



PROYECTO:

# "CONSERVANDO LA BIODIVERSIDAD POR MEDIO DEL MANEJO DE PAISAJES PRODUCTIVOS"

Informe: Monitoreo del estado de la  
piña en Costa Rica para el año 2017,  
asociado con la pérdida y ganancia  
entre la cobertura forestal





Paisajes  
Productivos



# “CONSERVANDO LA BIODIVERSIDAD POR MEDIO DEL MANEJO DE PAISAJES PRODUCTIVOS EN COSTA RICA - MOCUPP”

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES (CONARE)

Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT)

Laboratorio PRIAS

## Informe: Monitoreo del estado de la piña en Costa Rica para el año 2017, asociado con la pérdida y ganancia entre la cobertura forestal

---

### Autores

Christian Vargas Bolaños  
Catalina Arguedas González  
Katherine Hernández Zúñiga  
Cornelia Miller Granados

### Revisión y aprobación:

Cornelia Miller Granados, Directora Laboratorio PRIAS  
Francini Acuña Piedra, Geógrafa PNUD

Elaborado mayo 2019

Publicado en abril 2021, San José, Costa Rica

Informe técnico presentado al PNUD dentro del marco del MOCUPP

578.7  
V297i

Informe : monitoreo del estado de la piña en Costa Rica para el año 2017, asociado con la pérdida y ganancia entre la cobertura forestal / Christian Vargas Bolaños [et al.] – Datos electrónicos (1 archivo : 7.000 kb). – San José, C.R. : CONARE - CENAT, 2021.

ISBN 978-9977-77-390-2  
Formato pdf, 84 páginas.

1. PIÑA. 2. BIODIVERSIDAD. 3. PAISAJES PRODUCTIVOS. 4. COBERTURA FORESTAL. 5. COSTA RICA. I. Vargas Bolaños, Christian. II. Arguedas González, Catalina. III. Hernández Zúñiga, Katherine. IV. Miller Granados, Cornelia. V. Título.





Paisajes Productivos



## INDICE DE CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	v
LISTADO DE PALABRAS .....	vi
LISTADO DE ACRÓNIMOS .....	vii
RESUMEN .....	1
I. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS .....	2
a) Cumplimiento de objetivo general .....	2
b) Cumplimiento de objetivos específicos .....	3
II. SELECCIÓN DE IMÁGENES .....	3
III. PROCESAMIENTOS DE DATOS .....	5
IV. RESULTADOS GENERALES OBTENIDOS .....	9
V. ZONAS DE ESTUDIO .....	19
A. Región Pacífico Central (RPC) .....	20
B. Región Brunca (RB) .....	23
C. Región Huetar Caribe (RHC) .....	27
D. Región Huetar Norte (RHN) .....	31
VII. BIBLIOGRAFÍA .....	38
VIII. ANEXOS .....	40
<b>PÉRDIDA Y GANANCIA DE LA COBERTURA FORESTAL ASOCIADA AL CULTIVO DE PIÑA PARA EL PERIODO 2016 - 2017 .....</b>	<b>42</b>
RESUMEN .....	42
I. INTRODUCCIÓN .....	44
II. METODOLOGÍA .....	45
III. RESULTADOS .....	51
IV. CONCLUSIONES .....	65
V. BIBLIOGRAFÍA .....	67

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Muestra de la corrección atmosférica de las imágenes utilizadas .....	7
<b>Figura 2.</b> Flujograma de procesamiento de datos para obtener las áreas de piña para el año 2017 8	
<b>Figura 3.</b> Exportaciones Sector Agrícola. Año 2017 (Participación del valor exportado) .....	9
<b>Figura 4.</b> Distribución de plantaciones de piña según región. Año 2017 .....	12
<b>Figura 5.</b> Desglose de la cobertura del cultivo de piña al año 2017 .....	13
<b>Figura 6.</b> Representación en hectáreas de los cantones con mayor área de cultivo de piña para el año 2017 .....	15
<b>Figura 7.</b> Representación en hectáreas de los cantones con menor área del cultivo de piña para el año 2017 .....	15
<b>Figura 8.</b> Representación en hectáreas de los distritos con mayor área del cultivo de piña en el año 2017 .....	16
<b>Figura 9.</b> Representación en hectáreas de los distritos con menor área del cultivo de piña en el año 2017 .....	17
<b>Figura 10.</b> Porcentaje de cobertura de piña, según cantón y distrito. Año 2017. ....	18
<b>Figura 11.</b> Distribución de plantaciones de piña según Pacífico Central. Año 2017. ....	21
<b>Figura 12.</b> Distribución cantonal de la piña en la Región Brunca. Año 2017 .....	24
<b>Figura 13.</b> Distribución distrital de la piña en la Región Brunca. Año 2017 .....	25
<b>Figura 14.</b> Distribución de plantaciones de piña según Región Huetar Caribe. Año 2017 .....	26
<b>Figura 15.</b> Distribución cantonal de la piña en la Región Huetar Caribe. Año 2017 .....	28
<b>Figura 16.</b> Distribución distrital de la piña en la Región Huetar Caribe. Año 2017 .....	29
<b>Figura 17.</b> Distribución de plantaciones de piña según Región Huetar Caribe. Año 2017 .....	30
<b>Figura 18.</b> Distribución de plantaciones de piña según Región Huetar Norte. Año 2017 .....	33
<b>Figura 19.</b> Distribución cantonal de la piña en Región Huetar Norte. Año 2017 .....	34
<b>Figura 20.</b> Distribución distrital de la piña en Región Huetar Norte. Año 2017 .....	35
<b>Figura 21.</b> Comparación de áreas con cambios de uso de suelo entre los años 2016 - 2017 .....	47
<b>Figura 22.</b> Flujograma de procesamiento de datos para obtener las áreas de pérdida de cobertura forestal. Periodo 2016 - 2017 .....	48
<b>Figura 23.</b> Muestra de la extensión de cultivo de piña en áreas nuevas .....	49
<b>Figura 24.</b> Muestra de modificaciones internas dentro de plantaciones existentes .....	49
<b>Figura 25.</b> Ampliación de los límites de un área de cultivo existente .....	49
<b>Figura 26.</b> Modelo simple de las tendencias de cambio de la cobertura forestal nativa de Costa Rica, expresada como la tasa compuesta (%) de cambio anual. ....	50
<b>Figura 27.</b> Pérdida de cobertura forestal asociada al cultivo de piña. Periodo 2016 - 2017.....	52
<b>Figura 28.</b> Análisis del tipo de pérdida de cobertura forestal. Periodo 2016 - 2017 .....	53
<b>Figura 29.</b> Pérdida de cobertura forestal por cantones. Región Brunca. Periodo 2016 - 2017 .....	54
<b>Figura 30.</b> Análisis de categoría sin cambios, Región Brunca. Periodo 2016 - 2017 .....	55
<b>Figura 31.</b> Distribución espacial de las zonas con pérdida de cobertura forestal en la Región Brunca	

56

**Figura 32.** Análisis del tipo de pérdida de cobertura forestal. Periodo 2016 -2017 ..... 57

**Figura 33.** Análisis de categoría sin cambios. Región Huetar Caribe. Periodo 2016 - 2017 ..... 58

**Figura 34.** Distribución espacial de las zonas con pérdida de cobertura forestal en la Región Huetar Norte ..... 59

**Figura 35.** Distribución espacial de las zonas con pérdida de cobertura forestal en la Región Huetar Norte ..... 60

**Figura 36.** Análisis de categoría sin cambios. Región Huetar Norte. Periodo 2016 - 2017 ..... 62

**Figura 37.** Tipo de pérdida de cobertura forestal en hectáreas, según cantón. Región Huetar Norte (Norte - Norte). Periodo 2016 - 2017 ..... 64

**Figura 38.** Tipo de pérdida de cobertura forestal en hectáreas, según cantón. Región Huetar Norte. Periodo 2016 - 2017 ..... 64

## ÍNDICE DE CUADROS

**Cuadro 1.** Información general ..... v

**Cuadro 2.** Evaluación de cumplimiento de objetivo general del proyecto..... 3

**Cuadro 3.** Evaluación de objetivos específicos ..... 3

**Cuadro 4.** Selección de imágenes del sensor Sentinel 2 para las regiones Huetar Norte, Caribe, Brunca, y Pacífico Central. Año 2017 ..... 5

**Cuadro 5.** Fuentes de ingreso de divisas para Costa Rica 2008 -2017 (millones de dólares) ..... 10

**Cuadro 6.** Detalle de área cubierta de piña por regiones al año 2017..... 13

**Cuadro 7.** Algunas entidades vinculadas a la producción de piña ..... 14

**Cuadro 8.** Algunas entidades vinculadas con el sector piñero en la Región Brunca ..... 22

**Cuadro 9.** Región Brunca: Principales productos de exportación: 2016 -2017 (valor en millones de dólares) ..... 26

**Cuadro 10.** Región Huetar Caribe: Principales productos de exportación: 2016 - 2017 (valor en millones de dólares) ..... 28

**Cuadro 11.** Región Huetar Norte: Principales productos de exportación: 2016 - 2017 (valor en millones de dólares) ..... 31

**Cuadro 12.** Desglose de las hectáreas cultivadas de piña en los cantones y distritos por cada región de estudio ..... 40

**Cuadro 13.** Categorías utilizadas para la clasificación de cobertura y uso de la tierra ..... 45

**Cuadro 14.** Categorías de análisis de la pérdida y ganancia de cobertura forestal ..... 47

**Cuadro 15.** Detalle de tipo de pérdida de cobertura forestal según región ..... 53



Paisajes Productivos



## IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### Cuadro 1. Información general

Título del proyecto

**Conservando la biodiversidad por medio del manejo de paisajes productivos**

Razón Social del contratante

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Razón Social del contratista

Fundación Centro Nacional de Alta Tecnología (FunCeNAT).

