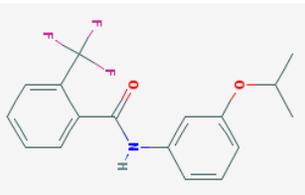
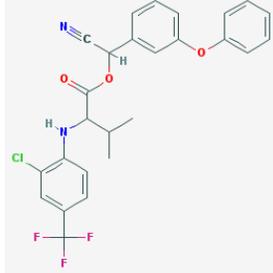
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Difetialona,	Rodenticida	Rodilon 0.0025 BB	BAYER S.A.	Altamente toxico. Anticoagulante, puede causar hemorragia severa. Daños reproductivos y de desarrollo.	Altamente toxico para aves, peces y mamíferos. Moderadamente toxico para algas.	Muy persistente en el suelo, DT50 635 días.	0.56	
Dimetoato,	Insecticida, acaricida, metabolito	Biokim Insector 40 EC	INDUSTRIAS BIOQUIMICAS CENTROAMERICANA S. A.	Moderadamente toxico. Irritante para los ojos e inhibidor de la Colinesterasa.	Altamente toxico para abejas, moderadamente toxico para lombrices de tierra.	Alta solubilidad en agua. MAC en agua WHO 0.006mg/L. No es biodegradable. Estable y moderadamente persistente. DT50 158 días a pH 5, 4.4 días a pH 9, a 25C. Móvil en el suelo.	245	
Diquat	Herbicida	Reglone 20 SL	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A.	Moderadamente toxico. Irritante para los ojos, piel y tracto respiratorio. Potencialmente toxico en humano para el hígado, riñones, estomago e intestinos,	Altamente toxico para aves. Moderadamente toxico para mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, crustáceos, algas, abejas. Lombrices de tierra.	Estable en agua. Alta solubilidad en agua. Muy persistente en el suelo, DT50 en laboratorio varía entre 598 a >1000 días	214	

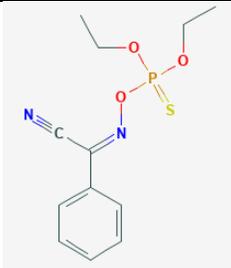
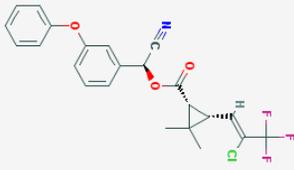
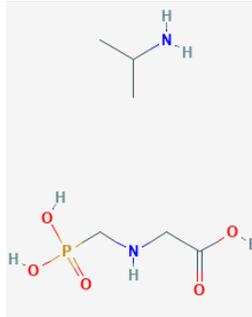
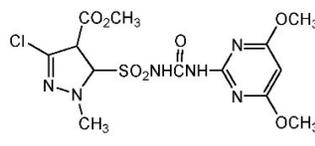
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Epoxiconazol	Fungicida	Opus 12.5 SC	BASF DE COSTA RICA S.A.	Persistente-Bioacumulativo-Tóxico; tóxico para la reproducción; propiedades disruptivas endocrinas. Posible toxicidad hepática - probable carcinógeno humano Problemas endocrinos: inhibición de la actividad de la aromatasas, disminución de la producción de estrógenos	Altamente toxico para organismos que habitan en los sedimentos. Moderadamente toxico para mamíferos, aves., peces, invertebrados acuáticos, crustáceos, algas, abejas. Lombrices de tierra.	Baja solubilidad en agua. Persistente en el suelo, en estudios de laboratorio DT50 varía de 98-649 días	3160	
Epoxiconazol, kresoxim-methyl,	Fungicida y bactericida.	JUWEL 25 SC	BASF DE COSTA RICA S.A.	Probable carcinógeno humano. Puede dañar el esófago o el tracto gastrointestinal. Posible toxicidad hepática. Irritante para piel, ojos y tracto respiratorio.	Altamente toxico para crustáceos. Moderadamente toxico mamíferos, aves, peces, invertebrados acuáticos, plantas acuáticas, algas, lombrices de tierra.	No es persisten en el suelo, moderadamente persistente en agua. Moderadamente móvil en suelo.	> 5000	
Esfenvalerato	Insecticida	HALMARK 10 EC	VALENT BIOSCIEN CES LLC	Altamente toxico. Algunos estudios apuntan a efectos endocrinos. Puede causar náuseas, vómitos y dolor abdominal si se ingiere. Sensibiliza la piel. Efectos en la reproducción/ desarrollo.	Altamente toxico para mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, plantas acuáticas, algas, abejas, organismos que habitan en los sedimentos.	Persistente en agua, moderadamente persistente en suelo- Bioacumulativo-Tóxico. Estable en agua.	88.5	

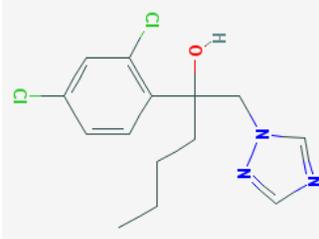
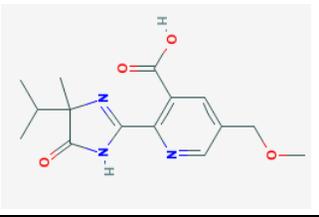
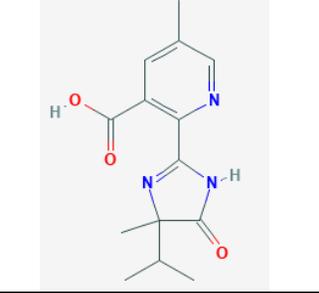
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Etofenprox	Insecticida	Trebon 10 EC	AGRO PRO CENTROAMERICA S.A.	Efectos en la reproducción/ desarrollo. Tóxico para la tiroides	Altamente tóxico para peces, invertebrados acuáticos, abejas, organismos que habitan en los sedimentos.	Moderadamente persistente en suelo- Bioacumulativo- Tóxico. Estable en agua.	> 2000	
Etosisulfuron	Herbicida	Skol 60 WG	BAYER S.A.	Irritante para los ojos y la piel.	Altamente tóxico para plantas acuáticas. Moderadamente tóxico para algas, invertebrados, peces, organismos que habitan en los sedimentos.	Estable en condiciones neutras y ligeramente alcalinas, pero se hidroliza en condiciones ligeramente ácidas. No es persistente el suelo.	3270	
Etosisulfuron, lodosulfuron-methyl-sodium	Herbicida	Estalion 14 WG	BAYER S.A.	Irritante del tracto respiratorio. Neurotóxico.	Altamente tóxico para plantas acuáticas. Moderadamente tóxico para algas, invertebrados, abejas, peces.	Alta solubilidad en agua. Estable en agua. No es persistente en el suelo, los estudios de laboratorio DT50 oscilan entre 0.6 y 20.8 días. Móvil en el suelo.	2448	
Fenbuconazol	Fungicida	INDAR OF 25	DOW AGROSCIENCE COSTA RICA S.A.	Posible toxicidad hepática y renal, posible carcinógeno humano. Problemas endocrinos: inhibición de la producción de hormonas tiroideas.	Moderadamente tóxico para mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, crustáceos, algas, organismos que habitan en los sedimentos, abejas, lombrices de tierra.	Moderadamente persistente en el suelo. Estudios de laboratorio de la UE: DT50 rango 33-590 días.	> 2000	

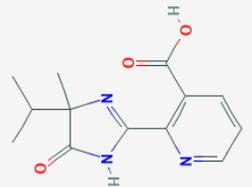
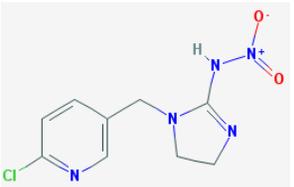
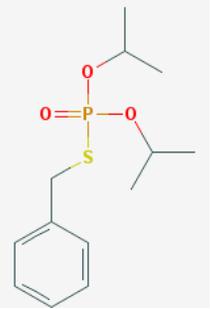
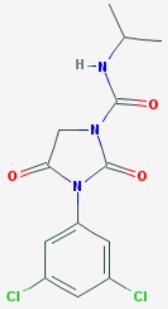
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Fenitrothion	Insecticida	SUMITHION 50 EC	COMPAÑÍA COSTARRICENSE DEL CAFÉ S.R.L.	Riesgo de daño grave a los ojos. Bioacumula. Problemas endocrinos: unión competitiva al receptor de andrógenos, inhibición de la acción de los estrógenos. Irritante de la piel. Inhibidor de la Colinesterasa. Disruptor endocrino.	Altamente tóxico para aves, invertebrados acuáticos, organismos que habitan en los sedimentos, abejas. Moderadamente tóxico para lombrices de tierra, algas, peces, mamíferos.	No es persistente en el suelo. Persistente en agua. Moderadamente móvil.	330	
Fenobucarb (BPMC)	Insecticida	OSBAC 50 EC	YARA COSTA RICA S.R.L.	Irritante de la piel y los ojos. Neurotóxico, inhibidor de la Colinesterasa	Moderadamente tóxico para mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, lombrices de tierra.	Moderadamente soluble en agua. Altamente volátil. No es persistente en el suelo, literatura general DT50 14-23 días	620	
Fenoxaprop-P-Etil	Herbicida	FENOXAPROP-P-ETIL 4.5 EC	ZELL CHEMIE S.R.L.	Riesgo de absorción dérmica durante el manejo. Irritante para los ojos, el tracto respiratorio y la piel.	Moderadamente tóxico para mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, plantas acuáticas, algas, organismos que habitan en los sedimentos, abejas, lombrices de tierra.	No es persistente en el suelo, ni en agua. No es móvil.	> 3150	

