



**ESTADO  
DE LA NACIÓN**

**Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019**

## **Investigación de base**

La Piña en Costa Rica: ubicando conflictos ambientales en Áreas Silvestre Protegidas y Ecosistemas de Humedal

**Investigador:**

Vladimir González Gamboa

San José | 2019



Esta Investigación se realizó para el capítulo Armonía con la Naturaleza, del Informe Estado de la Nación 2019.

Las cifras de esta investigación pueden no coincidir con las consignadas en el *Informe Estado de la Nación 2019* en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

**Tabla de contenido**

Introducción.....	4
Conflicto en Áreas Silvestre Protegidas (ASPs).....	4
Conflicto en Ecosistema de Humedal.....	6
Cambios en área del cultivo de piña.....	8
Bibliografía .....	10

## Introducción

La presente investigación tiene por objetivo principal determinar la transposición espacial entre plantaciones de piña con humedales y Áreas Silvestres Protegidas.

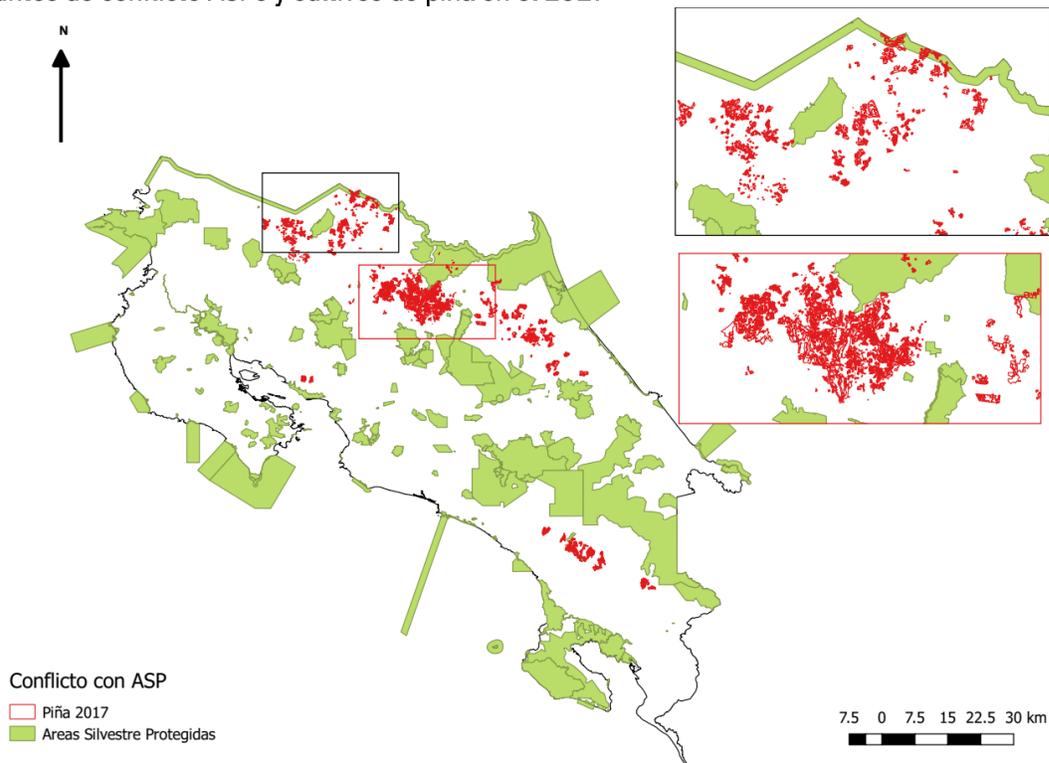
## Conflicto en Áreas Silvestre Protegidas (ASPs)

Para poder determinar si espacialmente si existe un posible conflicto entre la ubicación espacial entre cultivos de piña y ASPs se super pusieron las capas de ambos objetos espaciales. Se pudo constatar la existencia de zonas en conflicto que para el año 2017 se ubicaban en tres zonas del país, como lo indica el mapa 1. El mapa 2 adicionalmente muestra las zonas en las zonas norte y finalmente el mapa 3 detalla las áreas con cultivo de piña dentro de ASPs.

Se encontraron 78 puntos de conflicto entre plantaciones de piña y Áreas Silvestre Protegidas, las principales son en el Corredor Fronterizo y en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque, ubicados ambos en la Zona Norte (ver mapa 2). El resto están en la Zona Sur del país, específicamente en Longo Mai, Montaña General y en Montaña del Tigre. En total 3824,51 hectáreas estaban para el 2017 en conflicto espacial directo con ASPs, en promedio cada punto de conflicto abarcaba 49 hectáreas, ver mapa 3.

### Mapa 1

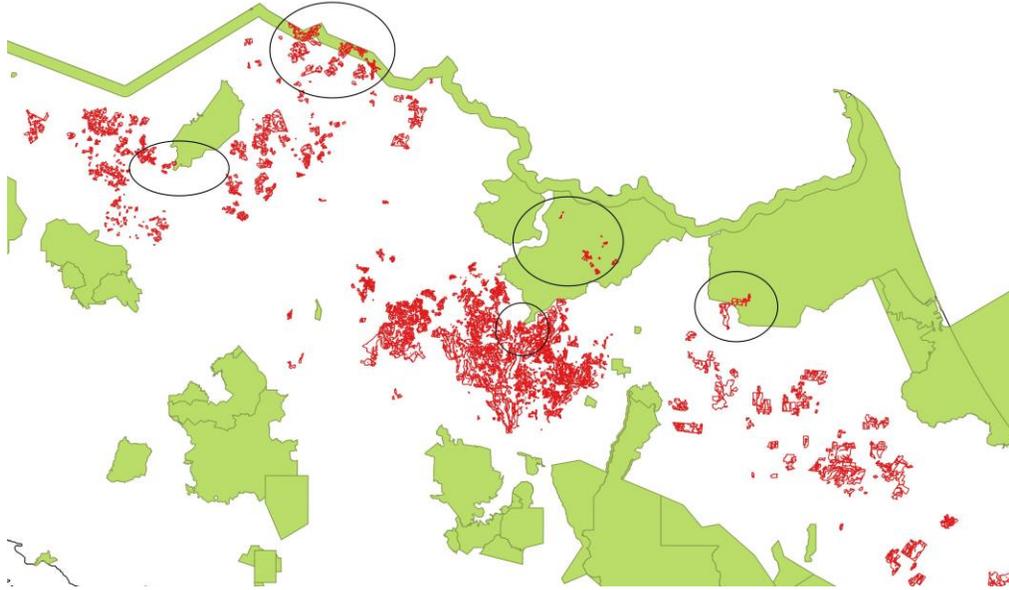
Puntos de conflicto ASPs y cultivos de piña en el 2017



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

**Mapa 2**

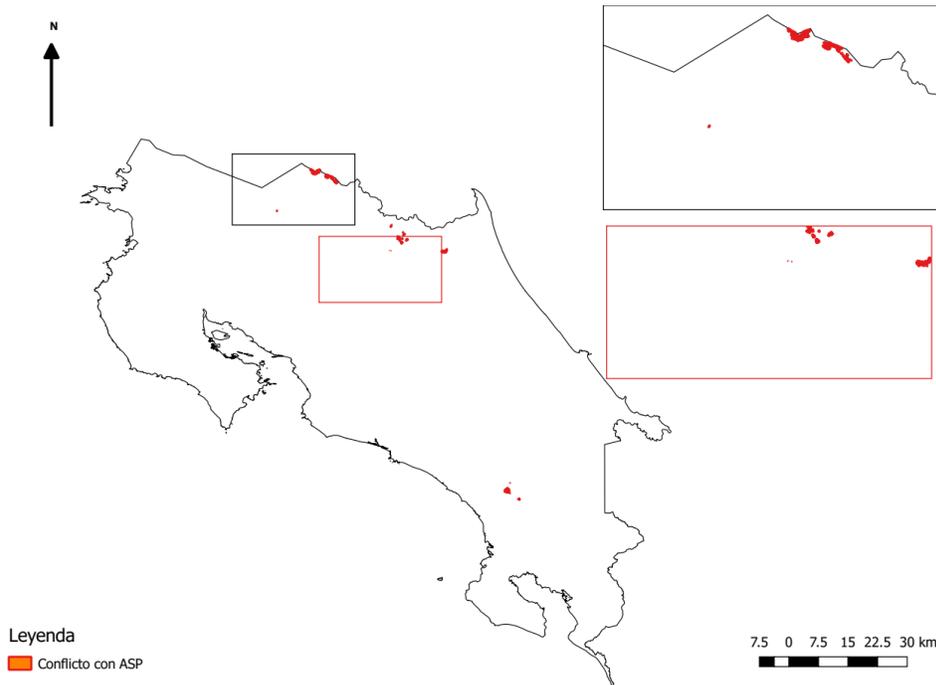
**Puntos de conflicto de ASPs en Zona Norte y Cultivos de piña en el 2017**



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

**Mapa 3**

**Puntos de conflicto directo entre ASPs y Cultivos de piña en el 2017**



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

Es importante tener claro que estos conflictos se determinan espacialmente, y son temporalmente definidos. Esto quiere decir que esta situación se da en el año 2017 y su estado al 2019 puede haber cambiado. Además, cada caso se debe de ver individualmente y no generalizar los casos que se dan. En algunos casos las autoridades pertinentes ya pudieron haber avanzado en la solución de estos.