Cédula jurídica del contratista

3 - 006 - 213777

Representante Legal del contratista

Cinthy Cordero Solís

Dirección del contratista para notificaciones

Edificio Dr. Franklin Chang Días, 1,3 km norte de la Embajada Americana, Pavas, San José, Costa Rica

Correo electrónico

ccordero@cenat.ac.cr

Teléfono

2519-5700. Ext. 5836

Laboratorio ejecutor

Laboratorio PRIAS

Coordinadora

Cornelia Miller Granados

Investigador principal

Christian Vargas Bolaños



Paisajes Productivos



Asistentes de investigación	Katherine Hernández Zúñiga, Catalina Arguedas González
Fecha de inicio de contrato	<b>15 de mayo 2018</b>
Fecha de entrega del informe	30 de marzo 2019

### LISTADO DE PALABRAS

- **ArcGIS:** Software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) utilizado para crear mapas, datos geográficos y otro tipo de análisis de datos, con ayuda de bases de datos para un tema de interés.
- **BOA (Bottom Of Atmosphere):** Reflectancia a nivel de suelo.
- **Composite Bands:** Herramienta de ArcGIS que combina de forma específica las bandas de interés extraídas de una imagen satelital o de un ráster original, generando un nuevo y único dataset ráster.
- **Dataset y/o Data set:** Colección de datos compilada en columnas para un tema en específico y que contiene caracteres alfanuméricos.
- **ENVI (Environment for Visualizing Images / Entorno para Visualizar Imágenes):** Software utilizado para el procesamiento y análisis de imágenes geoespaciales.
- **Generate Random Sample (Generar un Muestreo Aleatorio):** Herramienta del software ENVI, este muestreo no divide en subgrupos, sino que se basa en un muestreo aleatorio de una muestra pequeña heterogénea.
- **GloVis (Global Visualization Viewer):** Plataforma gratuita en la cual se pueden visualizar y asimismo descargar imágenes de diferentes satélites y si se desea en fechas específicas.
- **Landsat-8:** Octavo satélite lanzado por la alianza entre National Aeronautics and Space Administration (NASA) y Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Este sensor capta imágenes de alta resolución entre los 30 metros hasta los 100 metros.

- **PIB (Producto Interno Bruto):** Valor monetario de la producción de bienes y servicios de la demanda de un país en un periodo.
- **Ráster:** Representación gráfica de los elementos de la naturaleza agrupados en celdas (pixeles), esas celdas albergan información como: imágenes satélites, mapas y otros. En conjunto esas celdas conforman una matriz.
- **ROI (Region of Interest / Región de interés):** Áreas de interés que se crean con herramientas del software ENVI para diversos fines, ejemplo: validaciones, estadística aplicada mediante extracciones, clasificaciones, entre otros.
- **Sentinel - 2:** Es uno de los satélites del Programa Copérnico de la Unión Europea, que capta imágenes de alta resolución entre los 10 metros hasta los 60 metros.
- **Shapefile:** Tipo de formato utilizado por el software para Sistemas de Información Geográfica, el archivo shape puede ser de puntos, líneas o polígonos y almacena información geométrica en formato vectorial.
- **SNAP (Sentinel Application Platform / Plataforma de Aplicación Sentinel):** Software gratuito que distribuye ESA (European Space Agency) para trabajar con las imágenes de satélites Sentinel.
- **TIFF (Tagged Image File Format / Formato de archivo de imagen etiquetado):** Tipo de formato común en ArcGIS para guardar ráster, en este formato se pueden agrupar varias imágenes.
- **TOA (Top Of Atmosphere):** Reflectancia en el tope de la atmósfera
- **USD (United State Dollar / Dólar Estadounidense):** Moneda oficial de los Estados Unidos de América.

## LISTADO DE ACRÓNIMOS

- **CANAPEP:** Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña.
- **CENAT:** Centro Nacional de Alta Tecnología.
- **CENIGA:** Centro Nacional de Información Geo-Ambiental □ **CONARE:** Consejo Nacional de Rectores.
- **COSAR:** Comité Sectorial Agropecuario Regional.
- **CSRA:** Comité Sectorial Regional Agropecuario.
- **ICT:** Instituto Costarricense de Turismo.
- **IFAM:** Instituto de Fomento y Asesoría Municipal.



Paisajes  
Productivos



- **IGN:** Instituto Geográfico Nacional
- **INCAE:** Instituto Centroamericano de Administración de Empresas.
- **INDER:** Instituto de Desarrollo Rural.
- **JAPDEVA:** Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica de Costa Rica.
- **MINAE:** Ministerio de Ambiente y Energía
- **MEIC:** Ministerio de Economía, Industria y Comercio.
- **MIDEPLAN:** Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
- **PINDECO:** Pineapple Development Corporation.
  
- **PNUD:** Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- **PROCOMER:** Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica.
- **SEPSA:** Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria.



Paisajes  
Productivos



## RESUMEN

---

La piña es uno de los cultivos de más amplia tradición en Costa Rica, diversas fuentes sitúan su consumo desde el periodo precolombino e incluso se hace referencia a éste como uno de los principales frutos cultivados por los indígenas huetares de Tucurrique, durante la segunda mitad del siglo XVI (Maglianesi, 2013).

En sus inicios, la producción de piña se mantuvo reducida básicamente a una escala local y estuvo caracterizada por una distribución uniforme a lo largo del territorio; no fue sino hasta finales de la década de los setenta, cuando la producción comenzó a orientarse hacia un mercado internacional.

El auge del sector piñero estuvo marcado por dos hechos de gran relevancia: en primer lugar, la aplicación de una serie de incentivos otorgados a la exportación de productos agrícolas no tradicionales como parte de los procesos de ajuste estructural de la década de los ochenta (Arroyo, 2012).

El segundo hecho importante lo constituye la llegada al país de la empresa Piñas de Costa Rica – PINDECO (Del Monte) a finales de los años setenta, misma que propició una serie de cambios en la forma de producción tradicional mediante la introducción de paquetes tecnológicos y uso de maquinaria agrícola que le dieron al cultivo de piña un carácter extensivo (Acuña, 2006).

Hacia 1989, PINDECO producía alrededor del 65% de la piña en Costa Rica, sin embargo, en la actualidad su esquema se basa en un arreglo de tipo "satellite farming" en el cual los campesinos aportan el trabajo y la tierra, mientras que la empresa aporta la tecnología y la maquinaria (Altenburg; Hein y Weller, 1990).

El incremento en el consumo de tierras para el cultivo de piña ha traído consigo drásticas modificaciones a nivel de paisaje donde terrenos antes ocupados por cobertura vegetal, pastos y fincas ganaderas, han sido sustituidos por extensas plantaciones de piña y centros de procesamiento para el producto.



Paisajes Productivos



Es por ello, que en este estudio se efectúa un análisis de la cobertura de piña a nivel nacional para el año 2017, a fin de visualizar los distintos cambios en el uso del suelo con respecto al año 2016. Para generar esta información y para realizar el proceso de digitalización, se utilizaron las imágenes de sensor Sentinel 2 y fuentes secundarias (Satélite Bing y Google Earth), además se descargaron imágenes Landsat 8

Cabe destacar que el área obtenida fue clasificada según área funcional del MIDEPLAN, por cantón y distrito. Así, los datos obtenidos señalan que al año 2017, la cobertura de piña se extiende en aproximadamente 66.266,0063 ha, las cuales se encuentran distribuidas en cuatro de las seis regiones funcionales del país (Región Huetar Norte, Pacífico Central, Región Huetar Caribe y Región Brunca); asimismo, el cantón con mayor concentración de terrenos dedicados al cultivo de piña corresponde al cantón de San Carlos con un total de 19.145,4287 ha.

Finalmente, la cobertura vectorial en formato shape se encuentra abierta al público para ser consultada a través del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) en su sitio web: [www.snitcr.go.cr](http://www.snitcr.go.cr).

## I. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

---

En este apartado se describe el avance del proyecto respecto al objetivo general y específicos, las dificultades superadas para el cumplimiento del mismo y su porcentaje de avance.

### a) Cumplimiento de objetivo general

**Cuadro 2.** Evaluación de cumplimiento de objetivo general del proyecto

<b>Objetivo General</b>		% de cumplimiento: 100
Identificar de manera digital y a bajo costo, la cobertura total de paisajes productivos de piña, palma y pastos sin árboles en el territorio nacional y los focos de deforestación o regeneración de cobertura forestal para la implementación de las metas MOCUPP al 2022		
<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Producto</b>	<b>Observaciones</b>
Informe de avance	Cobertura vectorial del paisaje productivo de piña al año 2017 Cobertura vectorial de pérdida - ganancia entre los años 2016 – 2017 Tabla de infracciones ambientales relacionadas con pila al año 2017	Se realizó el análisis mediante imágenes de satélite para extraer información requerida.

**b) Cumplimiento de objetivos específicos**

**Cuadro 3.** Evaluación de objetivos específicos

<b>Objetivo Específico 1:</b> Publicar en el Sistema Nacional de Información Territorial el área total del cultivo de la piña para el año 2017.		% de cumplimiento: 100
<b>Resultado Obtenido</b> <b>Informe de avance</b>	<b>Producto</b> Procesamiento de imágenes de satélite, generación de cobertura vectorial, mapas con las distribución de piña en zonas productoras	<b>Observaciones</b> Se utilizaron imágenes del año 2017
<b>Objetivo Específico 2:</b> Publicar en el Sistema Nacional de Información Territorial la cobertura de pérdida – ganancia 2016 - 2017		% de cumplimiento: 100
<b>Resultado Obtenido</b> <b>Informe de avance</b>	<b>Producto</b> Cobertura vectorial de pérdida – ganancia, mapas de pérdida - ganancia	<b>Observaciones</b> Se compararon datos del año 2016 - 2017
<b>Objetivo Específico 3:</b> Analizar las denuncias ambientales relacionadas con el cultivo de piña		% de cumplimiento: 100
<b>Resultado Obtenido</b> <b>Informe de avance</b>	<b>Producto</b> Tabla de infracciones y denuncias ambientales relacionados con afectación del cultivo de piña	<b>Observaciones</b> Se utilizaron expedientes del Tribunal Ambiental Administrativo

**II. SELECCIÓN DE IMÁGENES**

El uso de imágenes satelitales es una herramienta esencial para poder realizar este tipo de estudios, asimismo la calidad de la imagen se toma en consideración para disminuir algunas complicaciones al momento de ejecutar la digitalización. Es por ello, que para las regiones funcionales abarcadas se realizó una búsqueda y comparación de imágenes satelitales tanto del sensor Landsat 8, como Sentinel 2.