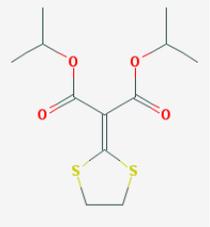
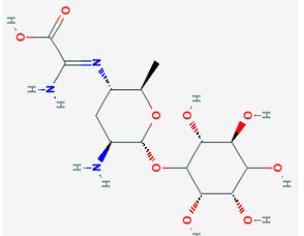
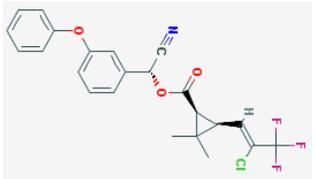
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Flocoumafen	Rodenticida	Storm 0.005 BB	BASF DE COSTA RICA S.A.	La exposición pública y de los consumidores debe ser baja o inexistente, ya que el flocumafeno ya no se utiliza en la mayoría de los países. Puede ser absorbido a través de la piel. Altamente toxico. Puede causar hemorragia masiva que resulte en shock	Muy toxico para peces y mamíferos.	Persistente en el suelo DT50 217 días. Muy persistente en agua DT50 447 días.	0.25	
Fludioxonil	Fungicida	Celest 2,5 FS	SYNGENT A CROP PROTECTI ON S.A.	Tóxico para el hígado y el riñón. Irritante para la piel y ojos.	Altamente toxico para invertebrados acuáticos. Moderadamente toxico para lombrices de tierra, algas, plantas acuáticas, organismos que habitan en los sedimentos, peces.	Persistente- Bioacumulativo- Tóxico. DT50: 119-365 días. Estable en agua.	> 5000	
Fluroxipir, Picloram,	Herbicida	Plenum 16 EW	DOW AGROSCIE NCES COSTA RICA S.A.	Tóxico para el hígado y el riñón. Neurotóxico.	Moderadamente toxico para abejas y peces.	Altamente soluble en agua. No es persiste en el suelo. Persistente en agua. Móvil en el suelo.	> 2000	

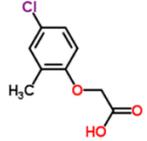
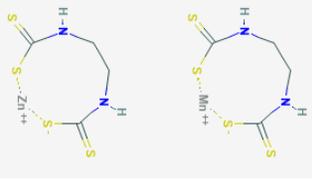
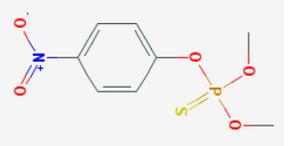
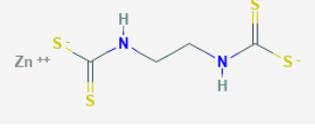
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Fluroxipir, Picloram	Herbicida	Plenum 16 EW	DOW AGROSCIENCE COSTA RICA S.A.	Ligeramente tóxico. Carcinógeno Grupo 3. Disruptor endocrino. Irritante del tracto respiratorio y los ojos.	Moderadamente toxico para aves, peces, invertebrados acuáticos, crustáceos, abejas.	Altamente soluble en agua. Moderadamente persistente en el suelo. DT50 5.2-292 días. Muy móvil en el suelo.	4012	
Flutolanil	Fungicida	MONCUT 50 WP	AGROCOUNSEL S.A.	Puede causar un leve eritema en individuos susceptibles. Posible toxina tiroidea, hepática y del bazo	Altamente toxico para crustáceos acuáticos. Moderadamente toxico para peces, invertebrados acuáticos, plantas acuáticas, algas, lombrices de tierra.	Persistente en el suelo DT50 119-412 días. Estable en agua. Levemente móvil.	> 10000	
Fluvalinato	Insecticida, acaricida, sustancia veterinaria	MAVRIK 24 EC	ADAMA CROPSOLUTIONS ACC S.A.	Tóxico para el hígado y el riñón. Problemas endocrinos: unión a la hormona sexual humana, inhibición de la producción de progesterona.	Altamente toxico para crustáceos acuáticos, peces, invertebrados acuáticos.	No es persistente.	261	
Forato	Insecticida, acaricida, nematicida	THIMET 10 GR	AMVAC DE COSTA RICA S.R.L.	Puede ser absorbido a través de la piel. Altamente tóxico por contacto con la piel. Irritante para la piel y ojos. Neurotóxico, inhibidor de la Colinesterasa.	Altamente toxico para crustáceos acuáticos, mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, organismos que habitan en los sedimentos, abejas.	Moderadamente persistente en el suelo, DT50 2-9 semanas. No persistente en agua.	2	

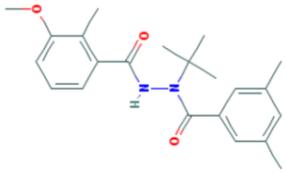
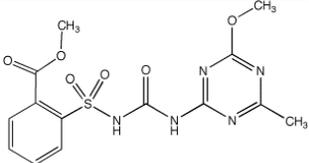
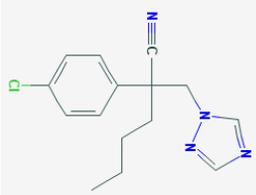
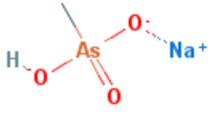
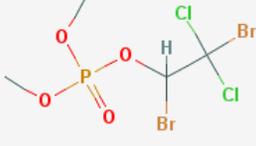
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Fosforo de aluminio	Insecticida, rodenticida	DETIA GAS EX-T 57 GE	MOLIMOR JS S.R.L.	Altamente toxico. Puede causar dermatitis. Tóxico cardíaco y pulmonar	Altamente toxico para aves, mamíferos, peces, abejas.	No persistente. Moderadamente soluble en agua.	8.7	
Foxim	desinfectante	Volaton 1.5 DP	BAYER S.A.	Dañino si es tragado	Ligeramente toxico.	No persistente. Moderadamente móvil.	> 2000	
Gamma Cyhalotrina	Insecticida	Proaxis 6 CS	FMC LATINOAMERICA S.A.	Tóxico si se ingiere. Dañino en contacto con la piel. Puede provocar una reacción alérgica en la piel. Fatal si es inhalado. Causa daño a los órganos a través de la exposición prolongada o repetida	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos		5.6	
Glifosato	Herbicida	Agente 36 SL	ABONOS DEL PACIFICO S.A.	Carcinógeno grupo 2A. Posible toxina hepática y de la vejiga. Puede causar daño grave en los ojos. Problemas endocrinos: interrupción de la actividad de la aromatasas	Moderadamente toxico para mamíferos, peces, invertebrados acuáticos, crustáceos, algas, abejas, lombrices de tierra.	Muy soluble en agua. No es persistente.	> 2000	
Halosulfuron Metil	Herbicida	Sempra 75 WG	DUWEST COSTA RICA S.A.	Puede causar letargo. Dañino si es tragado. Puede causar cambios hematológicos.	Muy tóxico para algas y plantas acuáticas. Ligeramente toxico para aves, aves, mamíferos, peces.	Baja solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. No es persistente en el suelo DT50 26.7 días. Moderadamente	7758	

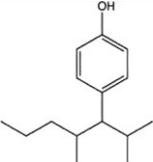
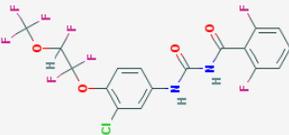
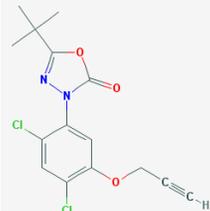
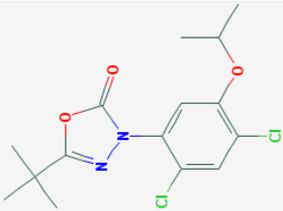
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
						móvil. No persistente en agua DT50 26.9 días a pH5; 18.6 horas pH9 a 25C		
Hexaconazol	Fungicida	Hexil 5SC	IMPORTACIONES VIVA DE CENTROAMERICA S.A.	Posible carcinógeno humano. Problemas endocrinos: inhibición de la actividad de la aromataasa, disminución de la producción de estrógenos.	Moderadamente toxico para peces, invertebrados acuáticos, algas, lombrices de tierra.	Persistente Suelo arenoso DT50 ~ 10 meses, suelo franco arcilloso ~ 5 meses; Literatura general DT50 rango 49-200 días. Estable en agua. Levemente móvil.	2189	
Hidróxido de Cobre	Fungicida, Bactericida	CHAMP DP 37.5 WG	NUFARM COSTA RICA INC S.A.	Posible intoxicación por metales pesados	Altamente toxico para organismos acuáticos.	Muy persistente DT50 >10000. Bioacumulativo. -Tóxico	>489	
Imazamox	Herbicida	Sweeper 70 WG	BASF DE COSTA RICA S.A.	Irritante para la piel y los ojos. Problemas reproductivos y de desarrollo.	Moderadamente toxico para aves, invertebrados acuáticos, algas, lombrices de tierra.	Bioacumulativo-Toxico. Alta solubilidad en agua. Alta lixivabilidad. Persistente en el suelo DT50 200.2 días. Estable en el agua. Muy móvil.	>5000	
Imazapic	Herbicida	Plateau 70 WG	BASF DE COSTA RICA S.A.	Irritante para los ojos	Moderadamente toxico para crustáceos acuáticos y algas.	Alta solubilidad en agua. Alta lixivabilidad. Persistente en el suelo DT50 31-410 días. Moderadamente móvil.	>5000	
Imazapic, Imazapir,	Herbicida	Kifix 70 WG	BASF DE COSTA RICA S.A.	Ver Imazapic, Imazapir,				