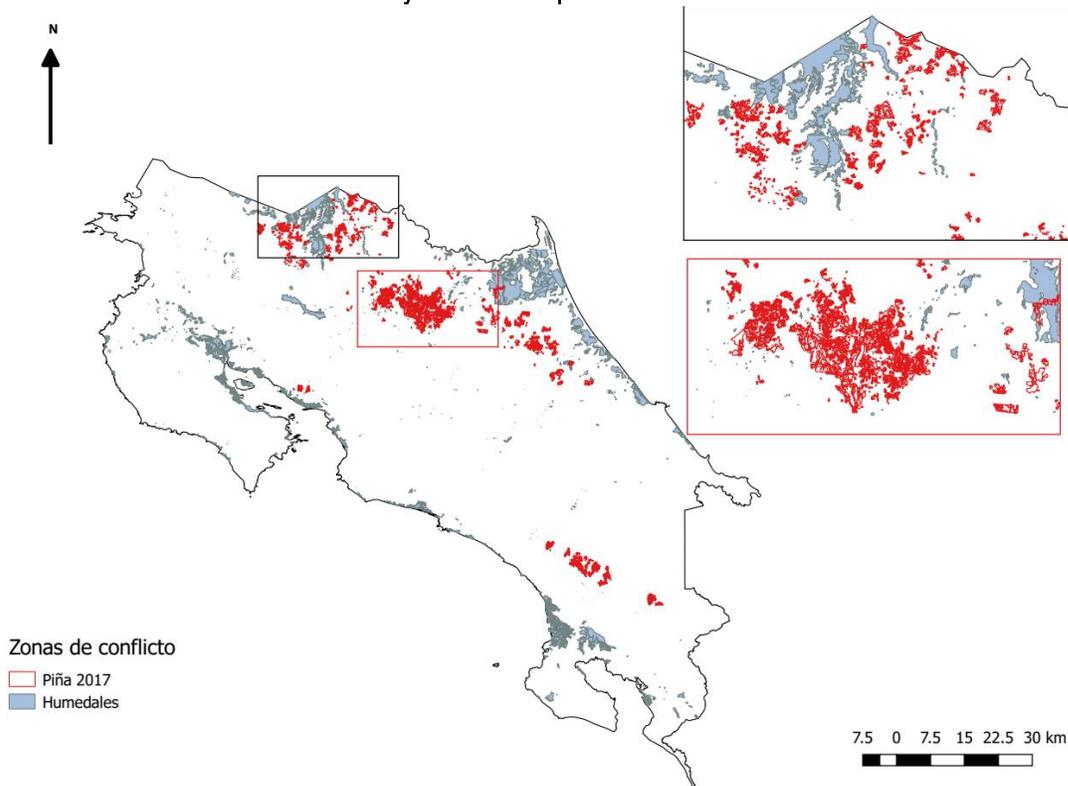
## **Conflicto en Ecosistema de Humedal**

Otro conflicto espacial se da en áreas de cultivos de piña con ecosistemas de humedal. Utilizando la información generada en el inventario nacional de humedales coordinado por el proyecto Humedales del PNUD-SINAC que se realizó entre el 2016 y el 2018 se superpuso la capa de cultivos de piña para el año 2017, ver mapa 4. El inventario nacional de humedales coincidió temporalmente con la creación de la capa de piña, por lo que la comparación es válida y relevante.

Comparando las capas de humedales con la de piña para el año 2017, se estima que 16.384,8 hectáreas de piña se encuentran en conflicto directo espacial con humedales, en 90 puntos con un promedio de tamaño de 182 hectáreas a lo largo del país, ver mapa 6. Los puntos de conflicto son principalmente la zona norte, caribe y pacífico sur. Siendo la Zona Norte la que más puntos de conflicto concentra, ver mapa 5.

### **Mapa 4**

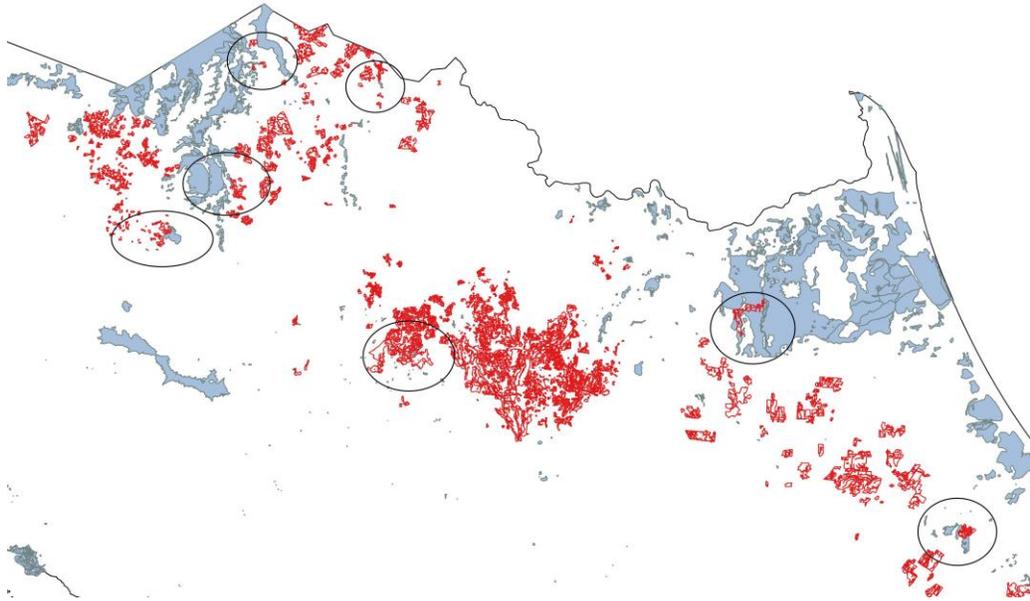
Puntos de conflicto entre Humedales y Cultivos de piña en el 2017



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

### Mapa 5

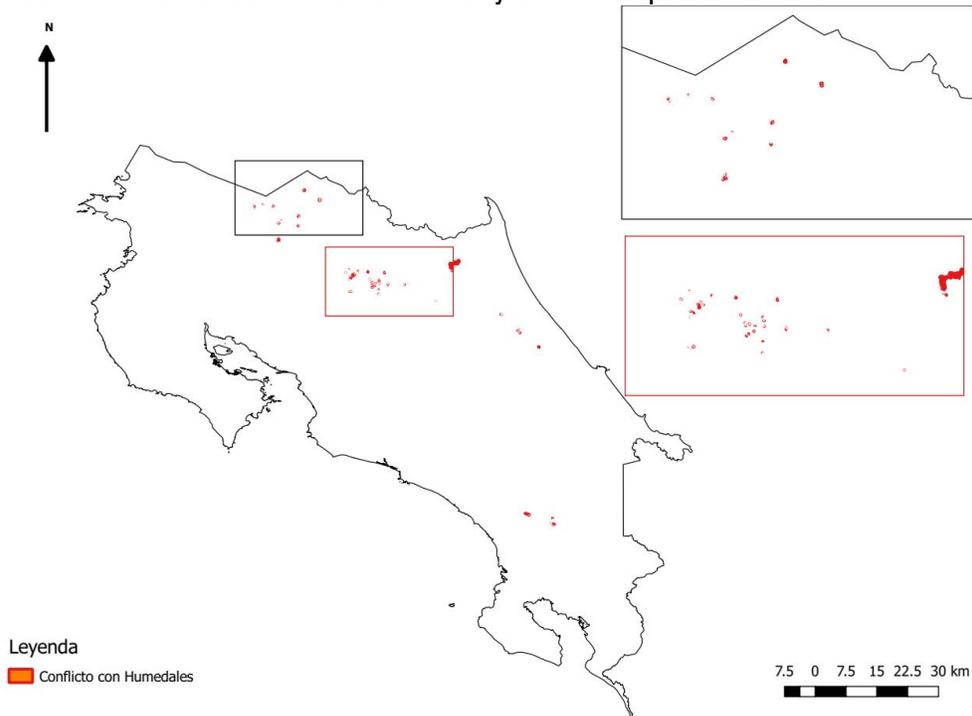
#### Puntos de conflicto entre Humedales y Cultivos de piña en la Zona Norte en el 2017



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

### Mapa 6

#### Puntos de conflicto directo entre Humedales y Cultivos de piña en el 2017



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

## Cambios en área del cultivo de piña

Entre 2000 y 2017 han existido cambios y un crecimiento en términos totales de las hectáreas de piña sembrada. En el año existían 13.304,1 hectáreas y para el año 2017 había 66.670 hectáreas, lo que implica un crecimiento del 400% en 17 años, esto representa un crecimiento promedio de 23,5% por año, ver cuadro 1.