En tal búsqueda, se estableció un periodo de colecta de imágenes que abarcó desde enero 2017 hasta diciembre del mismo año, es importante señalar que, debido al factor de nubosidad, fue necesario descargar por cada región un grupo de imágenes en diferentes meses del año, para así disminuir el área sin nubes, pese a lo anterior, se descartó el sensor Landsat 8 para todas las regiones. Las imágenes del sensor Sentinel 2 seleccionadas, se presentan a continuación en **el Cuadro 4**.

Es importante mencionar una limitante que se tiene en el uso de las imágenes brindadas por el sensor Sentinel 2. Ya que al ser de mediana resolución el tamaño del pixel puede presentar dificultades para digitalizar a un nivel de detalle que permita la extracción de caminos dentro de las fincas, así como también retiros de las mismas.

**Cuadro 4.** Selección de imágenes del sensor Sentinel 2 para las regiones Huetar Norte, Caribe, Brunca, y Pacífico Central. Año 2017

Región	ID de imagen	Mes
RHN	L1C_T16PGS_A008202_20170116_T155948	Enero
	L1C_T16PHS_A008345_20170126_T160504	Enero
	L1C_T16PGS_A008774_20170225_T160845	Febrero
	L1C_T16PGS_A009203_20170327_T161021	Marzo
	L1C_T16PGS_A009246_20170330_T161740	Marzo
	L1C_T16PGS_A009632_20170426_T160513	Abril
	L1C_T16PHS_A009632_20170426_T160513	Abril
	L1C_T16PGS_A010247_20170608_T160504	Junio
	L1C_T16PGS_A010490_20170625_T160509	Junio
	L1C_T16PGS_A011777_20170923_T161022	Setiembre
	L1C_T16PGT_A003512_20171107_T160736	Noviembre
	L1C_T16PGT_A012392_20171105_T161659	Noviembre
	L1C_T16PGT_A003655_20171117_T160458	Noviembre
	L1C_T16PGS_A003655_20171117_T161458	Noviembre
	L1C_T16PGS_A004084_20171217_T160944	Diciembre
	L1C_T16PGT_A003984_20171210_T161855	Diciembre
L1C_T16PGT_A013064_20171222_T160950	Diciembre	
RHC	L1C_T17PKM_A008202_20170116_T155948	Enero
	L1C_T16PHS_A003512_20171107_T160459	Noviembre
RB	L1C_T17PKK_A008345_20170126_T160504	Enero
	L1C_T17PKL_A009060_20170317_T160502	Marzo
	L1C_T17PKL_A004227_20171227_T160750	Diciembre
RP	L1C_T16PGS_A008388_20170129_T161722	Enero

Fuente: Laboratorio PRIAS, 2019

### III. PROCESAMIENTOS DE DATOS

Durante las últimas décadas, Costa Rica se ha colocado como uno de los principales productores y exportadores de piña a nivel mundial (INCAE, 2017); lo anterior es producto

de una fuerte expansión de áreas destinadas a este monocultivo, principalmente en cantones ubicados en la zona norte del país.

Con el fin de monitorear el impacto de la expansión piñera sobre los distintos paisajes productivos, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (a través del Proyecto Paisajes Productivos), el MINAE y CENIGA, en colaboración con otras instituciones como: Laboratorio PRIAS, Registro Nacional (IGN y Registro Inmobiliario), unieron esfuerzos desarrollar la actualización de la capa de piña (en formato shapefile) al año 2017.

Para la realización de dicha cobertura vectorial, se efectuó en primer término, una selección de los cantones y distritos productores de piña, mismos que fueron identificados en cuatro de las seis regiones funcionales del país: Región Huetar Norte, Pacífico Central, Región Huetar Caribe y Región Brunca.

Se generó una línea base, tomada a partir del año 2015, (previamente publicada en el SNIT), donde fueron consultadas las imágenes del satélite Sentinel 2 y Landsat 8, las cuales se descargaron mediante la plataforma gratuita Glovis. Sin embargo, considerando factores como: el nivel de resolución, incorporación de mayor cantidad de imágenes a disposición, debido a la frecuencia de visita del satélite y la presencia de una menor cobertura de nubosidad, provocó la selección de imágenes del satélite Sentinel 2 para este proyecto.

Para el post - procesamiento de las imágenes fue necesaria la ejecución de dos procesos previos:

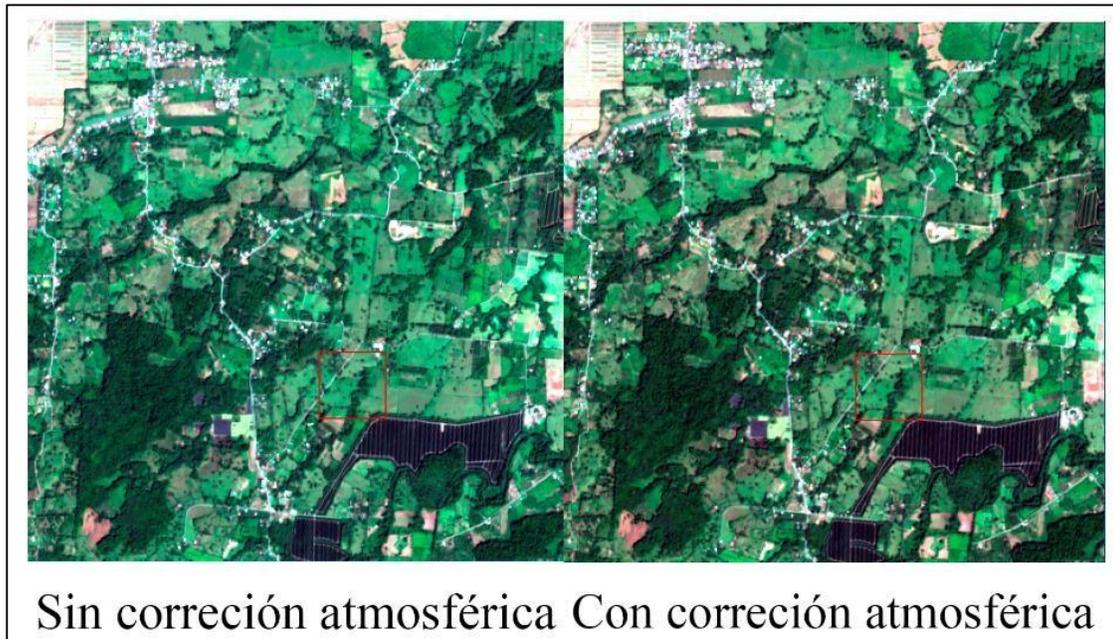
#### 1. Corrección atmosférica de imágenes con el software SNAP

Se utilizó SNAP, en el cual se procesaron las imágenes descargadas de Glovis en nivel L1C (TOA) para obtener un nuevo producto en nivel L2A (BOA), corregido atmosféricamente, y en el proceso a la imagen se le aplica la corrección radiométrica.

En la interfaz de SNAP, se elige la herramienta Sen2Cor y luego se cargan los archivos MTL (metadatos de cada imagen a procesar). Una vez hecho lo anterior, se ajustan diversos parámetros para iniciar la corrección, incluso se pueden desarrollar varias pruebas entre ajustes de parámetros para luego seleccionar la mejor imagen corregida (**Figura 1**).

Entre algunos de esos parámetros por ajustar están los siguientes:

- Marcar las bandas de interés manualmente.
- La resolución espacial de la imagen, sea una o varias (10 m, 20 m, 40 m, 60 m) - Aerosol, Ozono, Mid lat, Cirrus, Visibilidad, Altitud, entre otros.



**Figura 1.** Muestra de la corrección atmosférica de las imágenes utilizadas

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

Concluidos los pasos anteriores se obtiene una imagen L2A con las bandas seleccionadas y resolución elegida. Es importante resaltar que este proceso permite corregir una imagen a la vez, por lo que para realizar varias correcciones recurrir a diferentes programas que posean herramientas, las cuales puedan leer y ejecutar scripts, por ejemplo, Python es uno de este tipo de programas.

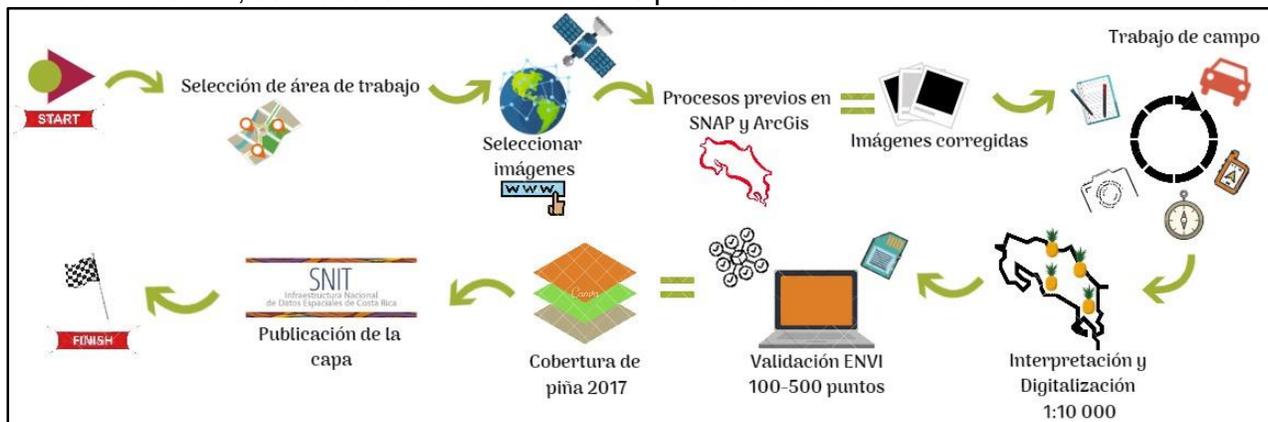
2. Aplicación de la herramienta de geoprocesamiento de ArcGIS “Composite bands”, misma que permite crear un único dataset ráster a partir de varias bandas. Las bandas utilizadas en este caso corresponden a las bandas distribuidas según el espectro electromagnético en el visible e infrarrojo cercano: 2,3,4 y 8. La combinación de bandas en el nuevo dataset corresponde a los números: R3 G2 y B1(color natural) y R2, G3 y B4 (Infrarrojo). Las imágenes resultantes de este proceso fueron guardadas en formato TIFF.