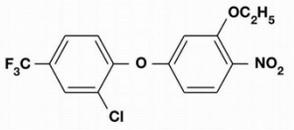
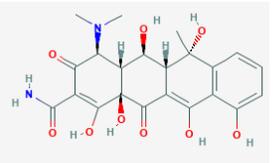
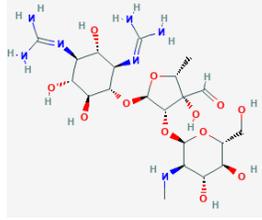
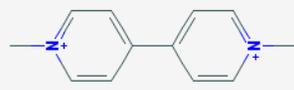
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Imazapir	Herbicida	ARSENAL 24 SL	BASF DE COSTA RICA S.A.	Altamente toxico. Irritante para la piel y los ojos.	Moderadamente toxico para organismos acuáticos.	Alta solubilidad en agua. No es persistente en el suelo DT50 11 días. Moderadamente móvil.	>2000	
Imidacloprid	Insecticida, sustancia veterinaria	GAUCHO 60 FS	BAYER S.A.	Moderadamente tóxico. Posible toxicidad hepática, renal, tiroidea, cardíaca y del bazo. Efectos de reproducción / desarrollo.	Muy toxico para organismos acuáticos, aves y lombrices de tierra.	Alta solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. Persistente en el suelo DT50 104-228 días. Estable en agua. Moderadamente móvil.	131	
Iprobenfos	Fungicida	Oryzin 48 EC	AGRO FUTURO S.A.	Dañino si es tragado. Irritante para ojos, piel y tracto respiratorio. Neurotóxico inhibido de la colinesterasa.	Moderadamente toxico para aves, abejas, invertebrados acuáticos, algas, peces.	Alta solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Altamente volátil. No es persistente en el suelo. Persistente en agua DT50 261 días a pH 5, 253 días a pH 9, s a 25 C. Estable en agua. Moderadamente móvil.	680	
Iprodiona	Fungicida	Rovral Flo 50 SC	FMC LATINOAMERICA S.A.	Puede causar problemas pulmonares. Posible toxicidad hepática, adrenal, testicular, prostática y del bazo. Probable carcinógeno humano. Problemas endocrinos: aumentan débilmente la actividad de aromatasa. Efectos de reproducción / desarrollo	Moderadamente toxico para aves, abejas, invertebrados acuáticos, algas, peces.	Baja solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Baja volatilidad. Moderadamente persistente en el suelo DT50 13.4-36.2 días. No es persistente en agua. Estable en agua. Moderadamente móvil.	>2000	

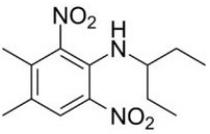
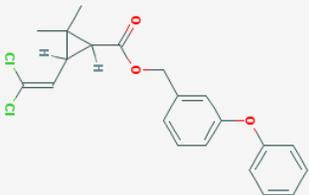
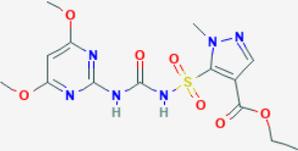
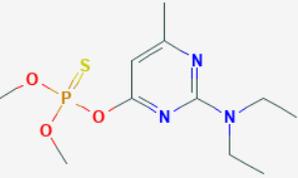
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Iprodiona, Carbendazim,		CALIDAN 27.5 SC	FMC LATINOAMERICA S.A.	Ver Iprodiona y Carbendazim				
Isoprotilano	Fungicida, regulador del crecimiento de las plantas	FUJI ONE 40 EC	AGROCOU NSEL S.A.		Moderadamente toxico para aves, abejas, invertebrados acuáticos, algas, peces.	Moderadamente soluble en agua. Muy volátil. Moderadamente móvil.	1190	
kasugamicina	Fungicida, Bactericida, Metabolito	AGROCOM KASUGAM YCIN 70-99 TC	DISTRIBUI DORA AGRO COMERCIAL S.A.		Moderadamente toxico para abejas.		21000	
Lambda-Cihalotrina	Insecticida	AIKIDO 2.5 EC	HELM AGRO COSTA RICA S.R.L.	Dañino si es ingerido, inhalado o en contacto con la piel. Posiblemente tóxico para sistema inmune y tiroideo en personas susceptibles	Muy toxico para organismos acuáticos, abejas, mamíferos.	Bioacumulativo-Toxico. Baja solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Baja volatilidad. Persistente en el suelo DT50 43-1000 días. Estable en agua. No móvil.	56	
Malation	Insecticida, acaricida, sustancia veterinaria	Agrocom Malathion 4 DP	DISTRIBUI DORA AGRO COMERCIAL S.A.	Posible toxina de las glándulas suprarrenales, la tiroides y el hígado. Inhibición de la acetilcolinesterasa. Carcinógeno. Problemas endocrinos: inhibición de la secreción de catecolaminas.	Muy toxico para organismos acuáticos, abejas.	Moderada solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Baja volatilidad. No persistente en el suelo. No persistente en agua.	1778	

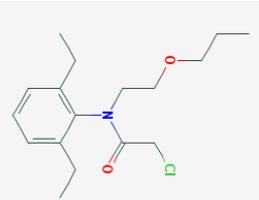
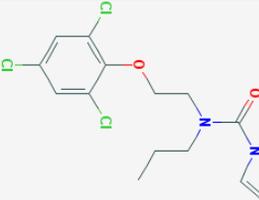
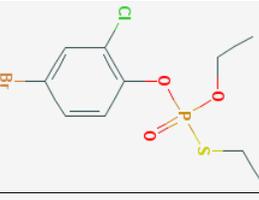
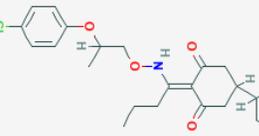
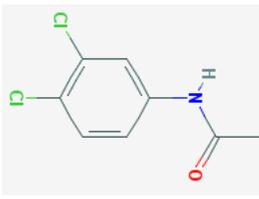
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
				Neurotóxico inhibidor de la colinesterasa.		Moderadamente móvil.		
Mcpa	Herbicida	Casagri MCPA 48 SL	RAINBOW AGROSCIENCE S.A.	Este producto es corrosivo e irritante a los ojos y a la piel. El producto no tiene antídoto específico, el tratamiento debe ser sintomático.	Es tóxico para invertebrados acuáticos	MCPA es un compuesto clorofenoxi. Tiene una vida media de entre 14 días y un mes.	949	
Mancozeb	Fungicida	Flonex 40 SC	ARYSTA LIFESCIENCE CENTROAMERICA S.A.	Puede causar hipertrofia ovárica. Posible toxico tiroidea. Probable carcinógeno humano	Muy toxico para organismos acuaticos, moderadamente toxico para lombrices de tierra.	Baja solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Baja volatilidad. No persistente en el suelo. No persistente en agua. Moderadamente movil.	>5000	
Mancozeb, Carbendazim,	Fungicida	Vondocarb 52.5 SC	UPL COSTA RICA S.A.	Ver Mancozeb y Carbendazim				
Mcpa, Bentazon,	Herbicida	BASAGRA N 46 SL	BASF DE COSTA RICA S.A.	Ver Mcpa y Bentazon,				
Metil Paration	Insecticida, repelente	PENNCAP M 24 CS	UPL COSTA RICA S.A.	Inhibidor de la colinesterasa. Se sospecha que es Teratogenico y Mutagenico;	Muy tóxico para la vida acuática con un efecto duradero	Altamente inflamable. Muy toxico.	24	
Metiram	Fungicida	POLYRAM 70 WG	BASF DE COSTA RICA S.A.	Probable carcinógeno humano. Irritante de ojos y piel.	Moderadamente toxico para organismos acuaticos.	Baja solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Baja volatilidad. No persistente en el suelo. No persistente en agua. No movil.	>5000	

Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Metoxifenoxide	Insecticida	Intrepid 24 SC	DOW AGROSCIENCE COSTA RICA S.A.	Posibles efectos endocrinos en las glándulas tiroideas y suprarrenales a altas dosis.	Moderadamente toxico para avez, abejas, invertebrados acuaticos, algas, peces.	Baja movilidad en el suelo. Volátil. Bioacumulable. Baja solubilidad en agua. Alta lixivabilidad. Muy persistente en el suelo DT50 81->1000	>5000	
Metsulfuron Metil	Herbicida	ALLY 60 WG	E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY	Irritante del tracto respiratorio.	Moderadamente toxico para abejas y algas.	Persistente-Bioacumulativo-Tóxico. No persistente en el suelo. Muy movil en el suelo.	>5000	
Metsulfuron Metil, 2,4-D,	Herbicida	Matamonte 50,6 SL	CRYSTAL CHEMICAL COMPANY DE COSTA RICA S.A.	Ver Metsulfuron Metil y 2,4-D,				
Miclobutanil	Fungicida	RALLY 40 WP	DOW AGROSCIENCE COSTA RICA S.A.	Tóxico del hígado. Problemas endocrinos: inhibición débil de estrógenos y andrógenos.	Moderadamente toxico para avez, abejas, invertebrados acuaticos, algas, peces.	Bioacumulable. Baja solubilidad en agua. Alta lixivabilidad. Muy persistente en el suelo DT50 191-1216	1600	
Msma	Herbicida (organometal)	Daconate 72% SL	AGRICOLA PISCIS S.A.	Dañino si es tragado o inhalado. Tóxico para el hígado y el riñón. El arsénico inorgánico es un carcinógeno conocido	Moderadamente toxico para avez, abejas, invertebrados acuaticos, algas, peces.	Muy soluble en agua. Persistente en el suelo DT50 200.	2449	
Naled	Insecticida, acaricida.	DIBROM 94.4 EC	AMVAC DE COSTA RICA S.R.L.	Dañino si es ingerido o en contacto con la piel. Puede causar degeneración testicular leve.	Muy toxico para organismos acuaticos, abejas, mamiferos, aves.	Muy soluble en agua. Muy volatil. No persistente en el suelo DT50 1. Moderadamente movil.	83	