Cuadro 1

### Área de piña por período

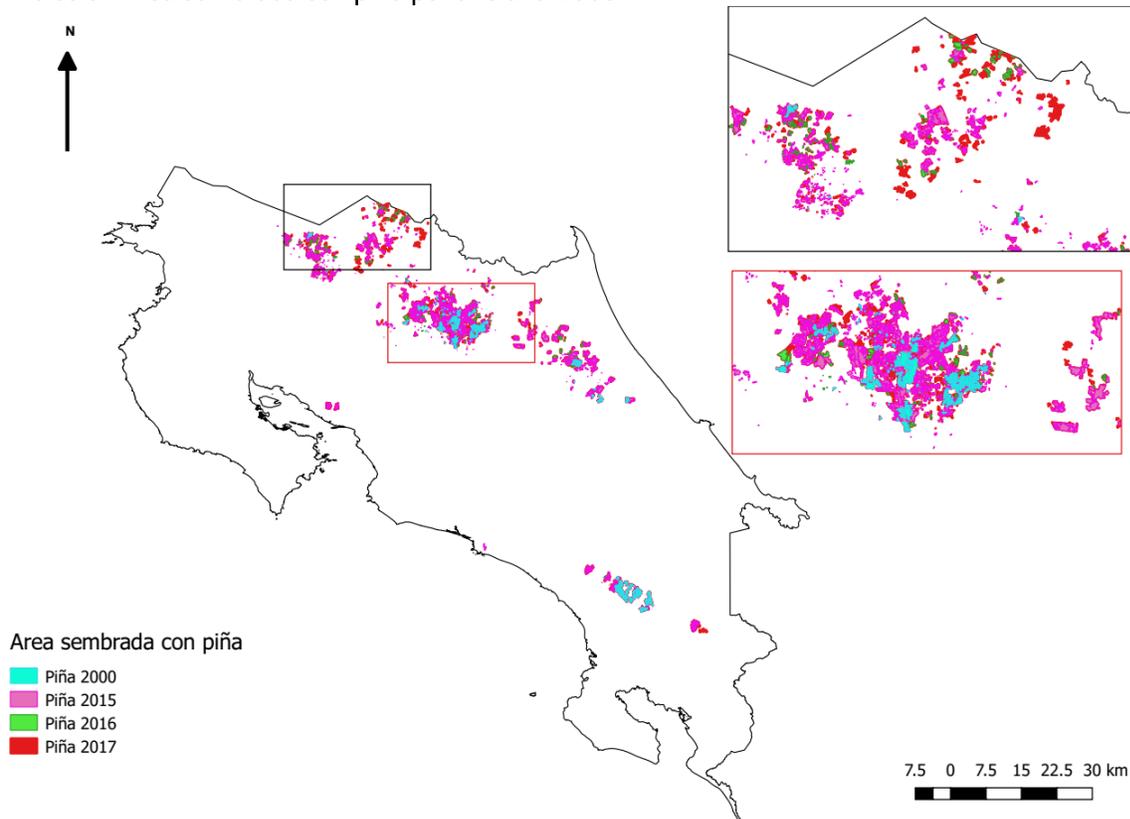
Periodo	Área incrementada	Numero áreas	Tamaño promedio
2000	13.304,1	311	42,8
2015	58.426,1	1.783	32,8
2016	5.958,79	298	20
2017	66.670	2.346	28,42

Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

Tomando como base el año 2000 el mapa 7 muestra se ha ido expandiendo el cultivo de la piña, donde en la zona norte ha sido con mayor fuerza este crecimiento, el color celeste de base muestra que el área añadida de color rosa al 2015 representó un cambio significativo, y más recientemente en las zonas más cercanas a la frontera norte el color verde y rojo muestran el crecimiento del 2016 y 2017 respectivamente.

Mapa 7

### Cambios en Área sembrada con piña por año analizado

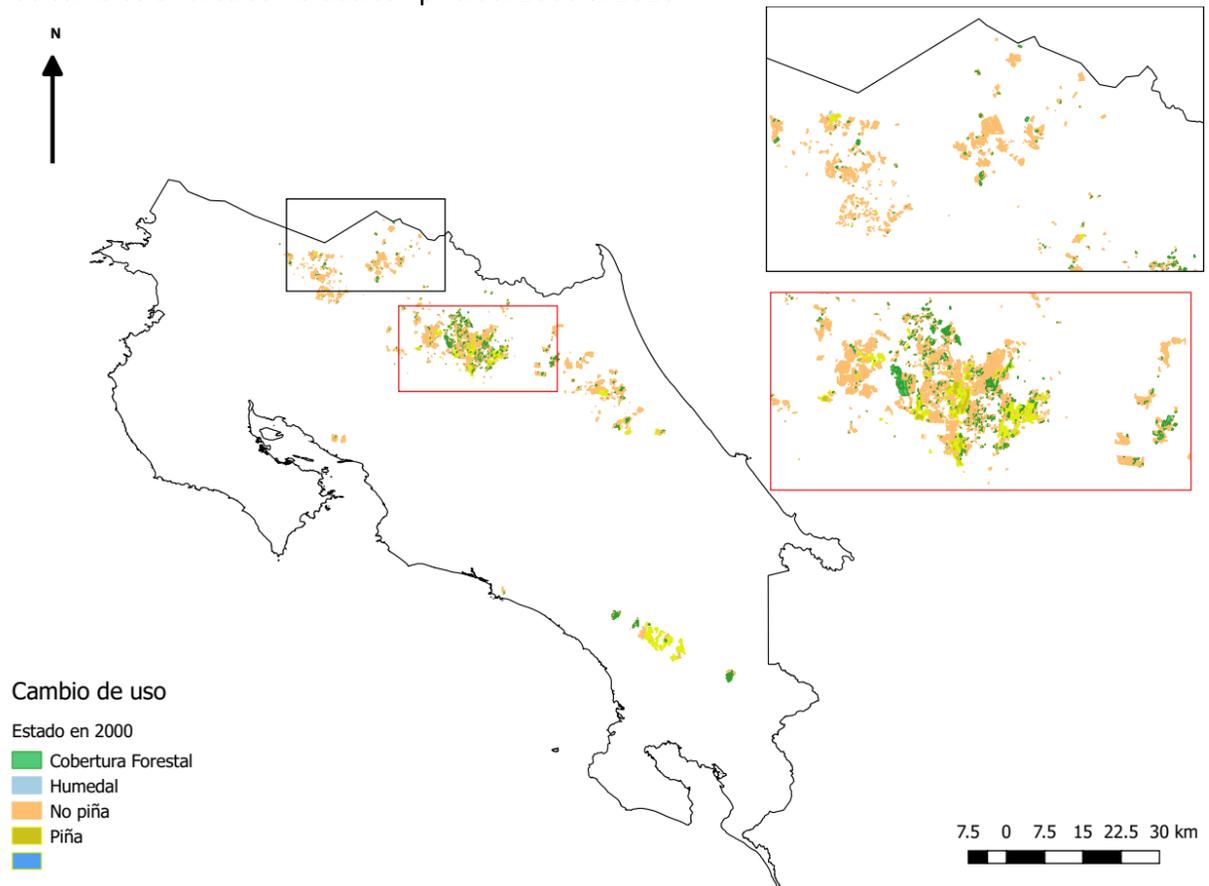


Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

La pregunta más frecuente alrededor del cambio es que uso tenía la tierra antes de que fuera piña. Esta pregunta es difícil de responder dadas las limitaciones de las imágenes de media resolución, donde es muy difícil a ciencia cierta estimar el uso previo, es posible establecer si lo que en un año antes había algún tipo de cobertura forestal como algún cultivo perenne, bosque u otra cobertura que se pudiera confundir. Sí es posible estimar si era en sí algún tipo de cobertura, pastos u otro. Los mapas 8 y 9 muestran respectivamente este cambio del 2000 al 2015 y del 2016 al 2017. En el mapa 8 el color verde detalla que antes del 2015 áreas sin piña y con cierta cobertura forestal se destinaron a la piña. Para el año 2016 más que todo pastos sufren un cambio de uso a piña, ver mapa 9.