Además de la utilización de imágenes del satélite Sentinel 2, fueron empleadas como fuentes de información secundaria las imágenes de la plataforma de servicios de mapas Bing Maps (Microsoft) y Google Earth, (cabe aclarar que las imágenes descargadas en estas plataformas es en relación a la disponibilidad). Posterior a ello, se realizó una extracción y digitalización de polígonos de piña con el software ArcGIS.10.6, empleando para ello técnicas de teledetección, asimismo la Unidad Mínima Cartografiable para la relación 1: 10000 es 1 cm = 100 metros

Finalmente, y con el objetivo de validar la información generada en el SIG, se utilizó el software Envi Classic 5.5 en el cual se emplearon las imágenes para la digitalización en formato TIFF con las coordenadas geográficas correspondientes, asimismo, los shapefile generados para cada región en la construcción de la capa para el año 2017.

A partir de los shapes anteriores, se aplicó la técnica de ROIs, donde se generó un ROI por región, y para cada uno se utilizó la herramienta llamada: Generate a Random Sample; dicha herramienta ofrece tres tipos de random sampling, utilizando en el caso de la piña un random (muestreo) completamente aleatorio, para este muestreo se aplicaron 100 puntos para RPC y 500 puntos para RB, RHN, RHC. Este proceso permite determinar la exactitud del proceso de fotointerpretación.

A continuación, se muestra un resumen de los procesos anteriores:



**Figura 2.** Flujograma de procesamiento de datos para obtener las áreas de piña para el año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

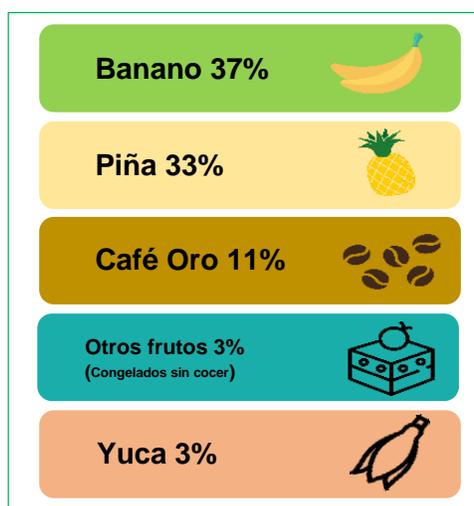
#### IV. RESULTADOS GENERALES OBTENIDOS

La piña es uno de los productos mejor posicionados dentro de los mercados internacionales. Se estima que la producción mundial de piña ha aumentado de 4 a 25 millones de toneladas en el periodo comprendido entre 1960 y el 2015 (CANAPEP, 2019).

En términos de producción, Costa Rica se coloca como el principal productor en el mundo, por encima de países como Brasil y Filipinas. Datos de PROCOMER señalan que al año 2017 el volumen de piña exportado vía marítima fue de 2.070.260 toneladas y de 4.988 toneladas vía aérea (PROCOMER, 2018).

Alrededor de un 75% de la piña cultivada en el país se utiliza con fines de exportación, mientras que el 25% restante, al no cumplir con los estándares de calidad necesarios para competir dentro del mercado internacional, se destina a consumo interno (Maglianesi, 2013).

Como se observa en la **Figura 3**, el cultivo de piña ocupa el segundo lugar en importancia dentro de las exportaciones totales del sector agrícola nacional con una representación del 33% del valor exportado para fruta fresca, siendo superado únicamente por el cultivo de banano que abarca el 37% de las exportaciones, del mismo modo para fruta fresca.



**Figura 3.** Exportaciones Sector Agrícola. Año 2017 (Participación del valor exportado)  
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

El impacto del aumento de las exportaciones puede verse reflejado igualmente en términos de divisas. En el **Cuadro 5**, se incluyen las principales fuentes de ingreso de divisas para Costa Rica entre los años 2008-2017, nótese la tendencia al alza en la cantidad de ingresos generados por concepto de exportación de piña, los cuales alcanzaron en el año 2017 la cifra de 975,8 millones de dólares, con una representatividad del 1,69% del PIB para ese mismo año.

El impacto del aumento de las exportaciones puede verse reflejado igualmente en términos de divisas. En el **Cuadro 5**, se incluyen las principales fuentes de ingreso para Costa Rica entre los años 2008-2017, nótese la tendencia al alza del capital generado por concepto de exportación de piña, los cuales alcanzaron en el año 2017 la cifra de 975,8 millones de dólares, con una representatividad del 1,69% del PIB para ese mismo año.

**Cuadro 5.** Fuentes de ingreso de divisas para Costa Rica 2008 -2017 (millones de dólares)

Rubro	Año									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Exportaciones de productos tradicionales</b>	1066,9	921,7	1081,1	1242,7	1355,3	1294	1320,5	1300,2	1422,5	0
<b>Café</b>	305	232,2	257,5	374,9	412,4	302	277,3	305,9	308,7	305,3
<b>Banano</b>	689,7	622,4	702,9	752,4	823,5	845,3	904,2	833,7	989,5	1042,2
<b>Piña</b>	<b>572,9</b>	<b>599,7</b>	<b>672</b>	<b>715,6</b>	<b>769,9</b>	<b>815,2</b>	<b>886</b>	<b>818,5</b>	<b>906,6</b>	<b>975,8</b>
<b>Productos farmacéuticos</b>	125,7	123,7	59,9	66	68,5	68,6	71,9	89,9	74,3	283,5
<b>Turismo</b>	2549	2011,6	2233,5	2409,2	2517,2	2919	2986,7	3258,9	3708	3864,1
<b>PIB</b>	30612,9	30562,4	37268	42263	46473	49745	50656	54840	57407,1	57564,8

**Fuente:** Instituto Costarricense de Turismo (ICT) a partir de datos del Banco Central de Costa Rica (BCCR)

Los principales destinos de la piña cultivada en Costa Rica corresponden a Estados Unidos y la Unión Europea. Así, para el año 2017, el 35,3% de las exportaciones del sector agrícola hacia los Estados Unidos correspondieron a piña, superando las exportaciones de otros productos como el banano (33,6%), el café oro (10,0%) y la yuca (4.2%). En el caso de la Unión Europea, el primer lugar es ocupado por el banano con 41,7% de las exportaciones, seguido por las exportaciones de piña con un 34,9% (PROCOMER,2018).



Paisajes Productivos



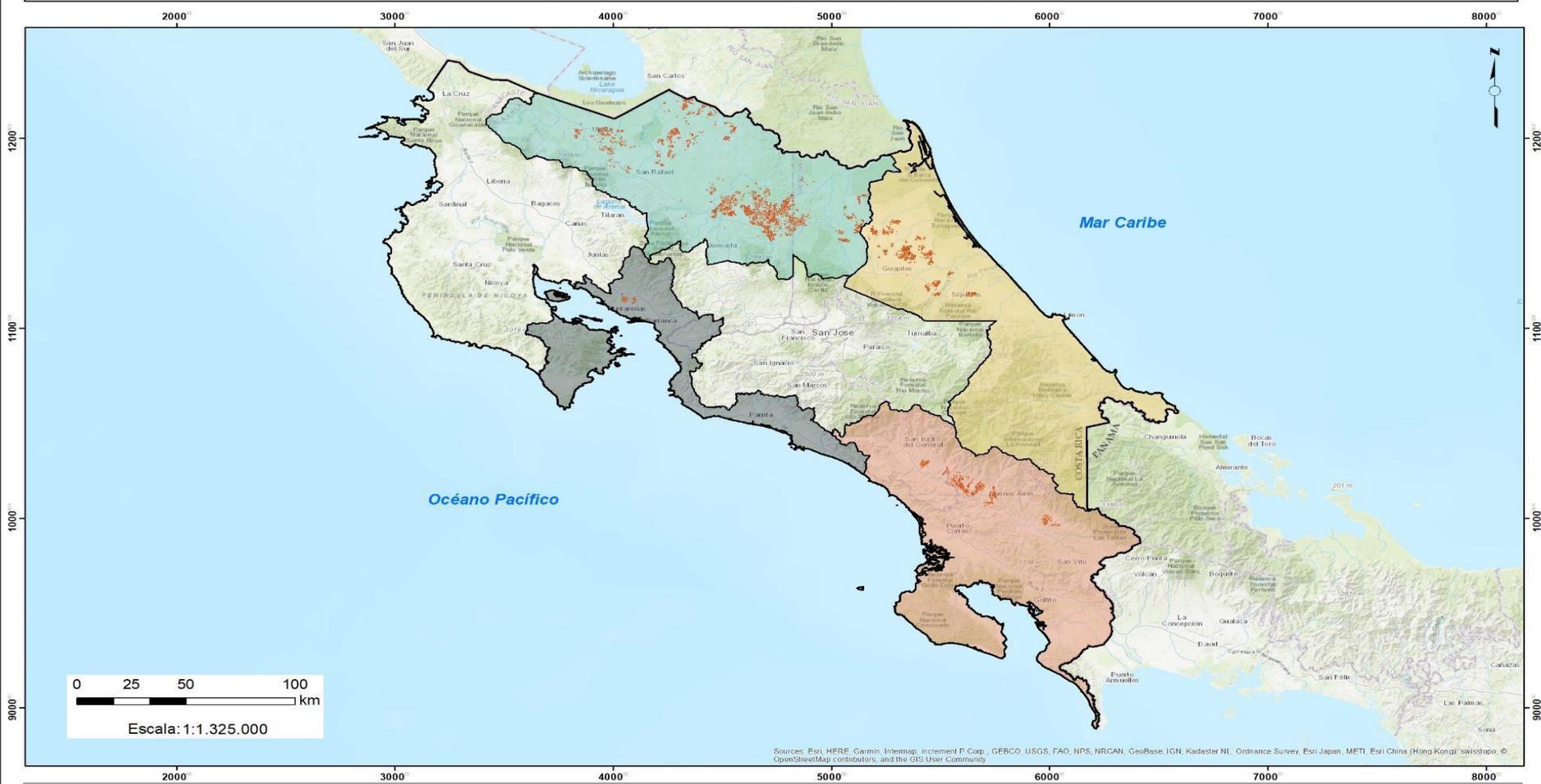
De esta forma, se ha venido registrando un aumento en la cantidad de tierras destinadas para el cultivo de piña dentro del país. Datos extraídos a partir de la actualización de las coberturas de piña para el periodo 2015-2016 (efectuado a partir del uso de imágenes de los sensores Landsat 8 y Sentinel 2), demostraron la presencia de dicho cultivo en un total de 64.384,9 ha, mientras que para el año 2017, la nueva capa (realizada mediante el uso de imágenes del Sentinel 2) mostró un total de 66.266,00 ha (1,29% del territorio nacional), es decir, se presenta una diferencia de 1.881,1 ha entre ambas cifras.