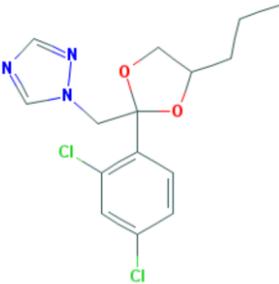
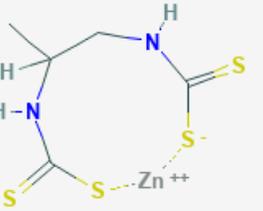
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Nonil Fenol Etoxilado	Surfactante no iónico para uso agrícola.	ADHEREN TE 810 SL	BAYER S.A.	Puede ocasionar mareos, vértigo y dolor de cabeza. Irritación y lesiones oculares graves.		Soluble en agua. No biodegradable.		
Novaluron	Insecticida; Regulador de crecimiento de insectos	Rimon 10 EC	ADAMA CROP SOLUTIONS ACC S.A.	Bazo tóxico	Muy toxico para organismos acuaticos, abejas, mamiferos, aves.	Moderadamente persistente. Vida Media en suelo aerobico 69 dias	>5000	
Oxadiargil	herbicida	Raft 40 SC	BAYER S.A.	Tóxico si es ingerido	Moderadamente toxico para organismos acuaticos, abejas, mamiferos, aves.	No persistente. Levemente movil.	>802	
Oxadiazon	herbicida	Cropstar 38 SC	INSECTICIDAS INTERNACIONALES DE COSTA RICA INICA S.A.	Posible toxicidad hepática. Puede causar anemia. Probable carcinógeno humano	Moderadamente toxico para organismos acuaticos.	Muy persistente en el suelo, DT50 118-825 dias. Moderadamente persistente en el agua. Levemente movil.	>5000	
Oxicloruro de Cobre, Mancozeb	Fungicida, repelente	Cobrethane 61.1 WP	DOW AGROSCIENCE COSTA RICA S.A.	Posible intoxicación por metales pesados	Moderadamente toxico para avez, abejas, invertebrados acuaticos, algas, peces.	Muy persistente DT50 10000- Bioacumulativo- Tóxico. Expediente de la UE 2018: Puede contener metales pesados, incluidos Pb, Cd, As, Ni, CO, Sb y Hg	299	

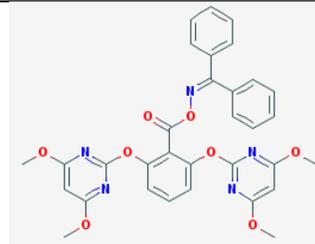
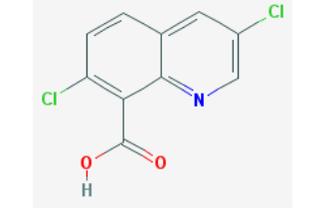
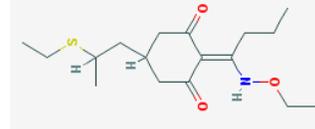
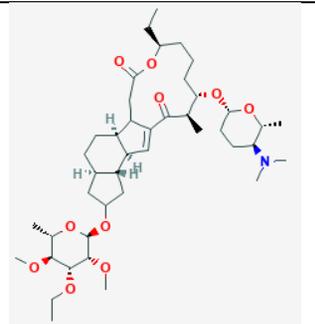
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Oxicloruro de Cobre, Sales mono y di potásicas del ácido fosfónico	Fungicida	HERCULES 50 SL	ASESORIA AGROINDUSTRIAL AGROINSA S. A.					
Oxifluorfen	Antibiotico	Caminante 24 EC	FEDECOOP SUMINISTROS S.A	Toxico para el hígado y el bazo. Probable carcinógeno humano	Moderadamente toxico para abejas, invertebrados acuaticos, algas, peces.	Persistente en el suelo DT50 62-438 - Bioacumulativo- Tóxico	>5000	
Oxitetraciclina, Estreptomina	Antibiotico	Caminante 24 EC	FEDECOOP SUMINISTROS S.A	Peligroso en caso de ingestión. Ligeramente peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante), de inhalación (irritante pulmonar).		No está clasificada como sustancia dañina para el medio ambiente. Los productos de degradación son más tóxicos.	2240	
Oxitetraciclina, Estreptomina	Antibiotico	Agri - Mycin 16.5 WP	ZOETIS COSTA RICA, S.R.L.	Nocivo en caso de ingestión. Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.		Evitar que penetre en la canalización /aguas de superficie /agua subterráneas. Soluble en agua.	430	
Paraquat	Herbicida	"G@EEN GO" PARAQUAT 20 SL	AGROQUIMICA INDUSTRIAL RIMAC S.A.	Posible toxicidad para el hígado, los riñones, el estómago, el intestino y el sistema respiratorio	Muy toxico para abejas y algas.	Alta solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Baja volatilidad. Muy persistente en el suelo Estudios de campo DT50 rango 7-8 años (Reino Unido).	110	

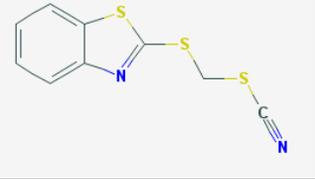
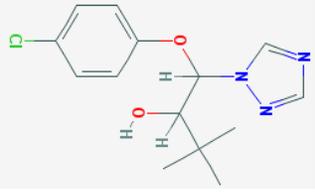
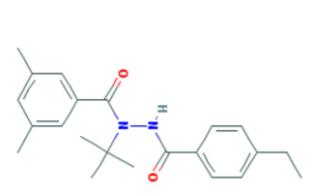
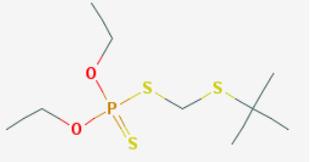
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Pendimentalina	Herbicida	HERBREH 50 EC	ASESORIA AGROINDUSTRIAL AGROINSA S. A.	Puede provocar una reacción alérgica	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede causar efectos adversos a largo plazo en el medio ambiente acuático.	Riesgo crónico para el medio acuático.	>5000	
Permetrina	Insecticida, sustancia veterinaria	Bioquim Lider 25 EC	INDUSTRIAS BIOQUIMICENTROAMERICANA S. A.	Perjudicial. Estrogénico. Carcinógeno. Problemas endocrinos: inhibición de la proliferación de células sensibles a los estrógenos	Muy tóxico para organismos acuáticos, abejas.	No persistente en el suelo. Moderadamente persistente en agua. No móvil en el suelo.	>430	
Pirazosulfuron Etil	herbicida	Mapthor 10 WP	AGRIMARKETING COSTA RICA S.A.		moderadamente tóxico para abejas	No persistente. Moderadamente móvil.	>5000	
Pirimifos metil	Insecticida, acaricida	Actellic 50 EC	SYNGENTA CROPPROTECTION S.A.	Puede causar dermatitis de contacto	Muy tóxico para organismos acuáticos, abejas.	Moderadamente persistente en el suelo. Persistente en agua. Levemente móvil.	1414	
Polímeros de Pinene	Antievaporante	Sustain 100 L	MILLER CHEMICAL & FERTILIZER-MCF, S.A.	Provoca quemaduras en la piel y lesiones oculares graves.	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático	Se espera que los polímeros de Pinene tengan un bajo potencial de bioacumulación.	>3000	