### Mapa 8

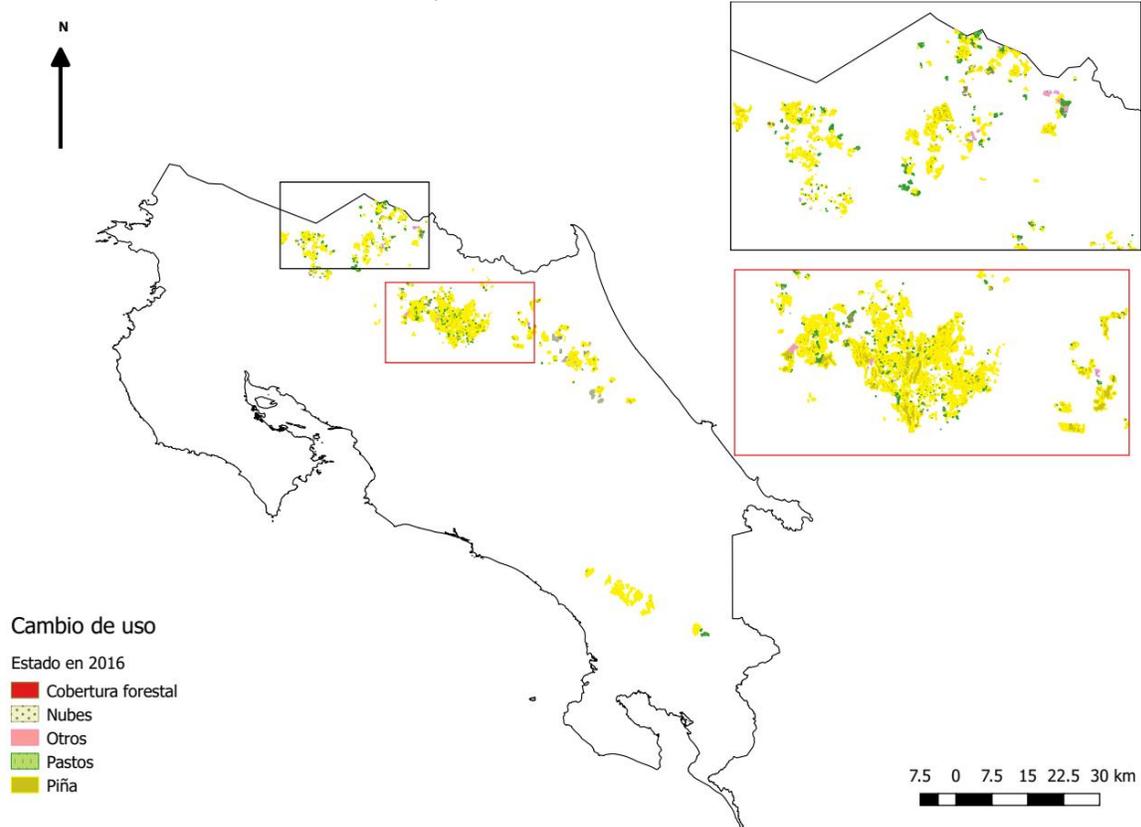
#### Tipo de cambios en área sembrada con piña del 2000 al 2015



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

## Mapa 9

Tipo de cambios en área sembrada con piña del 2016 al 2017



Fuente: elaboración propia con información del PRIAS-CENAT 2019.

## Bibliografía

Prias (2019)

<http://www.snitcr.go.cr/Visor/index?p=cHJveWVjdG86OnBhaXNhamVzcHJvZHVjdGl2b3M=>



**ESTADO  
DE LA NACIÓN**

---

**Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019**

---

## **Anexo metodológico de investigación base**

---

La Piña en Costa Rica: ubicando  
conflictos ambientales en Áreas  
Silvestre Protegidas y  
Ecosistemas de Humedal

**Investigador:**

Vladimir González Gamboa

San José | 2019



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES



Año de las universidades públicas  
por la igualdad de género,  
la no violencia y  
una sociedad más justa



PROGRAMA  
ESTADO DE LA NACIÓN

Este anexo forma parte de la investigación base “La piña en Costa Rica: ubicando conflictos ambientales en Áreas Silvestre Protegidas y Ecosistemas de Humedal”, realizada en el marco del capítulo Armonía con la Naturaleza, del Informe Estado de la Nación 2019.

Las cifras de esta investigación pueden no coincidir con las consignadas en el Informe Estado de la Nación 2019 en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

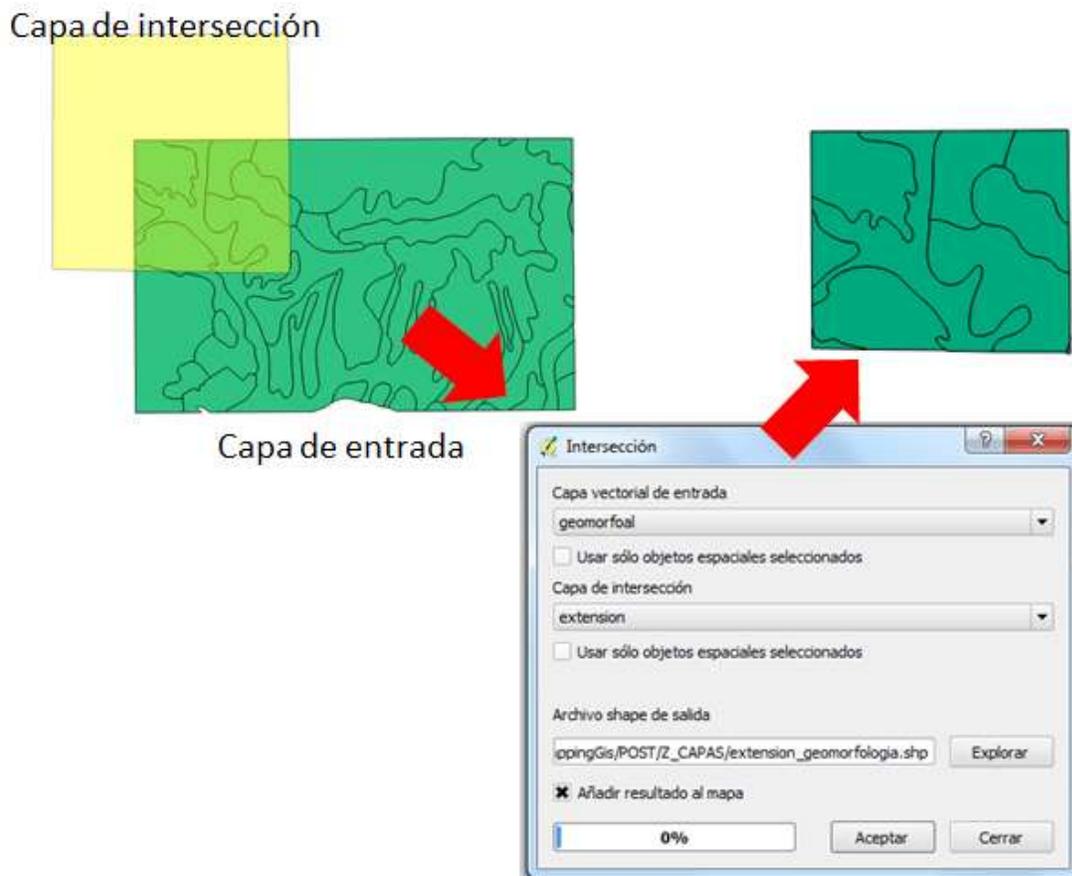
## **Anexo metodológico de investigación base La piña en Costa Rica: ubicando conflictos ambientales en Áreas Silvestre Protegidas y Ecosistemas de Humedal**

### **Obtención de objetivos: Procesamiento**

Para el análisis de la vulnerabilidad ambiental del cultivo de piña en el patrimonio natural y ecosistemas sensibles, se determinó la intersección entre capas de piña, humedales y áreas silvestres protegidas (ASP) en un sistema de información geográfica. La primera capa es tomada de PRIAS, Proyecto MOCUPP con imágenes satelitales del 2017, y las otras dos del Sinac según la información oficial y pública del SNIT, como se detalla adelante. Con ello se pudieron estimar los elementos de entrada que son cortados a partir de otra capa superpuesta (*capa de intersección*). El resultado es una nueva capa que recoge la combinación y superposición espacial de los distintos elementos que conforman ambas capas, en los puntos de encuentro. Este proceso se realizó utilizando el software Qgis (2019; ver figura adjunta). El algoritmo usado para estimar la intersección permite conservar atributos tanto de la capa de piña como de los humedales y ASPs, por lo que facilita llegar a una mejor descripción del problema estudiado.