Estas 66.266,01 ha se distribuyen en cuatro de las seis regiones funcionales establecidas por el MIDEPLAN: Región Huetar Norte, Pacífico Central, Región Huetar Caribe y Región Brunca.

Esta información se ilustra mediante la **Figura 4**: Distribución de plantaciones de piña según región. Año 2017.



# Distribución de plantaciones de piña según región. Año 2017



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

**Simbología**

- Cobertura de piña
- Región Brunca
- Región Huetar Caribe
- Región Huetar Norte
- Región Pacifico Central

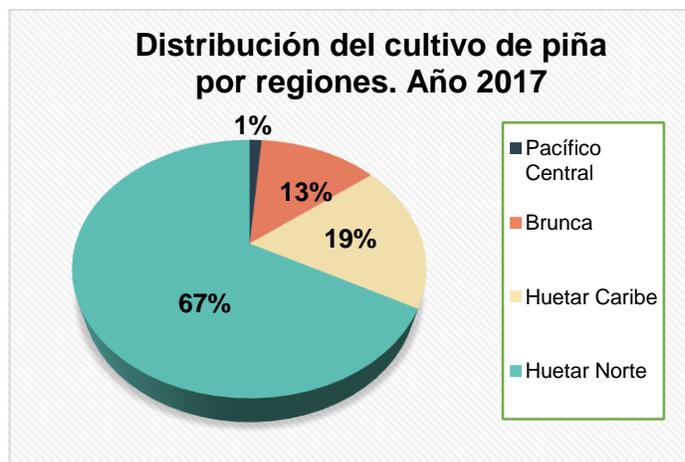


Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)  
 Contorno de Costa Rica, Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)  
 División Regional, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 Proyección oficial: CRTM05  
 Datum horizontal asociado: CR05  
 Elaborado por: Laboratorio PRIAS  
 Fecha elaboración: 23 de enero, 2019

**Figura 4.** Distribución de plantaciones de piña según región. Año 2017

Fuente: Laboratorio PRIAS, 2019

En la **Figura 5** y **Cuadro 6**, se muestra más ampliamente los detalles numéricos relacionados con la distribución regional de los cultivos de piña durante el año 2017.



**Cuadro 6.** Detalle de área

Región	Área (ha)	%
Pacífico Central	870,05	1,31
Brunca	8.652,07	13,06
Huetar Caribe	12.276,30	18,53
Huetar Norte	44.467,58	67,10
<b>Total</b>	<b>66.266,01</b>	<b>100</b>

cubierta de piña por regiones al año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

**Figura 5.** Desglose de la cobertura del cultivo de piña al año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

De acuerdo con los datos anteriores, la Región Huetar Norte se posiciona como el área de mayor producción piñera en el país, con aproximadamente 44.467,58 ha destinadas a este propósito, lo que constituye el 67,10% del área total. Los cantones con mayor concentración de área corresponden a los cantones de: San Carlos, Los Chiles y Sarapiquí.

Según Obando (2017), la Región Huetar Norte es una región conformada por múltiples unidades productivas que incluyen: asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores, unidades campesinas, empresas nacionales y grandes transnacionales, siendo estas últimas las mayores captadoras de la producción.

En el **Cuadro 7**, se muestran algunas entidades relacionadas con el cultivo de piña en la zona norte, en la lista hay empresas tanto nacionales como extranjeras.

**Cuadro 7.** Algunas entidades vinculadas a la producción de piña

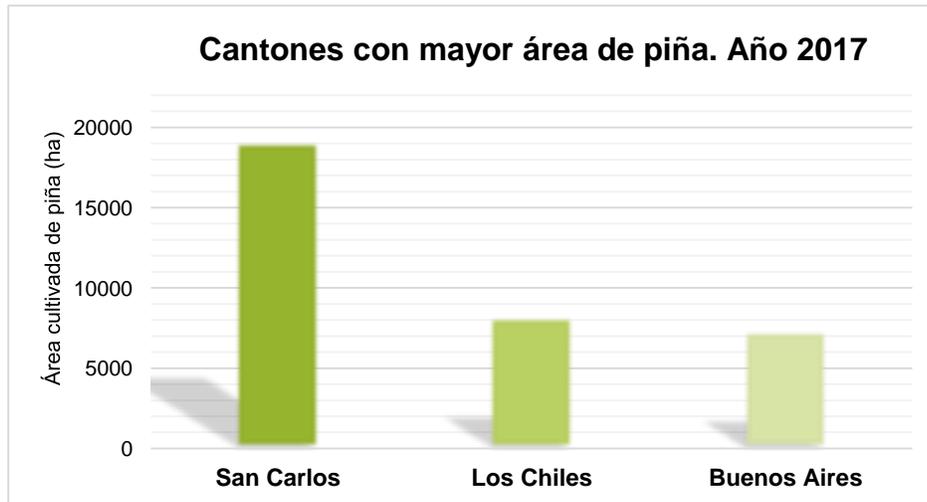
Tipo	Nombre	Ubicación
Cooperativa	Coopepiña R.L.	San Carlos, Alajuela
Cooperativa	Coopeproagro R.L.	San Carlos, Alajuela
Asociación	Agronorte	Guatuso, Alajuela
Sociedad Anónima	Agroindustrial Piñas del Bosque	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Agroindustrial Tres Amigos	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Agromonte	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Compañía Frutera La Paz	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Diversificados de Costa Rica	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Del Huerto	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	El Tremedal	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Fruver	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Bella Vista Fresh	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Piña Pavón	San Carlos, Alajuela
Sociedad Anónima	Ananas Export Company	Río Cuarto, Alajuela
Sociedad Anónima	By Jiménez	Los Chiles, Alajuela
Sociedad Anónima	Zara División Agrícola	Los Chiles, Alajuela
Sociedad Anónima	Indaco Horquetas	Sarapiquí, Heredia
Sociedad Anónima	Piñales Santa Clara	Sarapiquí, Heredia
Sociedad Anónima	Transunión	Sarapiquí, Heredia
Sociedad Anónima	Compañía Agropecuario Las Brisas	Upala, Alajuela
Sociedad Anónima	Upala Agrícola	Upala, Alajuela

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

Para la Región Huetar Caribe que abarca el 18,53% de las hectáreas de piña a nivel nacional, es decir, 12.276,30 ha, y de esta Región es el cantón Pococí el que concentración mayor área. Para el caso de la RB y RPC ocupan el tercer y cuarto puesto respectivamente. En la Región Brunca, sobresale Buenos Aires) y la Región Pacífico Central con 8.652,07 ha y 870,05 ha en ese mismo orden, lo que se traduce en una representatividad porcentual del 13,06% y 1,31%.

Además del análisis regional, se realizó una distribución del área total de piña según cantón y distrito para Costa Rica. En la **Figura 6**, se ilustran los tres cantones con mayor cantidad de hectáreas; así se observa al cantón de San Carlos con mayor productividad en términos

de área total de piña, con aproximadamente 19.145,43 ha; seguido por Los Chiles y Buenos Aires con extensiones de 8.200,55 ha y 7.341,45 ha, respectivamente.



**Figura 6.** Representación en hectáreas de los cantones con mayor área de cultivo de piña para el año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

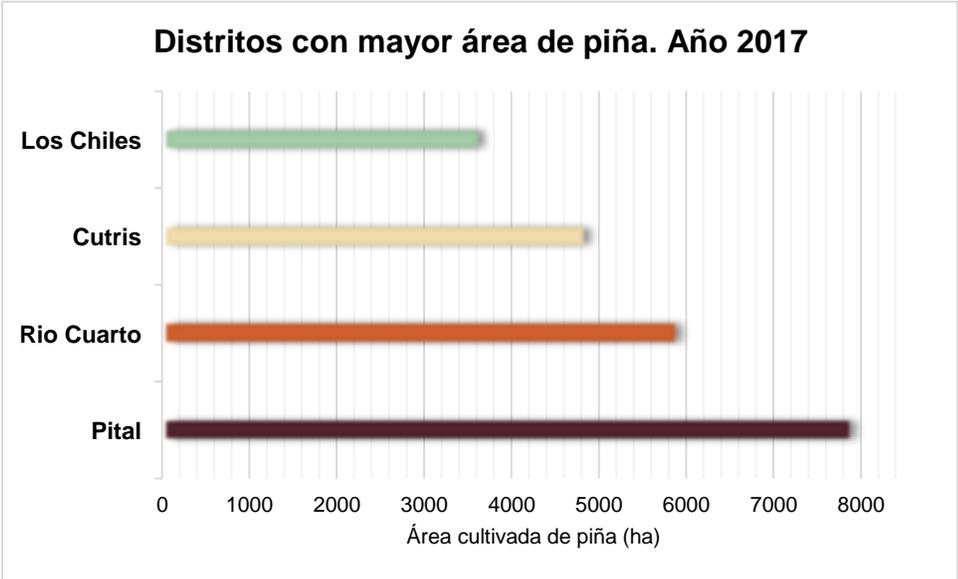
Asimismo, entre los cantones con menor área se destacan Alajuela con 126,29 ha (las cuales se concentran especialmente en dirección norte, cerca del límite con el cantón de Sarapiquí), Puntarenas con 870,05 ha (único sector de la Región Pacífico Central donde se identificó presencia de piña) y Pérez Zeledón con 1.310,62 ha (**Figura 7**).