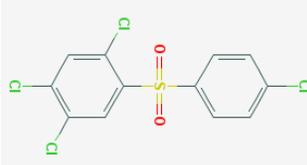
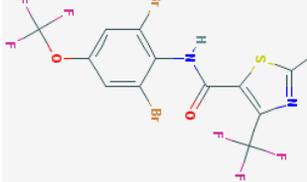
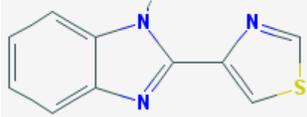
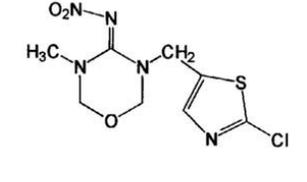
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Pretilaclor	Herbicida	RIFIT 50 EC	SYNGENT A CROP PROTECTI ON S.A.	Irritante para ojos, piel y tracto respiratorio.	Moderadamente toxico organismos acuaticos, abejas, lombrices de tierra.	Moderadamente persistente en el suelo DT50 30 días	6099	
Procloraz	Fungicida	Alfan 45 EC	FORAGRO COSTA RICA S.A	Posible toxicidad hepática. Posible carcinógeno humano. Problemas endocrinos: activación del receptor celular Pregnane X. Efectos de reproducción / desarrollo.	Moderadamente toxico organismos acuaticos, abejas, lombrices de tierra.	Persistente en suelo DT50 22.1-936.1 días - Bioacumulativo-Tóxico. Levemente movil.	1023	
Profenofos	Insecticida, acaricida	CURACRO N 50 EC	SYNGENT A CROP PROTECTI ON S.A.	Nocivo por inhalación. Neurotoxico. Inhibidor de la colinesterasa.	Muy toxico para organismos acuaticos, abejas, aves.	No persistente en el suelo. Moderadamente movil en el suelo.	358	
Profoxidim	Herbicida	Aura 20 EC	BASF DE COSTA RICA S.A.	Toxico para el hígado. Disruptor endocrino.	Moderadamente toxico organismos acuaticos.	No persistente en el suelo. Persistente en el agua. Moderadamente movil en el suelo.	>5000	
Propanil	Herbicida	AGROMAR T PROPANIL 48 EC	DISTRIBUI DORA DE PRODUCT OS AGROPEC UARIOS DPA S.A.	Posible toxicidad para el hígado, los riñones, el bazo y los testículos Irritante para ojos, piel y tracto respiratorio. Posible carcinógeno humano. Problemas endocrinos: aumento de la respuesta celular al estrógeno	Moderadamente toxico para peces, aves, invertebrados acuaticos, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos, lombrices de tierra.	No persistente en el suelo. Moderadamente movil en el suelo.	960	

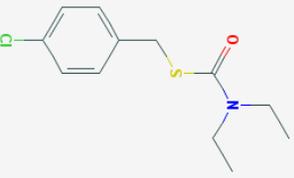
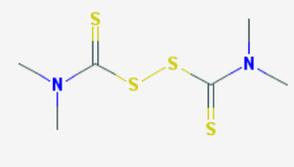
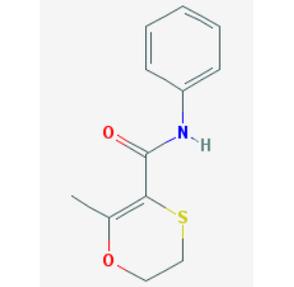
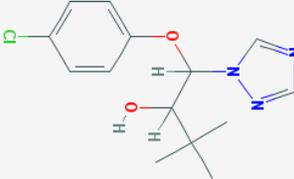
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Propanil, 2,4-D,	Herbicida	Arronex Propanil + 2,4-D 54 EC	CRYSTAL CHEMICAL COMPANY DE COSTA RICA S.A.	Ver Propanil y 2,4-D,				
Propanil, Anilofos,	Herbicida	Ricefos 48 EC	UPL COSTA RICA S.A.	Propanil y Anilofos,				
Propanil, Butaclor,	Herbicida	DUPLO 48 EC	INSECTICIDAS INTERNACIONALES DE COSTA RICA INICA S.A.	Ver Propanil y Butaclor,				
Propanil, Clomazona,	Herbicida	Arromax 57 EC	UPL COSTA RICA S.A.	Propanil y Clomazona,				
Propanil, Metsulfuron Metil,	Herbicida	Crystal Sulfonyl 51 SC	CRYSTAL CHEMICAL COMPANY DE COSTA RICA S.A.	Propanil y Metsulfuron Metil,				
Propanil, Quinclorac	Herbicida	STAMFOS 48 EC	UPL COSTA RICA S.A.	Ver Propanil y Quinclorac				
Propanil, Quinclorac	Herbicida	Propacet Propanil + Quinclorac 54 EC	CRYSTAL CHEMICAL COMPANY DE COSTA RICA S.A.	Ver Propanil y Quinclorac				

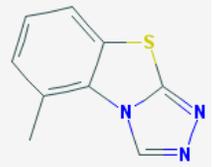
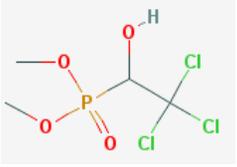
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Propiconazol	Fungicida	BUMPER 25 EC	ADAMA CROP SOLUTION S ACC S.A.	posible carcinógeno humano. Posible toxicidad hepática. Problemas endocrinos: inhibición débil de la actividad de estrógenos y aromatasa. Irritante del tracto respiratorio.	Moderadamente toxico para peces, aves, invertebrados acuáticos, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos, lombrices de tierra.	Moderadamente persistente en suelo y agua. Levemente móvil.	550	
Propiconazol, Carbendazim	Fungicida	ONIX 25 SC	INSECTICIDAS INTERNACIONALES DE COSTA RICA INICA S.A.	Ver Propiconazol y Carbendazim				
Propiconazol, Difenconazol	Fungicida	TASPA 50 EC	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A.	Ver Propiconazol y Difenconazol				
Propiconazol, Procloraz,	Fungicida	MOLTO 49 EC	ADAMA CROP SOLUTION S ACC S.A.	Ver Propiconazol y Procloraz.				
Propineb	Fungicida	Antracol 70 WP	BAYER S.A.	Principalmente se distribuye a través de la glándula tiroidea, potencialmente tóxico tiroideo. Puede dañar los pulmones o causar problemas musculares. US-EPA carcinógeno humano probable.	Moderadamente toxico organismos acuáticos.	Puede contener arsénico como impureza según UE Dossier.	>5000	

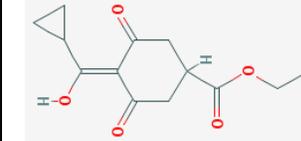
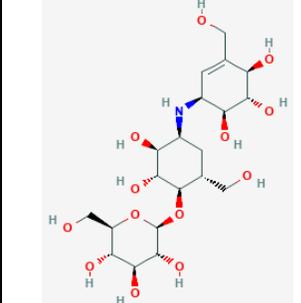
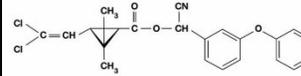
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Pyribenzoxim	Herbicida	Pyanchor 5 EC	AGRO PRO CENTROAMERICA S.A.	Nocivo por inhalación, ingestión y en contacto con la piel	Moderadamente toxico organismos acuaticos.	No persistente, no movil.	>5000	
Quinclorac	Herbicida	FACET 25 SC	BASF DE COSTA RICA S.A.	Tóxico. Posible toxicidad hepática y renal	Moderadamente toxico para peces, aves, invertebrados acuaticos, algas, organismos que habitan en los sedimentos, lombrices de tierra.	Baja solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. Muy persistente en el suelo DT50 540.5. Moderadamente movil.	2680	
Setoxidin	Herbicida	Nabu- 12.5 EC S	AGROCOU NSEL S.A.	Posible toxina de tiroides, hígado y médula ósea. Puede causar daño a los pulmones si se ingiere	Moderadamente toxico organismos acuaticos.	No persistente en suelo. Persistente en agua. Moderadamente movil.	2676	
Spinetoram	insecticida	SOLARIS 6 SC	DOW AGROSCIENCE COSTA RICA S.A.	Potencial de lenta acumulación en el cuerpo. Posible toxica tiroidea. Sensibilizador débil	Muy toxico para organismos que habitan en los sedimentos, abejas.	No persistente en suelo. Estable en agua. Moderadamente movil. Bioacumulable.	>5000	
Sulfato bis-8-Hidroxiquinolina	Fungicida y bactericida.	BELTANOL 50 SL	AGRICOLA AGRIAL S.A	Nocivo en caso de ingestión. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos duraderos	No persistente en suelo. No movil.	2140	

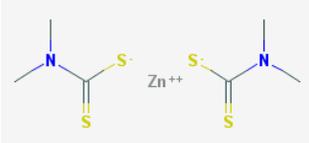
Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
				graves. Puede provocar una reacción alérgica en la piel. Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.				
TCMTB	Fungicida, Microbiocida,	BUSATEC 31.5 EC	SERVICIO S TECNICOS SOCIEDAD ANONIMA	Probablemente toxicidad hepática y renal. Puede dañar los ojos	Muy tóxico para los organismos acuáticos.			
Tebuconazol	Fungicida, regulador del crecimiento de las plantas	Orius 25 EW	ADAMA CROP SOLUTION S ACC S.A.	Objetivos hígado / sistema sanguíneo. USEPA: posible carcinógeno humano. Efectos de reproducción / desarrollo.	Moderadamente tóxico organismos acuáticos.	Baja solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. Muy persistente en el suelo DT50 365 días. Estable en el agua. Moderadamente móvil.	1700	
Tebufenozide	insecticida	Mimic 24 SC	AGROCOU NSEL S.A.	Tóxico para el hígado y el riñón. Se sabe que es hemotóxico y causa daño a los glóbulos rojos.	Moderadamente tóxico para peces, aves, invertebrados acuáticos, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos, lombrices de tierra.	Muy persistente en el suelo DT50 400 días. Estable en el agua. Moderadamente móvil.	>5000	
Terbufós	Insecticida, nematicida	BIOKIM TERBUFOS 10 GR	INDUSTRIAS BIOQUIMICENTROAMERICANA S. A.	Altamente tóxico. Irritante de piel y ojos.	Altamente tóxico para peces, mamíferos, invertebrados acuáticos, lombrices de tierra.	Baja solubilidad en agua. Baja lixiviabilidad. Altamente volátil. No es persistente. Moderadamente móvil.	1.3	

Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Tetradifon	insecticida, acaricida	TETRADIFON 8 EC	ADAMA CROP SOLUTION S ACC S.A.	Puede ser absorbido en el cuerpo por inhalación de polvo. Posible toxicidad hepática y renal.	Moderadamente para abejas e invertebrados acuáticos.	Baja solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. Persistente en el suelo DT50 112 días. Estable en el agua. Moderadamente móvil.	> 14700	
Thifluzamide	Fungicida	PULSOR 24 SC	AGROCOU NSEL S.A.	Irritante del tracto respiratorio, ojos y piel.	Moderadamente para peces, algas e invertebrados acuáticos.	Baja solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. Muy persistente en el suelo DT50 1145 días. Estable en el agua. Moderadamente móvil.	> 6500	
Tiabendazol	Fungicida	BIOQUIM THIABENDAZOLE 50 SC	INDUSTRIAS BIOQUIMICAS CENTROAMERICANA S. A.	Posible toxina tiroidea, hepática, esplénica y renal. Posible carcinógeno humano en altas dosis.	Moderadamente tóxico para organismos acuáticos.	Muy persistente en el suelo, DT50 1000 días. Persistente en el suelo, DT50 203 días. Levemente móvil.	> 5000	
Tiametoxan	insecticida	Cruiser 35 FS	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A.	Aumento de la incidencia de adenoma y adenocarcinoma de células hepáticas en ratones.	Altamente tóxico para las abejas. Moderadamente tóxico para organismos acuáticos.	Alta solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. Moderadamente persistente en el suelo DT50 34-233 días. Estable en el agua. Moderadamente móvil.	> 1563	
Tiametoxan, Lambda-Cihalotrina,	insecticida	ENGEO 24.7 SC	SYNGENTA CROP PROTECTION S.A.	Ver Tiametoxan y Lambda-Cihalotrina				

Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Tiobencarb	Herbicida	Bolero 96 EC	AGROCOU NSEL S.A.	Moderadamente tóxico. Posible toxicidad hepática y renal	Moderadamente tóxico para peces, aves, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos, lombrices de tierra.	No es persistente. Levemente móvil. Levemente soluble en agua.	560	
Tiram, Carboxin	Fungicida, Repelente, Metabolito	Vitavax 40 SC	AGRICOLA PISCIS S.A.	Las dosis altas pueden causar hiperactividad, ataxia, disnea y convulsiones. Carcinógeno. Posible toxicidad hepática	Altamente tóxico para invertebrados acuáticos, crustáceos. Moderadamente tóxico para peces, aves, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos, lombrices de tierra.	No es persistente. No es móvil. Levemente soluble en agua.	> 1800	
Tiram, Carboxin	Fungicida	Vitavax 40 SC	AGRICOLA PISCIS S.A.	Sensibilizador suave de la piel. Posible intoxicación renal	Moderadamente tóxico para peces, aves, invertebrados acuáticos, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos, lombrices de tierra.	Moderadamente soluble en agua. Moderada lixiviabilidad. Persistente en el suelo DT50 47.3-158.4 días. Estable en el agua. Moderadamente móvil.	2588	
Triadimenol	Fungicida	CAPORAL 25 DC	BAYER S.A.	Puede causar dermatitis. Tóxico del hígado. Posible carcinógeno humano. Problemas endocrinos: efecto estrogénico	Moderadamente tóxico para peces, aves, invertebrados acuáticos, algas, organismos que habitan en los	Moderadamente soluble en agua. Alta lixiviabilidad. No es persistente. Estable en el agua a pH 4 - 9.	721	

Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
					sedimentos, mamíferos, lombrices de tierra.	Moderadamente móvil.		
Triadimenol, Tebuconazol,	Fungicida	Coloso 30 EC	BAYER S.A.	Ver Triadimenol y Tebuconazol.				
Triciclazol	Fungicida	BIM 75 WP	DOW AGROSCIE NCES COSTA RICA S.A.	Moderadamente tóxico por inhalación e ingestión	Moderadamente toxico para peces, aves, invertebrados acuáticos, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos.	Alta solubilidad en agua. Alta lixiviabilidad. Muy persistente en el suelo DT50 240-842 días. Estable en el agua. Moderadamente móvil.	289.7	
Triclopir	Herbicida	GARLON ULTRA 48 EC	DOW AGROSCIE NCES COSTA RICA S.A.	Altamente toxico. Tóxico cardíaco, renal y hepático	moderadamente toxico.	Alta solubilidad en agua. Moderadamente persistente el suelo. No persistente en el agua. Móvil.	630	
Triclorfon	Insecticida, sustancia veterinaria	Dipterex 95 SP	UPL COSTA RICA S.A.	Puede causar pirexia, cianosis, edema pulmonar, pérdida del control del esfínter, parálisis, coma e insuficiencia respiratoria. Carcinógeno. Problemas endocrinos: alteración de la función tiroidea. Mutagénico. Neurotóxico, inhibidor de la colinesterasa	Muy toxico para mamíferos, invertebrados acuáticos, abejas.	Alta solubilidad en agua. No es persistente el suelo. No persistente en el agua. Muy móvil en el suelo.	212	

Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
Trifloxiestrobina, Tebuconazol,	Fungicida	NATIVO 75 WG	BAYER S.A.	Probable toxicidad hepática. Efectos de reproducción / desarrollo	Muy toxico para peces, invertebrados acuáticos, algas.	Baja solubilidad en agua. No persistente en el suelo, en estudios de laboratorio DT50 varía de 0.13-2.83 días. Moderadamente persistente en agua DT50 480 días a pH 5, 40 días a pH 7, 1.2 días a pH 9, todo a 25 C	> 2000	
Trinexapac - Ethyl	Regulador de crecimiento en plantas	MODDUS 25 EC	SYNGENT A CROP PROTECTI ON S.A.	La sustancia puede ser absorbida en el cuerpo por inhalación. Afecta el sistema renal y el sistema nervioso central.	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	Alta solubilidad en agua. No es persistente el suelo. Muy persistente en el agua.	4210	
Validamicina A	Antibiótico, fungicida	VALIDACIN 5 SL	VALENT BIOSCIEN CES LLC	Cuando se calienta hasta la descomposición, emite vapores peligrosos. No se espera que sea irritante.	Evite la entrada a alcantarillas y aguas públicas. Evitar su liberación al medio ambiente.	Soluble en agua.	> 20000	
Zetacipermetrina	Insecticida	Furia 18 EC	FMC LATINOAM ERICA S.A.	Irritante del tracto respiratorio. Posiblemente cancerígeno.	Muy toxico para peces, aves ,invertebrados acuáticos, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos, abejas,	Moderadamente persistente DT50 6-105 días.	86	

Ingredientes	Tipo de Plaguicida	Nombre Comercial (un ejemplo)	Registra en Costa Rica	Efectos sobre la salud humana	Efectos sobre el medio ambiente	Comportamiento en el medio ambiente	Oral DL50 Ratas (mg/kg)	Molécula
					Moderadamente toxico para lombrices de tierra, algas.			
Ziram	Fungicida, Repelente	Zetaran 76 WG	AGRO FUTURO S.A.	Carcinógeno Grupo 3. Inhibe el metabolismo del alcohol y puede ser bociogenético. Mutagénico. Tóxico de la tiroides. Irritante de los ojos, la piel y el tracto respiratorio,	Muy toxico para peces, aves e invertebrados acuáticos. Moderadamente toxico para lombrices de tierra, algas, organismos que habitan en los sedimentos, mamíferos.	Persistente-Bioacumulativo-Toxico	267	

Este cuadro fue construido a partir de la lista oficial del Servicio Fitosanitario del Estado de insumos permitidos para el cultivo de arroz. Base de datos disponible en: <http://app.sfe.go.cr/SFEInsumos/asp/Seguridad/Home.aspx>

Los datos sobre efectos para la salud humana, medio ambiente y diagramas de las moléculas se construyeron con información de las bases de datos de:

PPDB Pesticide Properties Database de University of Hertfordshire. Disponible en: <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>

PubChem, Open Chemistry Database, del National Center for Biotechnology Information: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

ANEXOS

ANEXO 1: ZONAS DE VIDA SEGÚN LA ESCALA DE HOLDRIGE.