Figura 1

**Ejemplo de uso de capas con Qgis**



De esta forma es posible estimar dos datos diferentes, que se derivan de una conceptualización base: la existencia no solo de zonas de *invasión* del cultivo sobre los ecosistemas, sino también de *zonas de conflicto* por la interacción de dichos cultivos con los sistemas naturales. En la primera hay coexistencia entre plantaciones de piña directamente en una zona geográfica de ASP o humedal, y la segunda es la existencia de un conflicto entre plantaciones de piña con ASPs y humedales, por la interacción entre el cultivo y las zonas que rodean aquellas áreas de invasión, lo cual es esencial en términos de posibles impactos ambientales del sistema de cultivo sobre los ecosistemas que ha invadido en parte. Esta formalización se establece identificando puntos de superposición espacial, que es el ingreso o invasión del cultivo a humedales y áreas de conservación. Por lo que se si encuentra una intersección entre capas, se formaliza de la siguiente manera:

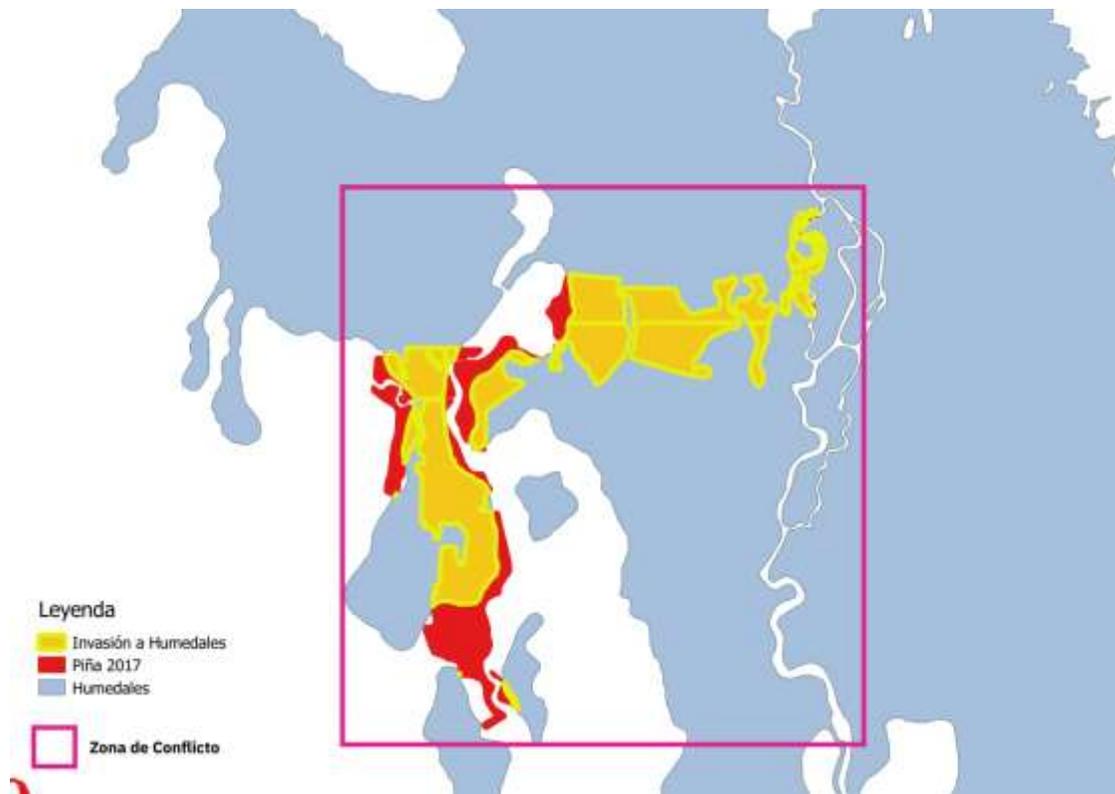
$$I = \begin{cases} 1 & \text{conflicto} \\ 0 & \text{coexisten.} \end{cases}$$

Donde *I* es la invasión, que es un indicador de la existencia de una zona de conflicto o en caso de no existir indica una zona de coexistencia de las plantaciones de piña con humedales y ASPs. La **zona de conflicto** se define como el área geográfica que es

vulnerable y puede ver comprometida sus servicios ecosistémicos debido a la existencia de *I*. Es decir, se consideró como *zona de conflicto* toda el área de piña en que alguna parte de su capa invade la de ASP o humedal. La figura abajo refleja el área de invasión en anaranjado y en rojo en área de piña que no está dentro del humedal.

Figura 2

***Invasión versus Zona de Conflicto: sistema productivo completo***



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

El área de la *zona de conflicto* corresponde a la totalidad del área de piña, dentro y fuera del humedal una vez que se cumple el postulado  $I=1$ . La inclusión solamente del área dentro del humedal estaría ignorando la dinámica completa y compleja del conflicto que implica la existencia de la plantación de piña en ese espacio geográfico específico, tocando sus bordes o comprometiendo el ecosistema por las características de este tipo de plantación que han sido documentadas por diversos informes *Estado de la Nación*, tales como su alta mecanización, erosión de suelos, alto uso de agroquímicos y contaminación de cuerpos de agua, entre otros. El sistema productivo como tal es un sistema interconectado que influye más allá del *área de invasión I*. El *área de invasión* es el indicador de la existencia de encuentro de conflicto físico directo entre el sistema productivo y el natural. Este tipo de relaciones entre sistemas han sido estudiadas como por ejemplo para sistemas socio-ecológicos (Barnes et al., 2017).

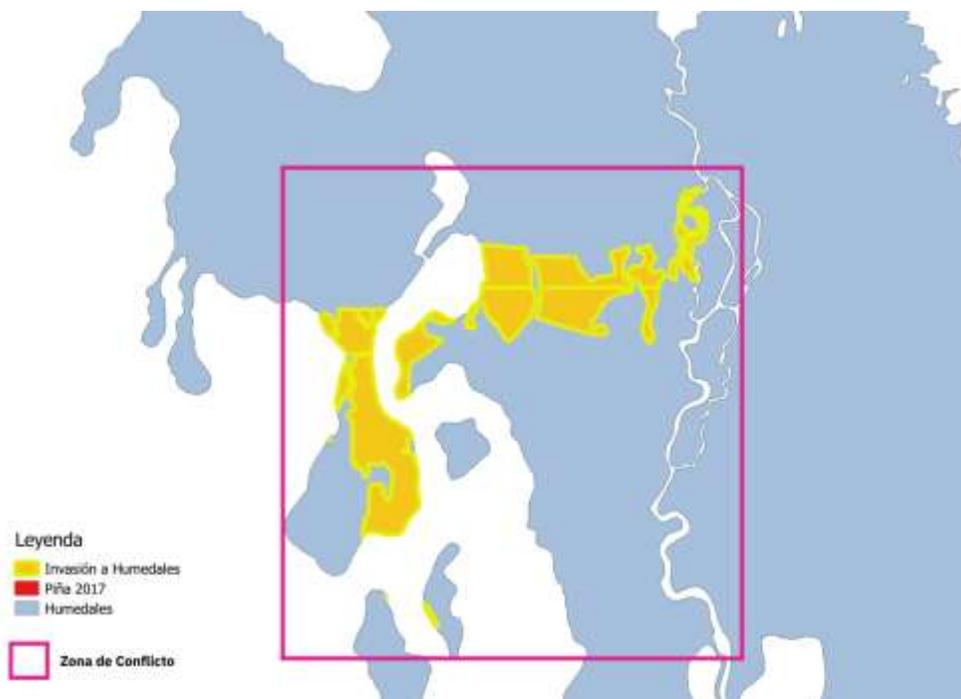
El sistema productivo, que es un todo integrado, recibe un mismo paquete tecnológico, misma forma de manejo de la plantación que lo integra como un todo. De acuerdo a Cubero y Sandí (2013) el sistema de producción de piña puede impactar los humedales a través de obras de avenamiento, y su consecuente desecación antrópica, además causa sedimentación originada en las altas tasas de erosión de los campos de cultivo de piña. Estos impactos se dan a manera que las plantaciones no cumplen con una serie de requisitos para una adecuada convivencia con los humedales.