**Figura 7.** Representación en hectáreas de los cantones con menor área del cultivo de piña para el año 2017

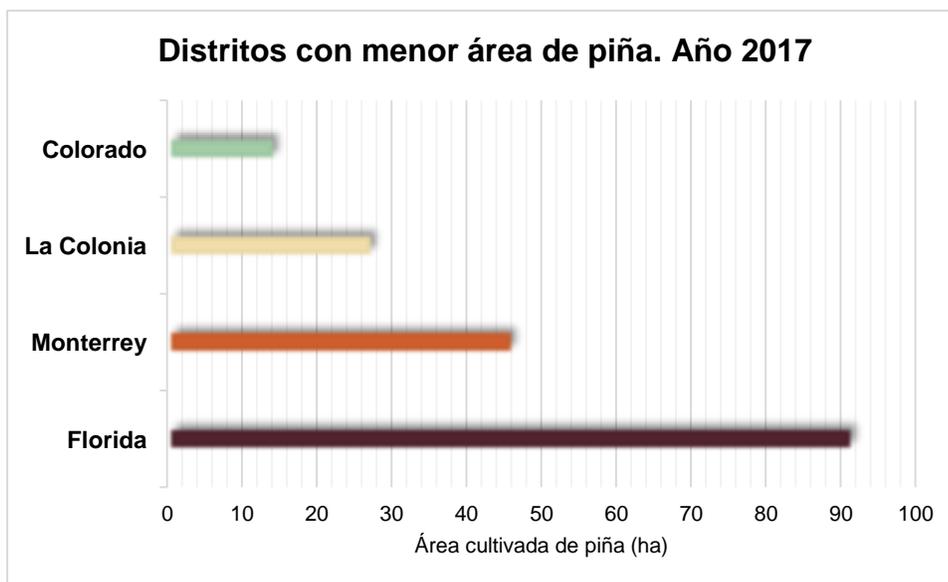
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

En la **Figura 8**, se presentan datos asociados a la distribución distrital de la piña, en él, se identifica una mayor presencia de cultivo de piña en el distrito de Pital de San Carlos con un área de 7.918,13 ha, seguido por el distrito único de Río Cuarto con una superficie de 5.922,04 ha de cultivo; Cutris de San Carlos y Los Chiles se posicionan también dentro de los distritos más importantes en términos de extensión de piña con 4.880,73 ha y 3.663,98 ha.



**Figura 8.** Representación en hectáreas de los distritos con mayor área del cultivo de piña en el año 2017  
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

De la **Figura 9**, se pueden extraer a su vez los distritos con menor área sembrada de piña, dichos distritos corresponden a: La Fortuna de San Carlos con 99,78 ha, Florida de Siquirres con 91,96 ha, La Colonia en el cantón de Pococí con 27,85 ha y finalmente, dentro de este mismo cantón, se encuentra el distrito de Colorado con 14,75 ha, el cual ocupa el último lugar dentro de los distritos analizados.



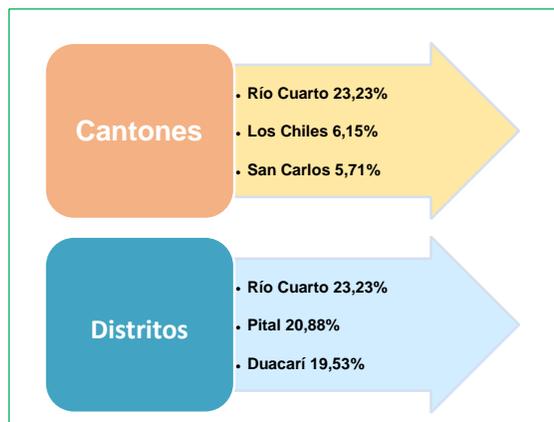
**Figura 9.** Representación en hectáreas de los distritos con menor área del cultivo de piña en el año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

Con lo mencionado anteriormente, se efectuó una comparación entre el área total de piña y la extensión en hectáreas de los cantones y distritos, a fin de establecer porcentajes de cobertura (ver anexos, **Cuadro 12**); tras ello fueron identificadas algunas variaciones, mismas que se mencionan a continuación.

Según lo citado en párrafos precedentes, el cantón de San Carlos se ubica como el cantón con mayor cantidad de hectáreas de piña en el país. Sin embargo, en términos de cobertura (relación área cultivada vs área total del cantón), el cantón de Río Cuarto ocupa la primera posición ya que un 23,23% de su territorio está integrado por plantaciones de piña, mientras que en caso de San Carlos tan sólo un 5,71% de área total corresponde a este cultivo.

A escala distrital, ocurre una situación similar ya que el distrito de Río Cuarto es el más importante en cuanto al porcentaje de cobertura de piña con un 23,23%, seguido por Pital (San Carlos) con 20,88% y Duacarí (Guácimo) con 19,53% (**Figura 10**).



**Figura 10.** Porcentaje de cobertura de piña, según cantón y distrito. Año 2017.

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

A nivel regional se tiene que, un 4,54% del área total de la Región Huetar Norte son suelos destinados al cultivo de piña, condición que la sitúa como la región con mayor porcentaje de cobertura. El segundo lugar es para la Región Huetar Caribe con una cobertura del 1,34%, seguido por la Región Brunca con menos de un 1% de su superficie compuesta por piña (0,91%) y en cuarto y último lugar, la Región Pacífico Central con una cobertura de tan sólo 0,22%.

## V. ZONAS DE ESTUDIO

En la siguiente sección, se describen los resultados obtenidos para cada una de las regiones funcionales en las que se identificó la existencia de cultivos de piña: Región Pacífico Central (RPC), Región Huetar Norte (RHN), Región Brunca (RB) y Región Huetar Caribe (RHC).

La delimitación de las regiones se basa en la delimitación establecida mediante la Reforma N° 9501 al Decreto Ejecutivo N° 7944-P del 26 de enero de 1978 que establece la división Regional del Territorio de Costa Rica, para efectos de investigación y planificación del desarrollo socioeconómico

## A. Región Pacífico Central (RPC)

La Región Pacífico Central limita al norte con las provincias de: San José (específicamente con los cantones de Puriscal, Tarrazú, Aserrí, Acosta y Turrubares), Alajuela (cantón de San Ramón) y Guanacaste (Cantón de Abangares), al sur con el Océano Pacífico, al este con las provincias de: San José (cantones de Turrubares, Dota y Pérez Zeledón), Alajuela (cantón de San Ramón) y Puntarenas (cantón de Osa), y al oeste con el Océano Pacífico y el Golfo de Nicoya (IFAM, 2003).

Esta región es la más pequeña territorialmente, se encuentra conformada por un total de ocho cantones: Esparza, Montes de Oro, Aguirre, Parrita, Garabito y Puntarenas en la provincia de Puntarenas y San Mateo y Orotina en la provincia de Alajuela (Poder Ejecutivo, 1979).

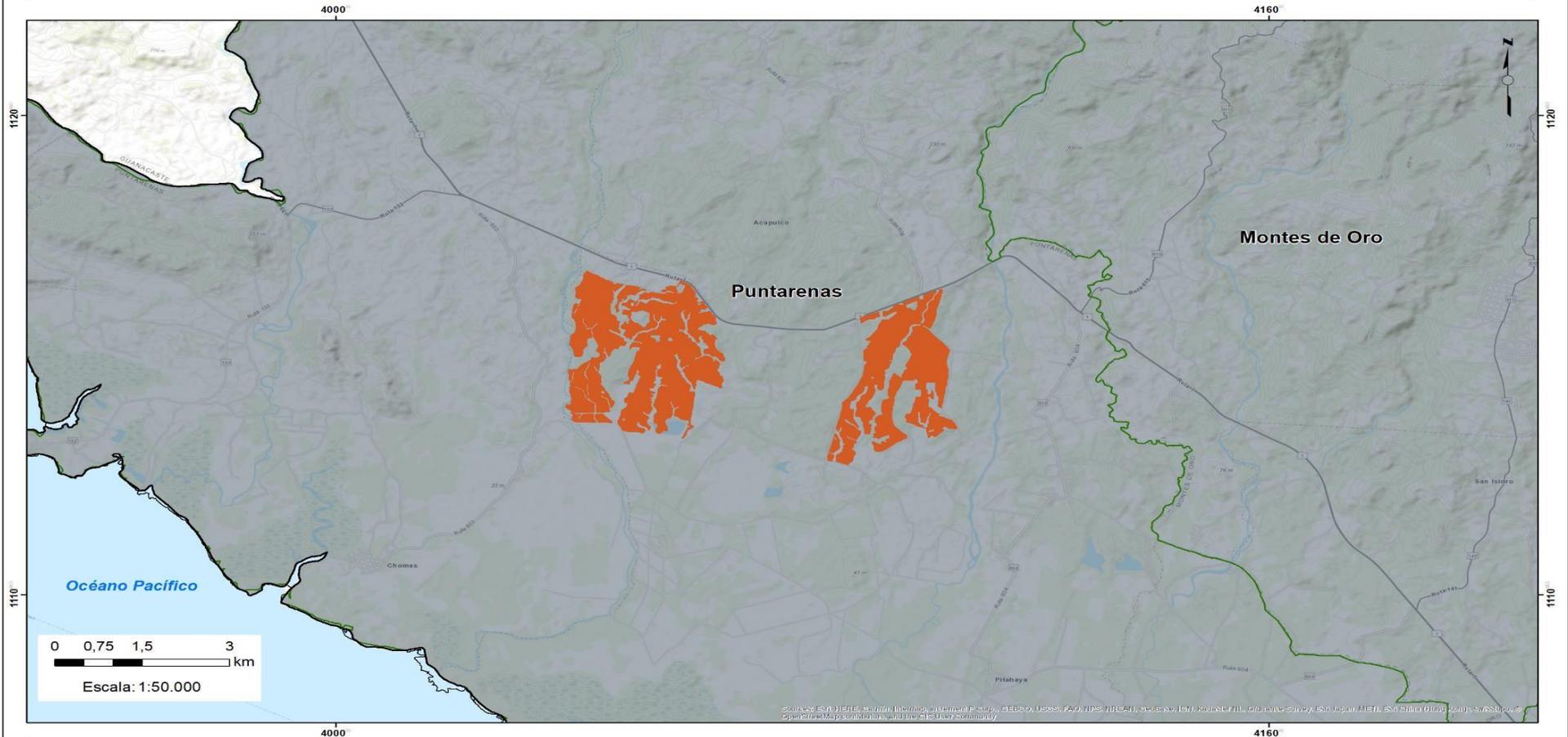
El sector pecuario y de pesca es el más importante de la región; se estima que al año 2017 el 25,7% de las exportaciones de la Región Pacífico Central provinieron de este tipo de actividades y un 21,9% al sector productivo agrícola, siendo el melón uno de los productos de mayor relevancia (PROCOMER, 2018).