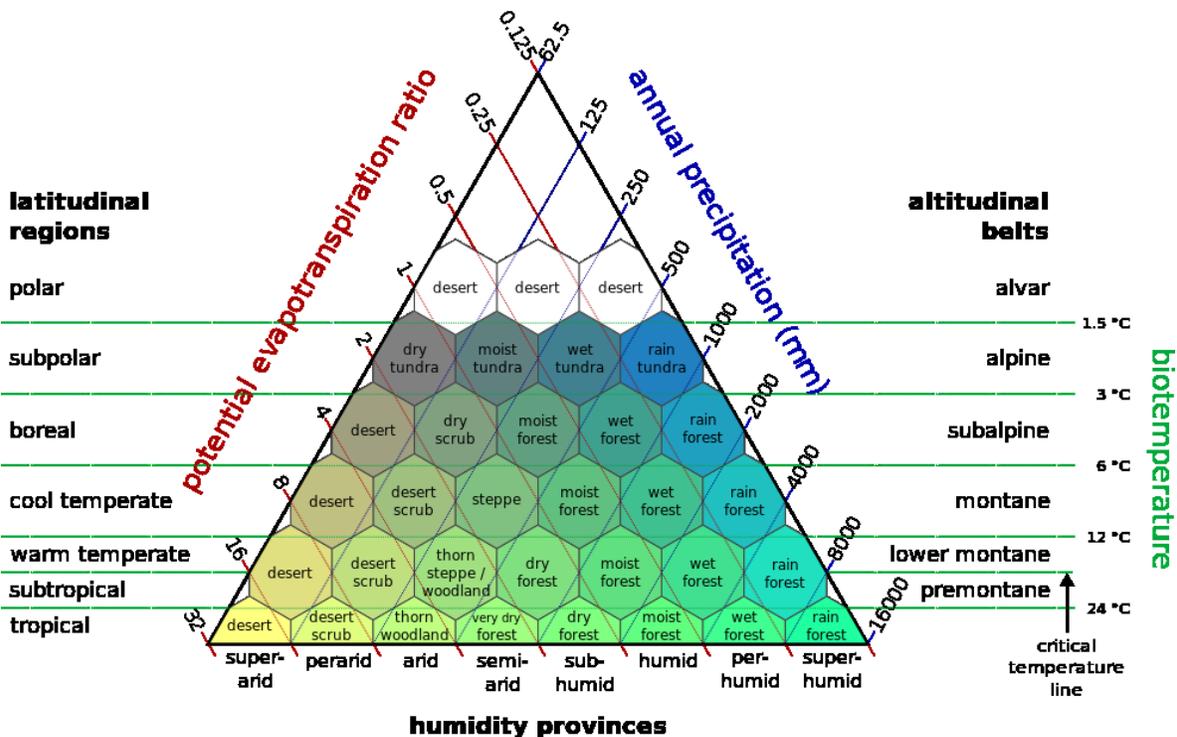


Figura elaborada por Halasz (2009), basado en Krishnamurthy (2003).

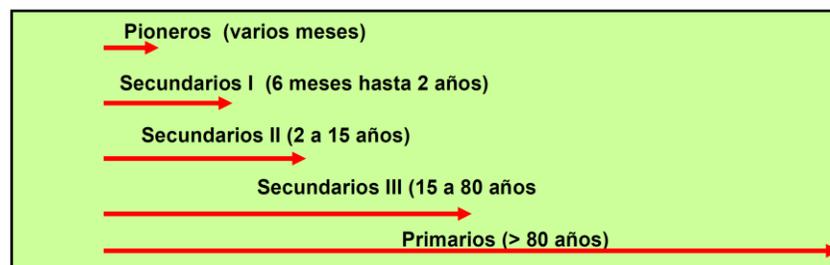
**ANEXO 2: CLASIFICACION DE LOS CUERPOS DE AGUA SEGÚN EL USO
PONTECIAL Y EL TRATAMIENTO QUE REQUIEREN.**

Usos \ Categorías	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Abastecimiento de agua para uso y consumo humano	Con tratamiento simple con desinfección	Con tratamiento convencional	Con tratamiento avanzado	No utilizable	No utilizable
Abastecimiento de agua para actividades industriales destinadas a la producción de algunos alimentos de consumo humano	Sin tratamiento previo o con tratamiento simple de desinfección	Con tratamiento convencional	Con tratamiento avanzado	No utilizable	No utilizable
Abastecimiento de agua para abrevadero y actividades pecuarias.	Sin limitaciones	Sin limitaciones	Sin limitaciones	Con limitaciones	No utilizable
Actividades recreativas de contacto primario.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Acuicultura.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Fuente para la conservación del equilibrio natural de las comunidades acuáticas.	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Fuente para la protección de las comunidades acuáticas.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Generación hidroeléctrica.	Utilizable	Utilizable	Utilizable	Utilizable con limitaciones	Utilizable con limitaciones
Navegación.	No utilizable	No utilizable	Utilizable	utilizable	Utilizable
Riego de especies arbóreas, cereales y plantas forrajeras.	Utilizable	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable
Riego de plantas sin limitación, irrigación de hortalizas que se consumen crudas o de frutas que son ingeridas sin eliminación de la cáscara.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable

Fuente: (MINAE, 2007)

ANEXO 3: LISTA DE ESPECIES, CONSORCIOS Y ESTRATOS PARA UN SISTEMA AGROFORESTAL. TOMADO DEL MANUAL: TECNICAS DE SISTEMAS AGROFORESTALES MULTIESTRATO DE (YANA & WEINERT, 2001)

Esta lista enumera especies, que pertenecen a sistemas de abundancia en bosques húmedos tropicales. La agrupación está realizada de acuerdo con el ciclo de vida de cada especie. Para establecer sistemas agroforestales sucesionales es necesario, disponer de especies de cada uno de los consorcios, desde pioneros hasta primarios, que conformarán un sistema.



Cada zona de vida dispone de diferentes especies que conforman sistemas adaptados a un lugar específico. Pero existe también la posibilidad de introducir especies de otros ecosistemas; siempre y cuando estos se adapten eco fisiológicamente al lugar.

Cada consorcio está compuesto por especies que ocupan diferentes estratos. Para diseñar agroecosistemas es importante combinar especies que se complementan tanto en su ciclo de vida como también en el espacio que ocupan. Esta lista de especies es un intento de facilitar al agricultor, la orientación en el diseño de sus sistemas agroforestales. Es muy importante la elaboración de este tipo de listas para cada ecoregión, donde se pretenden establecer sistemas agroforestales sucesionales.

Especies pioneras			
Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Ajonjolí	<i>Sesamum indicum</i>	<i>Pedaliaceae</i>	alto
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	alto
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio
Culantro silvestre	<i>Eryngium foetidum</i>	<i>Apiaceae</i>	bajo
Fréjol arbustivo		<i>Fabaceae (Leg.)</i>	bajo
Fréjol trepador		<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio
Hibisco	<i>Hibisco sabdariffa</i>	<i>Malvaceae</i>	alto
Maíz	<i>Zea mais</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	emergente
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	bajo
Soya	<i>Glycine max</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio
Tomate silvestre	<i>Physalis peruviana</i>	<i>Solanaceae</i>	medio

Especies secundarias I			
Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Algodón	<i>Gossypium hirsutum</i>	<i>Malvaceae</i>	alto
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	alto
Chicharrilla	<i>Cajanus cajan</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio alto
Enano enano	<i>Musa acuminata</i>	<i>Musaceae</i>	bajo
Enano gigante	<i>Musa acuminata</i>	<i>Musaceae</i>	medio
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	<i>Passifloraceae</i>	Medio (trepadora)
Hualuza	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	<i>Araceae</i>	bajo
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	<i>Passifloraceae</i>	Medio (trepadora)
Nescafé		<i>Malvaceae</i>	alto
Papaya	<i>Carica papaya</i>	<i>Caricaceae</i>	emergente
Pasto elefante	<i>df</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	alto
Postre	<i>Musa balbisiana</i>	<i>Musaceae</i>	medio
Tártago	<i>Ricinus communis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	emergente
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	emergente

Especies secundarias II

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Ambaibo	<i>Cecropia spec.</i>	<i>Moraceae</i>	emergente
Andres huaylla	<i>Cestrum parqui</i>	<i>Solanaceae</i>	emergente
Arasavoy	<i>Eugenia spipitata</i>	<i>Mirtaceae</i>	medio
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Bombacaceae</i>	emergente
Caliandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	<i>Mimosoideae (Leg.)</i>	alto
Cardamomo	<i>Amomum cardamon</i>	<i>Zingiberaceae</i>	bajo
Ceibo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	alto
Chirimoya	<i>Annona sp.</i>	<i>Annonaceae</i>	alto
Genjibre	<i>Zingiber officinale</i>	<i>Zingiberaceae</i>	bajo
Guayaquil	<i>Musa acuminata</i>	<i>Musacea</i>	medio
Guitarrero	<i>Schefflera morototoni</i>	<i>Araliaceae</i>	emergente
Llusa mora	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tiliaceae</i>	medio
Lluvia de oro		<i>Leg.</i>	alto
Manzano	<i>Musa sp.</i>	<i>Musacea</i>	medio
Matacusillo	<i>Musa sp.</i>	<i>Musacea</i>	medio
Matico		<i>Piperaceae</i>	medio
Pacay	<i>Inga sp.</i>	<i>Mimosoideae (Leg.)</i>	alto
Palillo	<i>Curcuma longa</i>	<i>Zingiberaceae</i>	bajo
Palo santo	<i>Tirplaris caracasana</i>	<i>Polygonaceae</i>	alto
Pataste	<i>Theobroma bicolor</i>	<i>Sterculaceae</i>	medio alto
Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	<i>Tiliaceae</i>	alto
Piña	<i>Ananas comosus</i>	<i>Bromeliaceae</i>	bajo
Seda	<i>Musa sp.</i>	<i>Musacea</i>	medio
Toco blanco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	<i>Caesalpinaceae (Leg.)</i>	emergente