Al existir en la práctica la invasión, *I*, en humedales, no se cumple lo que Cubero y Sandí (2013) recomiendan para garantizar la coexistencia. Las plantaciones deberían de delimitar las áreas de humedales para su preservación, evitar degradación física y biológica para lo cual se recomienda:

- Aislar físicamente las áreas
- Evitar encausamiento de las aguas de escorrentía provenientes de canales
- Establecer fajas de amortiguamiento alrededor para evitar contaminación por fertilizantes por agroquímicos
- No realizar obras de avenamiento que deterioren la salud del ecosistema
- Mantener zonas de vegetación entre el cultivo y el ecosistema

Al existir *I*, la invasión, se da fe de que no existe el aislamiento que Cubero y Sandí (2013) establecen como garantía para que el sistema productivo no impacte en forma directa sobre el sistema humedal. Por esta razón el área de invasión es el *proxy* para establecer los sistemas de producción de piña que afectan en su accionar los humedales del país y ASP. El tomar solamente las áreas de invasión se caería en el error de ignorar la afectación del sistema productivo como un todo, a través de sedimentación y otros procesos arriba mencionados. Teniendo la garantía que estos preceptos de coexistencia se están violando, se tiene certeza que el sistema productivo como tal afecta al humedal. Por ejemplo, en este caso arriba presentado, el área estimada *I*, hubiera correspondido solo al área indicada abajo (siguiente figura), dejando por fuera el área roja, también sembrada con piña, y que indudablemente está teniendo un efecto sobre el ecosistema. La invasión es la puerta de entrada de las consecuencias del sistema productivo, pero no solo lo que se genera en la zona de invasión impacta el ecosistema, sino el sistema productivo como un todo que fluye con forma de líquidos, polvo etc.

Figura 3  
**Área de invasión sin percibir el sistema productivo de piña completo**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

De esta forma se procedió a identificar en forma sistemática los puntos de invasión dentro del humedal, y así establecer las zonas de conflicto y de esta forma el área de piña sembrada dentro de estas. Basándose en este método de identificar zonas de conflicto también se estimó el área de plantaciones de piña que generan zonas de conflicto en ASPs.

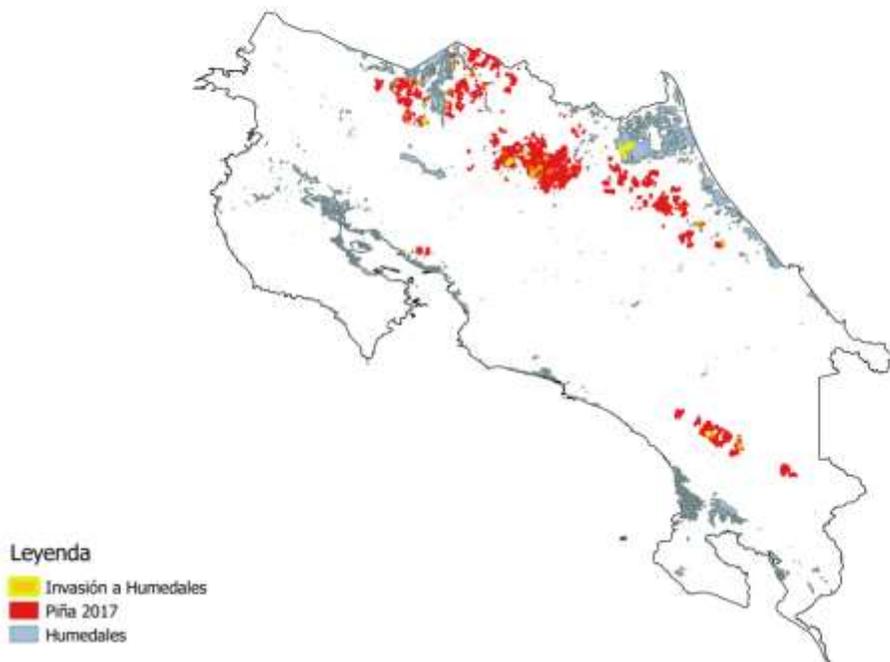
### Conflicto en Ecosistema de Humedal

Un conflicto espacial específico se da en áreas de cultivos de piña con ecosistemas de humedal. Utilizando la información generada en el Inventario Nacional de Humedales coordinado por el proyecto Humedales del PNUD-Sinac que se realizó entre el 2016 y el 2018, se superpuso la capa de cultivos de piña para el año 2017 derivada de las imágenes satelitales de PRIAS/Mocupp. El inventario coincidió temporalmente con la creación de la capa de piña, por lo que la comparación es válida y relevante.

Comparando las capas de humedales con la de piña para el año 2017, se estima que 16.384,8 hectáreas de piña se encuentran en *zonas de conflicto* espacial con humedales, en 90 puntos con un promedio de tamaño de 182 hectáreas a lo largo del país. Los puntos de conflicto son principalmente la zona norte, caribe y pacifico sur. Siendo la Zona Norte es las que concentra más zonas de conflicto, y el Pacifico Sur es la que posee el área más grande de piña que genera zonas de conflicto.

Figura 4

### Puntos de conflicto directo entre Humedales y Cultivos de piña en el 2017



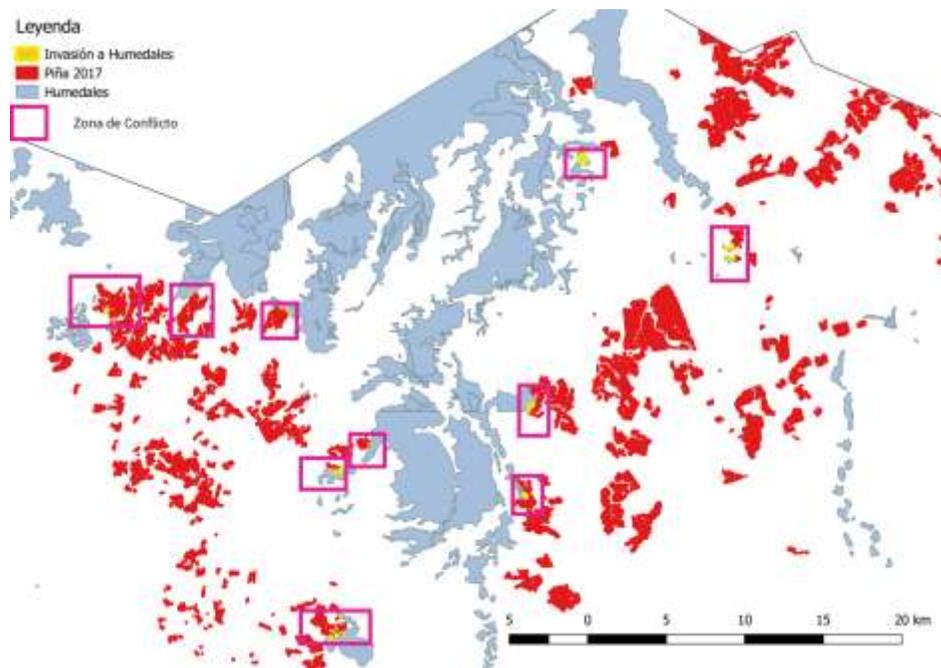
Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

Cuatro regiones con *zonas de conflicto* se identificaron: zona norte fronteriza, zona norte central, caribe y pacífico sur. De acuerdo a la zonificación realizada, las hectáreas de piña en *zonas de conflicto* con humedales se distribuyen de la siguiente forma:

- Zona norte fronteriza: 931,33 ha
- Zona norte central: 4622,16 ha
- Caribe norte: 938,68 ha
- Caribe central: 944,49 ha
- Pacífico sur: 8948,17 ha