La actividad piñera se caracteriza por tener un desarrollo incipiente y por un costo de producción más elevado, debido a la necesidad de implementar mejores sistemas de riego que minimicen el impacto de las altas temperaturas sobre los procesos de floración (especialmente entre noviembre y enero); no obstante, las condiciones climáticas generales de la zona le confieren un gran potencial para mantener una cosecha de piña uniforme durante todo el año (Barquero, 2010).

De esta forma, la Región Pacífico Central registra al año 2017, la menor cantidad de hectáreas de piña entre las cuatro regiones analizadas con aproximadamente 870,05 ha (un 1,31% de la cobertura total), las cuales se concentran únicamente en el distrito de Pitahaya en el cantón de Puntarenas.

En la **Figura 11**, se ilustra la distribución espacial de las áreas piñeras dentro de la región mencionada.

## Distribución de plantaciones de piña. Región Pacífico Central (RPC). Año 2017



### Simbología

-  Límite cantonal
-  Cobertura de piña
-  Región Pacífico Central

### Diagrama de Ubicación



Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)  
 Contorno de Costa Rica,  
 Límite cantonal: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)  
 División Regional, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 Proyección oficial: CRTM05  
 Datum horizontal asociado: CR05  
 Elaborado por: Laboratorio PRIAS  
 Fecha elaboración: 23 de enero, 2019



Paisajes Productivos



**Figura 11.** Distribución de plantaciones de piña según Pacífico Central. Año 2017.

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

## B. Región Brunca (RB)

Los límites de tal región son: al norte con los cantones de Paraíso y Turrialba de la Provincia de Cartago, al noreste con Talamanca de la Provincia de Limón; al noroeste con los cantones de Dota y Tarrazú pertenecientes a San José, al suroeste con Aguirre de Puntarenas; al sureste con la República de Panamá y al sur con el Océano Pacífico (Ditsó, 2011).

La región Brunca está integrada por seis cantones, a saber: Osa, Golfito, Corredores, Coto Brus, Pérez Zeledón y Buenos Aires, pero la concentración del cultivo de piña se da en los dos últimos cantones mencionados. Por otro lado, Buenos Aires está formado por los distritos de Buenos Aires, Volcán, Potrero Grande, Biolley, Brunca, Boruca, Pilas, Colinas, y Chánguena, (MIDEPLAN, 2006), pero sólo los primeros cinco utilizan parte de su área para el cultivo de piña. En el caso de Pérez Zeledón, solamente en Cajón y San Pedro existen plantaciones de piña.

A nivel de desarrollo agrario y de producción esta región cuenta en su mayoría con organizaciones de pequeños y medianos productores agropecuarios, los cuales se dedican a cultivos de frutales como rambután y aguacate, café, palma aceitera, granos básicos, cacao, así también porcinos y ganadería de doble propósito (CSRA, 2017). En el **Cuadro 8**, se observan algunas entidades.

**Cuadro 8.** Algunas entidades vinculadas con el sector piñero en la Región Brunca

Tipo	Nombre	Ubicación
Asociación	Asociación de productores de piña de Utrapez	Pérez Zeledón, San José
Cooperativa	Coopeassa R.L.	Pérez Zeledón, San José
Sociedad Anónima	PINDECO	Buenos Aires, Puntarenas

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

A pesar de que en la región se muestra una diversidad de productos y actividades, es necesario señalar la evolución y asimismo la sustitución de algunos cultivos, a través del tiempo, por ejemplo, en un lapso de 30 años algunos cultivos como frijol y maíz han disminuido su extensión en hectáreas (INEC, 2017). Por ejemplo, según SIMA (18 feb 2019), en el caso del frijol en 1987 se sembraron 56.489,00 ha, y 17.529,00 ha en el año

2017, en los mismos años para el cultivo de maíz se sembraron 18.447,00 ha y 2.314,00 ha, respectivamente.

Por el contrario, el café y la piña muestran un incremento. En el caso de este último cultivo en 1984 se contabilizaron aproximadamente 1.000,00 hectáreas, esto solamente en Buenos Aires, mientras que para el mismo cantón en el año 2014 se registraron aproximadamente 7.000,00 ha (INEC, 2017).

Para el año 2017, en el cantón de Buenos Aires se obtuvieron 7.341,45 ha (341,45 ha más que en 2014); el modelo de expansión en la zona es conocido como “satellite farming”, lo que quiere decir que a pesar de que dicho cultivo se encuentra en manos de grandes compañías transnacionales como Del Monte con la subsidiaria PINDECO, no se ha incrementado el número de fincas piñeras, sino que aumenta la producción a través de la compra a pequeños y medianos productores (Altenburg; Hein y Weller, 1990).

En la **Figura 12**, se muestra la cantidad de área cultivada de piña en los cantones de la Región Brunca, siendo Buenos Aires quien lidera en tal región con un 85%, mientras que Pérez Zeledón representa un 15% de las áreas productoras, lo anterior responde a que el cantón de Pérez Zeledón concentra su territorio en una variedad de productos, encabezando la lista el café, caña de azúcar y granos básicos los cuales sustentan la producción agrícola de ese territorio (Inder, 2016).



**Figura 12.** Distribución cantonal de la piña en la Región Brunca. Año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

Por otro lado, en la distribución distrital (**Figura 13**), Cajón y San Pedro forman parte de cantón de Pérez Zeledón y los distritos restantes pertenecen al cantón de Buenos Aires. El distrito de Volcán es el más representativo con 2.998,10 ha (35% de los distritos productores de piña), luego, Brunca 1.649,14 ha, y Buenos Aires 1.423,22 ha, finalmente los distritos de Potrero Grande, Cajón, San Pedro y Biolley representan un área aproximada entre 350 – 900 ha.



**Figura 13.** Distribución distrital de la piña en la Región Brunca. Año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

Basado en lo anterior, es importante resaltar algunos datos obtenidos por PROCOMER para el periodo 2016 - 2017, en el **Cuadro 9**, se visualiza que a pesar de que la lista de productos exportados de esta región es amplia, no es la piña quien lidera o se encuentra explícitamente dentro de las exportaciones, por el contrario, es el cultivo de palma y sus derivados los que encabezan la lista.

Para la piña si se toma como referencia el **Cuadro 9**, se considera que la piña se encuentra en el eslabón de otros frutos sin cocer congelados, sin embargo, de las principales empresas exportadoras solamente Congelados del Monte está relacionado directamente con el cultivo, el resto guardan estrechez con palma. Por lo que es evidente que a pesar que es un número importante en área cultivada de piña, de esta zona no se exporta como fruta fresca.

Según Contreras y Díaz (2016), PINDECO no comercializa a nivel interno del país, el total de producción que no cumple con el control de calidad, la misma es trasladada a la planta

de Congelados Del Monte, donde la piña es congelada en trozos y procesados en jugos para la exportación, siendo los principales destinos Europa y Estados Unidos.