Especies secundarias III

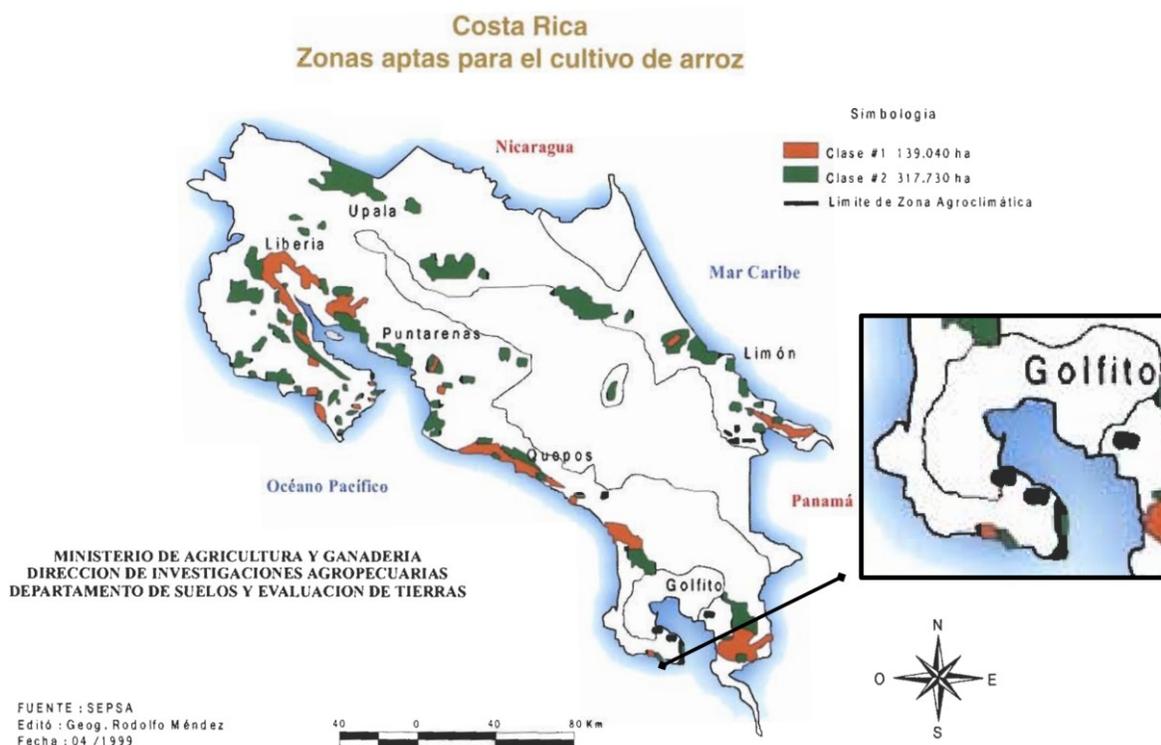
Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Aceituna tropical	<i>Eugenia jambolana</i>	Mirtaceae	alto
Asái nativo	<i>Euterpe precatoria</i>	Palmae	emergente
Bibosi	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	emergente
Cabeza de mono	<i>Sloanea fragrans</i>	Elaeocarpaceae	alto-emergente
Canelón (herbácea)			bajo
Carambolo	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	medio alto
Cayú	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	medio
Chima	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae	alto-emergente
Chocolatillo	<i>Theobroma speciosum</i>	Sterculaceae	medio
Coca	<i>Erythroxylum coca</i>	Erythroxylaceae	bajo
Coco gigante	<i>Cocos mucifera</i>	Palmae	emergente
Flor de mayo	<i>Ceiba spp.</i>	Bombacaceae	alto
Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae	alto
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	medio alto
Guapi	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae	alto
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Mirtaceae	medio
Guayabochi	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae	emergente
Guazumo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculaceae	alto
Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	Papilionaceae (Leg.)	medio alto
Jipijapa			bajo
Jorori	<i>Swartzia jorori</i>	Papilionaceae (Leg.)	alto
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	alto
Leche leche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	emergente
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosoideae (Leg.)	alto
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	bajo
Limón sutil	<i>Citrus sp.</i>	Rutaceae	bajo
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	medio alto
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	alto
Manzana brasilera	<i>Zyzygium malaccense</i>	Mirtaceae	alto
Mapati	<i>Porouma tomentosa</i>	Moraceae	medio alto
Maráng	<i>Artocarpus sp.</i>	Moraceae	alto
Mermelada	<i>Alibertia edulis</i>	Rubiaceae	medio
Motacú	<i>Scheelea princeps</i>	Arecaceae (Palm.)	alto
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	medio alto
Negrillo	<i>Persea caurulea</i>	Lauraceae	alto-emergente

Palo sapecho / moroño	<i>Cabaniilecia arborea</i>	Bombacaceae	emergente
Palta	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	alto
Pan de fruta	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	alto-emergente
Papaya del monte	<i>Jacaratia digitata</i>	Caricaceae	alto
Picana Negra	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	alto
Pinillo	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	alto-emergente
Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>	Sapindaceae	medio alto
Sangre de grado	<i>Croton draconoides</i>	Euphorbiaceae	medio alto
Teca	<i>Tectona grandis</i>		alto-emergente
Toco colorado	<i>Piptademia buchtienii</i>	Mimosoideae (Leg.)	emergente
Toronja	<i>Citrus grandis</i>	Rutaceae	medio alto
Vainilla	<i>Vainilla planiflora</i>	Orchidaceae	alto (trepadora)
Vilca	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Mimosoideae (Leg.)	emergente

Especies primarias

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Achachairú	<i>Rheedia gardneriana</i>	Guttiferae	medio
Ajo ajo (árbol)	<i>Gallesia integrifolia</i>	Phytolaccaceae	alto
Ajo ajo (mora)			alto
Almendrillo	<i>Dipteryx odorata</i>	Papilionaceae	emergente
Asaí brasilero	<i>Euterpe oleraceae</i>	Palmae	alto
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculaceae	bajo medio
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	bajo
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidiaceae	emergente
Cedrillo	<i>Spondias mombin L.</i>	Anacardiaceae	emergente
Cedro blanco	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	alto
Chonta duro	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Palmae	medio alto
Chuchuhuasi	<i>Salacia cordata</i>	Guttiferae	alto
Colomero	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	alto emergente
Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	alto emergente
Cupoazú	<i>Theobroma grandiflora</i>	Sterculaceae	medio
Cuta	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	alto
Gabetillo	<i>Aspidosperma rigidum</i>	Apocynaceae	alto
Gabú	<i>Gibola flexuosa</i>	Miristicaceae	alto
Goma	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	alto
Huasicucho	<i>Centrolobium ochroxylum</i>	Papilionaceae (Leg.)	alto
Lujma	<i>Pouteria macrophylla</i>	Sapotaceae	alto
Majo	<i>Oenocarpus bataua</i>	Palmae	alto
Manzana del monte	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	alto
Mapajo	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	emergente
Mara	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	alto
Mascajo	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae	alto
Momoqui	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Caesalpinioideae	alto
Nogal	<i>Juglans boliviana</i>	Juglandaceae	alto emergente
Ocoró	<i>Rheedia acumanita</i>	Guttiferaceae	medio
Paquíó	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinioideae (Leg.)	alto emergente
Pirijcho	<i>Eriotheca macrophylla</i>	Bombacaceae	alto
Quina	<i>Cinchona sp</i>	Rubiaceae	alto
Quina quina	<i>Myroxylon balsamum</i>	Papilionaceae Leg.	alto emergente
Roble	<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae (Leg.)	alto emergente
Sangre de toro	<i>Otoba parvifolia</i>	Miristicaceae	alto
Sapote (fruta)	<i>Pouteria zapota</i>	Sapotaceae	alto
Soleman	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	alto emergente
Sululo	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	alto
Topero	<i>Aspidosperma marcocarpon</i>	Apocynaceae	alto
Uña de gato	<i>Uncari tomentosa</i>	Rubiaceae	medio (trepadora)
Verdolago	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	alto emergente
Yaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae	medio alto

ANEXO 4: MAPA DE ZONAS APTAS PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN COSTA RICA Y CLASIFICACIÓN DE ZONAS SEGÚN CONDICIONES ÓPTIMAS.



Región	Clase Total		Total
	1	2	
Central	32.420	33.085	65.505
Chorotega	65.230	132.135	197.365
Brunca	23.390	47.970	71.360
Huetar Atlántica	18.000	74.340	92.340
Huetar Norte	-	30.200	30.200
Total	139.040	317.730	456.770

Fuente: DESET. Departamento de Suelos y Evaluación de Tierras. Costa Rica. Año 2002

Clase 2

Las limitantes que presenta esta clase son:
 Temperatura promedio anual entre 28 y 30 °C
 Precipitación promedio anual entre 3.500 a 5.000 mm
 Meses secos consecutivos al año entre dos y cinco
 Brillo solar inferior a 35%
 Pendiente de 10% a 20%
 Suelos (drenaje imperfecto y fertilidad aparente baja a media)

Clase 1

En esta clase se ubican aquellas zonas óptimas para el cultivo, cuyas características son:
 Temperatura promedio anual entre 24y 28 °C.
 Precipitación promedio anual menor a 3.500 mm
 Meses secos consecutivos al año de uno a cinco
 Pendiente entre cero y diez por ciento
 Suelos de textura limosa o arcillosa
 Drenaje bueno
 Fertilidad aparente media o alta
 Acidez con pH de 5,5 a 7,0

Clase 3

En esta clase se ubican aquellas áreas que presentan limitantes como son las descritas para la clase anterior, además de suelos con poca retención de humedad, con ligera pedregosidad, ácidos o ligeramente ácidos y de fertilidad aparente de baja a media.

Fuente: Manual de Recomendaciones Técnicas para el Cultivo de Arroz. (MAG, 2009)