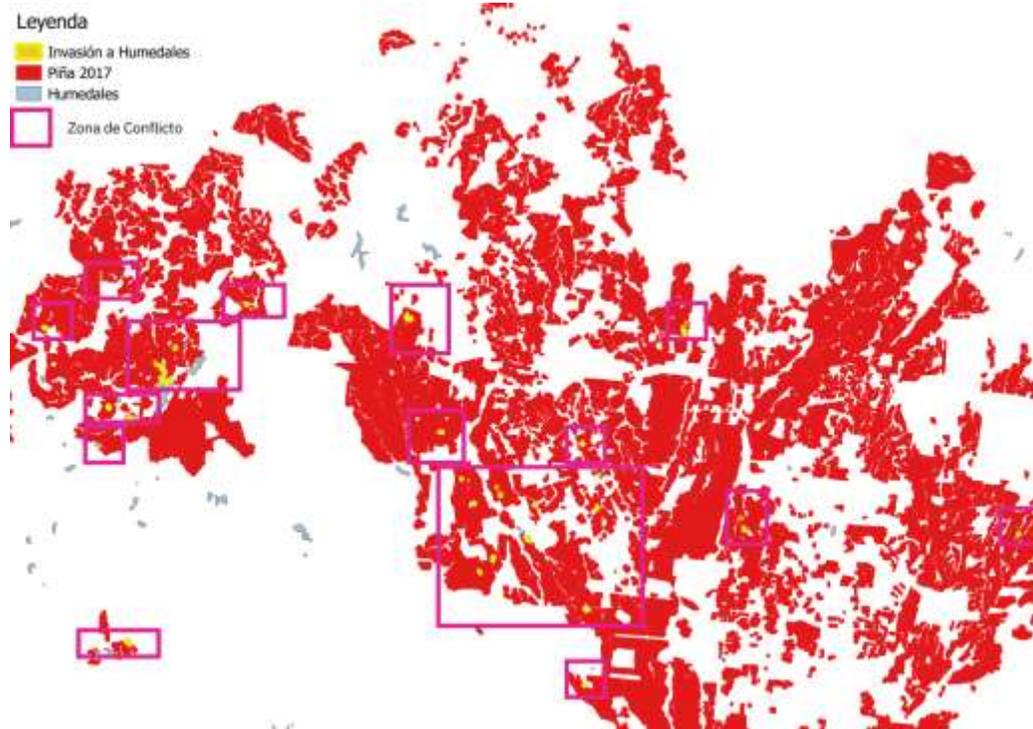
Abajo se muestra las regiones con sus respectivas zonas de conflicto:

Figura 5  
**Zonas de conflicto en Zona Norte Fronteriza**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

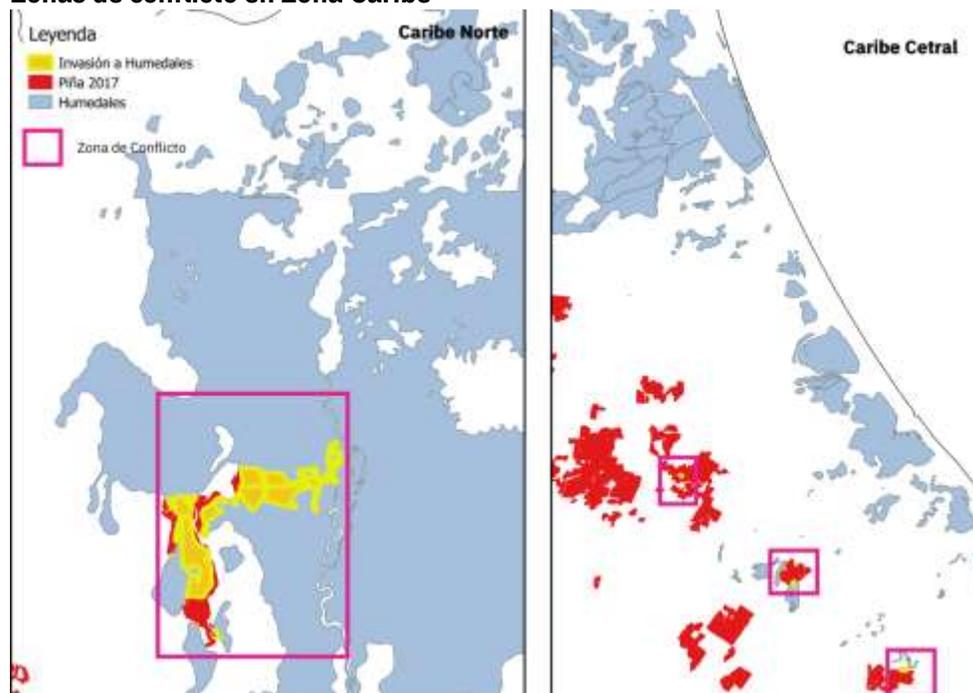
Figura 6  
**Zonas de conflicto en Zona Norte Central**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

Figura 7

**Zonas de conflicto en Zona Caribe**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

Figura 8

**Zonas de conflicto en Zona Pacifico Sur**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

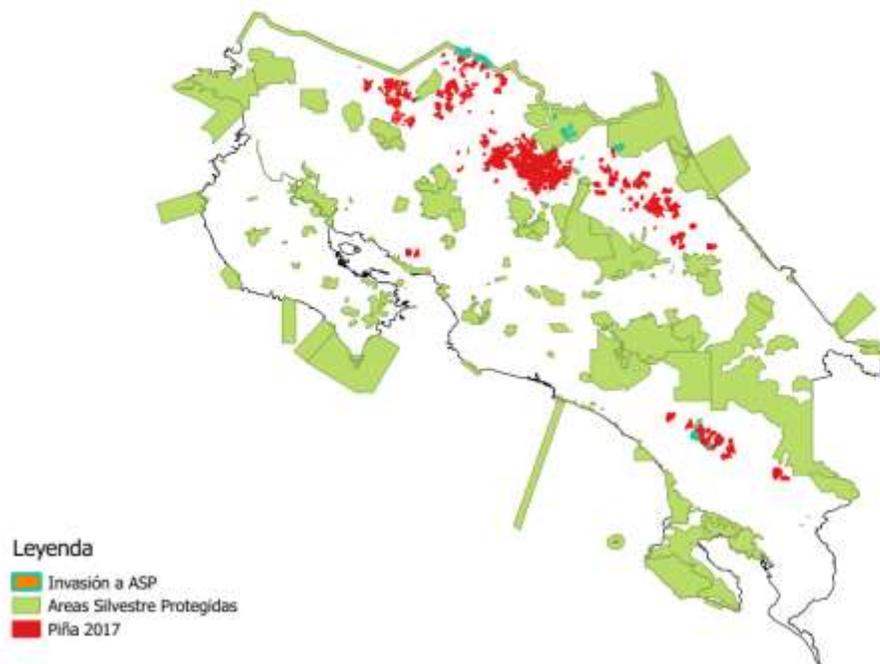
## Conflicto en Áreas Silvestre Protegidas (ASPs)

Para poder determinar espacialmente si existe un posible conflicto entre la ubicación espacial entre cultivos de piña y ASP se superpusieron las capas de ambos objetos espaciales. Se pudo constatar la existencia de *zonas en conflicto* que para el año 2017 se ubicaban en tres zonas del país.

Con la misma metodología y puntos de partida conceptuales, se encontraron 78 puntos de conflicto entre plantaciones de piña y Áreas Silvestre Protegidas, las principales son en el Corredor Fronterizo y en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque, ubicados ambos en la Zona Norte. El resto están en la Zona Sur del país, específicamente en Longo Mai, Montaña General y en Montaña del Tigre. En total 3824,51 hectáreas estaban para el 2017 en conflicto espacial directo con ASP, en promedio cada punto de conflicto abarcaba 49 hectáreas.

Figura 9

### Zonas de conflicto directo entre ASP y cultivos de piña en el 2017



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

Es importante tener claro que estos conflictos se determinan espacialmente, y son temporalmente definidos. Esto quiere decir que esta situación se da en el año 2017 y su estado al 2019 puede haber cambiado. Además cada caso se debe de verse

individualmente y no generalizar los casos que se dan. En algunos las autoridades pertinentes ya pudieron haber avanzado en la solución de estos.

Siguiendo la misma lógica con el análisis de humedales, se presenta la desagregación de las zonas de conflicto para las ASP.

Figura 10

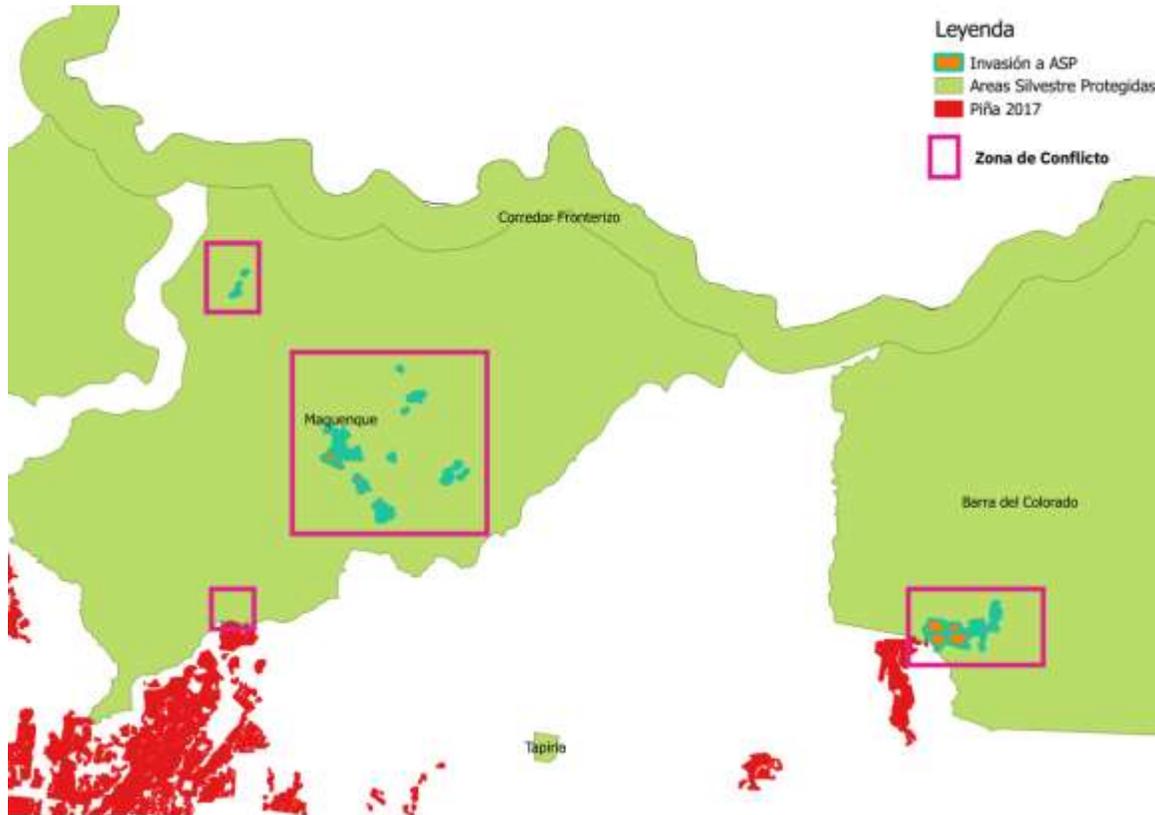
**Zonas de conflicto directo entre ASP y cultivos de piña en el 2017 en Zona norte oeste**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

Figura 11

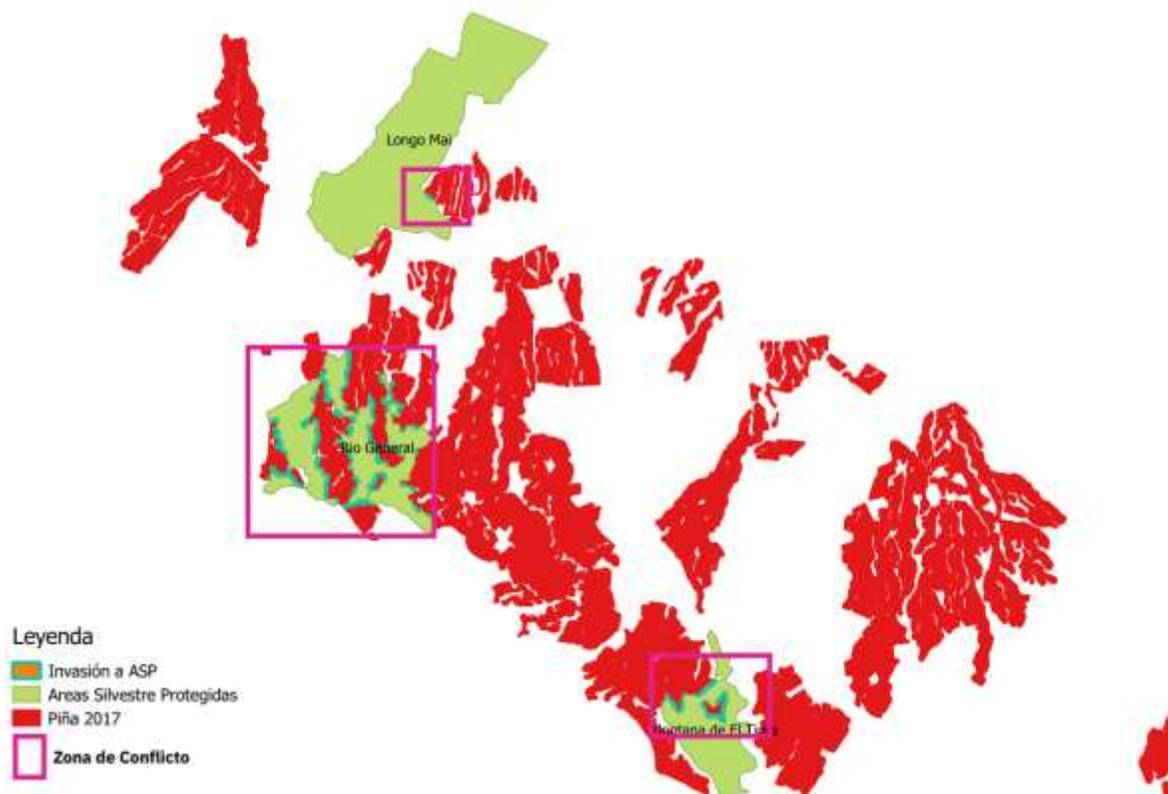
**Zonas de conflicto directo entre ASP y cultivos de piña en el 2017 en Zona norte este-Caribe norte**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

Figura 12

**Zonas de conflicto directo entre ASP y cultivos de piña en el 2017 en Zona Pacífico Sur**



Fuente: Elaboración propia con información del Prias-CeNAT 2019, y Sinac 2019.

La distribución de zonas de conflicto es la siguiente:

Zona norte oeste:

- Caño Negro: 36,02 ha
- Corredor Fronterizo: 1228,61 ha

Zona norte este-Caribe Norte:

- Maquenque: 281,86 ha
- Barra del Colorado: 259,96 ha

Pacífico Sur:

- Montaña el Tigre: 422,75 ha
- Longo Mai: 74,88 ha
- Río General: 1520,44 ha

El objetivo de la investigación realizada con la metodología aquí descrita es evidenciar que existe en el país una serie de sistemas productivos de piña que invaden los humedales y ASP, y cuyos sistemas, tanto en la zona invadida como en el conjunto de plantación que le rodea, vulnera el patrimonio natural. Al estimar estas *zonas de invasión* fue posible cuantificar las *zonas de conflicto* entre sistemas de producción de piña y humedales y ASP. Se estima que el 24,6% del área sembrada con piña para el año 2017 estaba creando zonas de conflicto en humedales. En ASPs la afectación fue menor, sin embargo muchas veces implicaba un brazo extendido de la piñera dentro de zona de protección, con todas sus agravantes.

## Referencias bibliográficas

- Barnes M., Bodin Ö., Guerrero A., McAllister R., Alexander S. y Robins G. 2017. “The social structural foundations of adaptation and transformation in social-ecological systems”, en *Ecology and Society* 22(4):16.
- Cubero D. y Sandí V. 2013. *Técnicas agroambientales para el manejo del cultivo de piña*. San José: MAG/INTA.
- QGIS Development Team. 2019. “QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project”, en <<http://qgis.osgeo.org>>
- Prias. 2019. Sistema Nacional de Información Territorial, sitio oficial. En: <<http://www.snitcr.go.cr/Visor/index?p=cHJveWVjdG86OnBhaXNhamVzchJvZHVjdGl2b3M=>>>
- Proyecto Humedales de SINAC, PNUD-GEF. 2018. Inventario Nacional de Humedales. San José: Sinac/PNUD/GEF.