**Cuadro 9.** Región Brunca: Principales productos de exportación: 2016 -2017 (valor en millones de dólares)

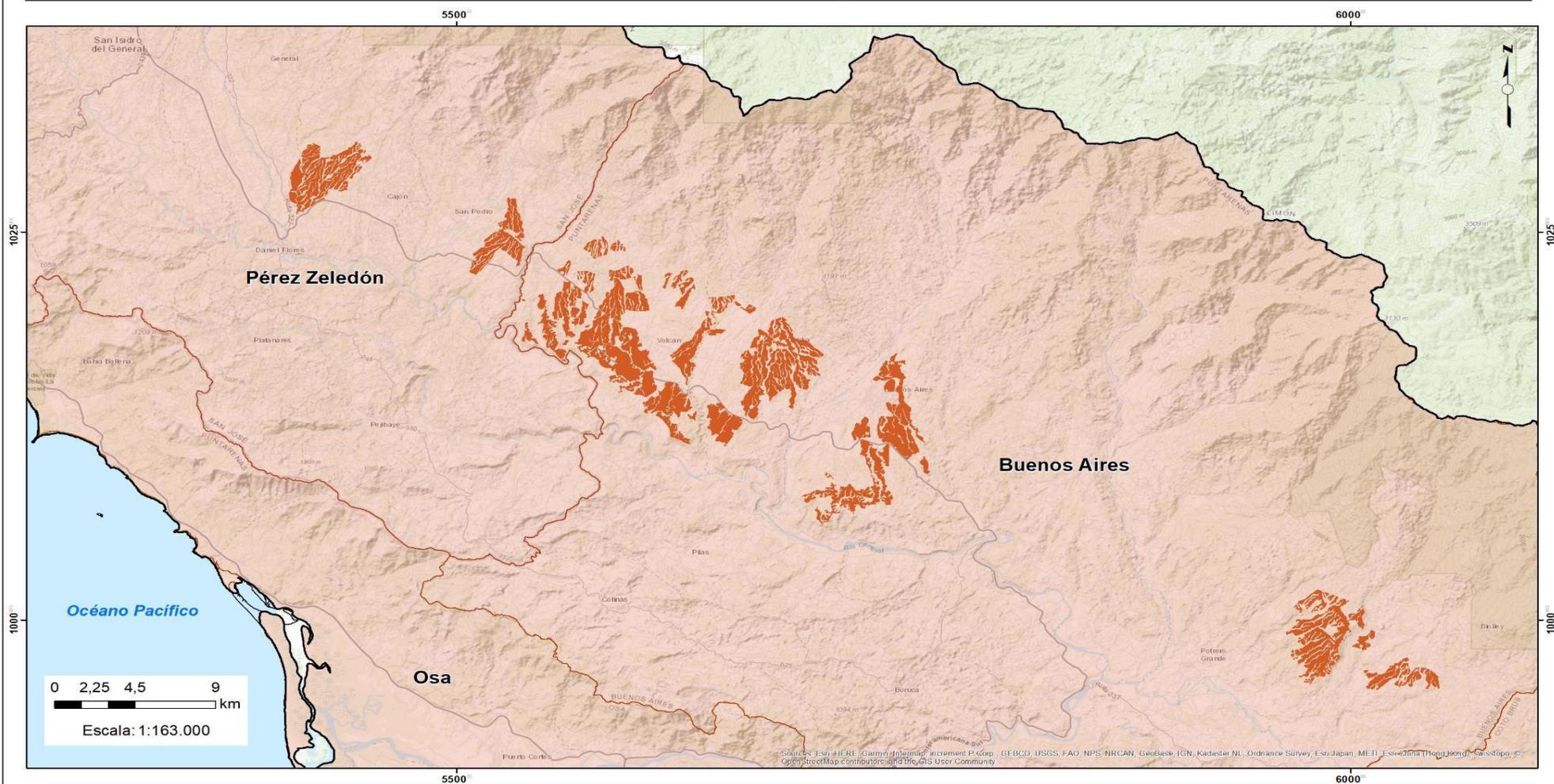
Descripción	2016	%	2017	%	Variación
<b>Aceite de palma</b>	<b>106,4</b>	<b>64,3</b>	<b>129,1</b>	<b>68,1</b>	<b>21,3</b>
Aceites de almendra de palma en bruto	24,2	14,6	27,5	14,5	13,4
Café oro	14,8	9,0	15,3	8,1	2,8
Otros frutos sin cocer congelados	6,7	4,1	7,8	4,1	16,1
Nuez y almendra de palma	3,7	2,2	3,9	2,1	6,2
Textiles y confección	1,6	1,0	1,7	0,9	6,3
Plantas ornamentales	1,4	0,8	1,3	0,7	-7,1
Mezclas o preparaciones alimenticias de manteca vegetal o margarina liquididad	3,6	2,2	1,3	0,7	-64,6
Tiquisque	1,1	0,7	1,1	0,6	-7,4
Banano	1,9	1,1	0,5	0,3	-72,4
Otros	8,8	5,1	8,4	4,2	-5,1
<b>Total</b>	<b>174,4</b>	<b>105,1 *</b>	<b>197,8</b>	<b>100,0%</b>	<b>13,4%</b>

\*Porcentajes tomados de la fuente original

Fuente: Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica, PROCOMER (2018).

En la **Figura 14**, se ilustra a distribución espacial de las áreas piñeras dentro de la Región Brunca.

# Distribución de plantaciones de piña. Región Brunca (RB). Año 2017



### Simbología

-  Límite cantonal
-  Cobertura de piña
-  Región Brunca

### Diagrama de Ubicación



Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)  
 Contorno de Costa Rica, Límite cantonal: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)  
 División Regional, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 Proyección oficial: CRTM05  
 Datum horizontal asociado: CR05  
 Elaborado por: Laboratorio PRIAS  
 Fecha elaboración: 23 de enero, 2019



**Figura 14.** Distribución de plantaciones de piña según Región Huetar Caribe. Año 2017  
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

### C. Región Huetar Caribe (RHC)

La ubicación de esta región es en la parte oriental del país, colindando al norte con Nicaragua, al sureste con Panamá, al oeste con Heredia y Cartago y con el Mar Caribe al Este (COSAR, 2007). Los cantones que se dedican al cultivo de la piña son Pococí, Guácimo y Siquirres, y también forman parte de esta región Talamanca y Matina y se cuenta una totalidad de 29 distritos (IFAM 2003).

En relación a las actividades económicas y/o productivas de esta región se tiene que los lugares más activos son Limón y Pococí, siendo la ganadería bovina, el cultivo de banano, piña, plátano, cacao y otros cultivos, las actividades más representativas; asimismo incorpora otras actividades como: comercio, transporte, turismo e industria (JAPDEVA 2011).

Por otro lado, INEC (2017), reportan una disminución en el cultivo de maíz y por el contrario un aumento en el cultivo de piña, por ejemplo, en 1984 existieron 3.073,40 ha de maíz, mientras que para el 2014 se disminuyó a 315,50 ha, incluso si se compara este dato del cantón de Pococí con lo reportado con SEPSA (2018), se mencionan los periodos 2015 - 2016 con 55,00 ha y 2016 - 2018 (primer periodo) con 60,00 ha. Lo anterior quiere decir que este cultivo ha sido desplazado por otros cultivos como piña, banano y entre otros. El INEC también señala que la extensión de la piña para año 1984 fue de 75,40 ha mientras que para el 2014 ya sobrepasaba las 2.900,00 ha.

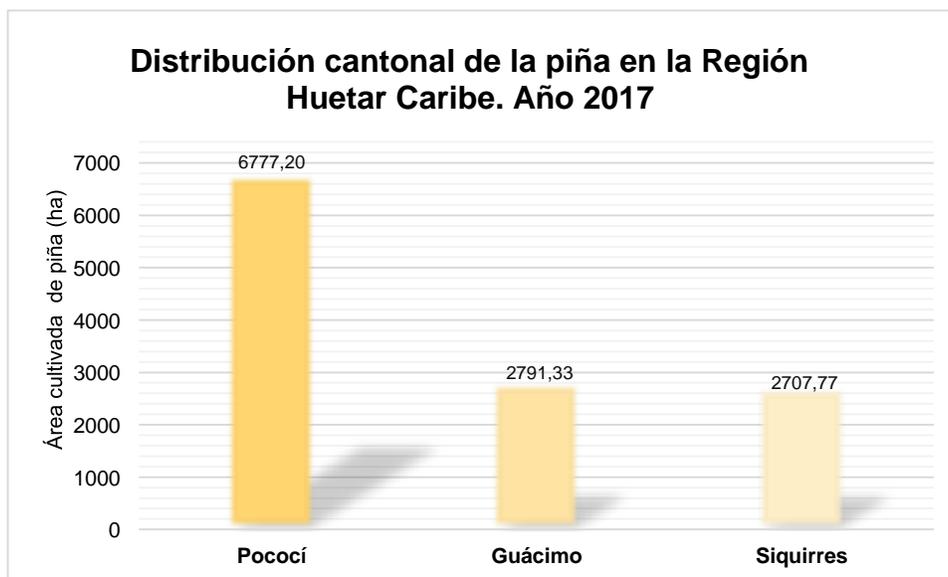
Según lo reportado en el **Cuadro 10**, es el cultivo de banano el que lidera la exportación, esto a pesar de que la piña de Costa Rica ha logrado posicionarse a nivel de comercio internacional, exportar piña no solo como fruta fresca, sino también como piña en conserva y jugo de piña, al mercado norteamericano y europeo (CANAPEP, 2016), lo anterior se ve reflejado en el mismo cuadro en donde no solo se debe contabilizar la piña fresca, sino también las frutas tropicales conservadas; jugos y concentrados de frutas. Aunque se reúnan estas tres categorías, el valor de millones de dólares de la piña, no se iguala con el cultivo de banano.

**Cuadro 10.** Región Huetar Caribe: Principales productos de exportación: 2016 - 2017 (valor en millones de dólares)

Descripción	2016	%	2017	%	Variación
<b>Banano</b>	<b>974,1</b>	<b>74,4</b>	<b>1006,7</b>	<b>72,4</b>	<b>3,4%</b>
<b>Piña</b>	<b>138,9</b>	<b>10,6</b>	<b>175,7</b>	<b>12,6</b>	<b>26,5%</b>
<b>Frutas tropicales conservadas excepto en su jugo de miel</b>	55,0	4,2	58,3	4,2	6,0%
<b>Barras de hierro o acero</b>	32,6	2,5	51,3	3,7	57,6%
<b>Jugos y concentrados de frutas</b>	48,0	3,7	44,4	3,2	-7,5%
<b>Flores y capullos</b>	22,9	1,7	18,2	1,3	-20,4%
<b>Yuca</b>	13,2	1,0	13,4	1,0	1,5%
<b>Otros frutos sin cocer congelados</b>	10,2	0,8	8,9	0,6	-12,2%
<b>Plantas ornamentales</b>	6,9	0,5	7,9	0,6	15,4%
<b>Ñame</b>	8,1	0,6	5,9	0,4	-27,3%
<b>Otros</b>	47,2	3,5	47,5	3	0,6%
<b>Total</b>	<b>1357,1</b>	<b>103,5</b>	<b>1438,2</b>	<b>103</b>	<b>6%</b>

Fuente: Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica, PROCOMER (2018)

En la **Figura 15**, se observa la distribución cantonal de la piña de la Región Huetar Caribe, en donde con un 55% el cantón de Pococí lidera con 6.777, 20 ha, y como ya se mencionó este cantón es uno de los que ha alcanzado mayor desarrollo económico, luego en la misma línea se encuentran los cantones de Guácimo y Siquirres, con 2.791,33 ha y 2.707,77 ha, reportando porcentualmente entre 23 % y 22% respectivamente.



**Figura 15.** Distribución cantonal de la piña en la Región Huetar Caribe. Año 2017

Fuente: Laboratorio PRIAS, 2019

Mientras que, en la distribución distrital, son la Rita, Roxana y Duacari son los de mayor área dedicada a la piña, representando el 46 y 36 % del cantón de Pococí con 3.086,06 ha y 2.460,49 ha respectivamente, y, por otro lado, Duacari del cantón de Guácimo cuenta con un 57% (1.584,06 ha). El resto de los distritos no superan las 850,00 ha, por ejemplo, Jiménez y Cairo muestran 835,89 ha y 729,27 ha respectivamente, mientras que La Alegría y Cairo se reflejan 528,66 y 352,15 ha de forma correspondiente. Asimismo, aunque no se incorporan en la figura, se deben mencionar algunos distritos que cuentan con menos de 100 hectáreas de piña, estos son: Florida (Siquirres), La Colonia y Colorado (Pococí) (Figura 16).

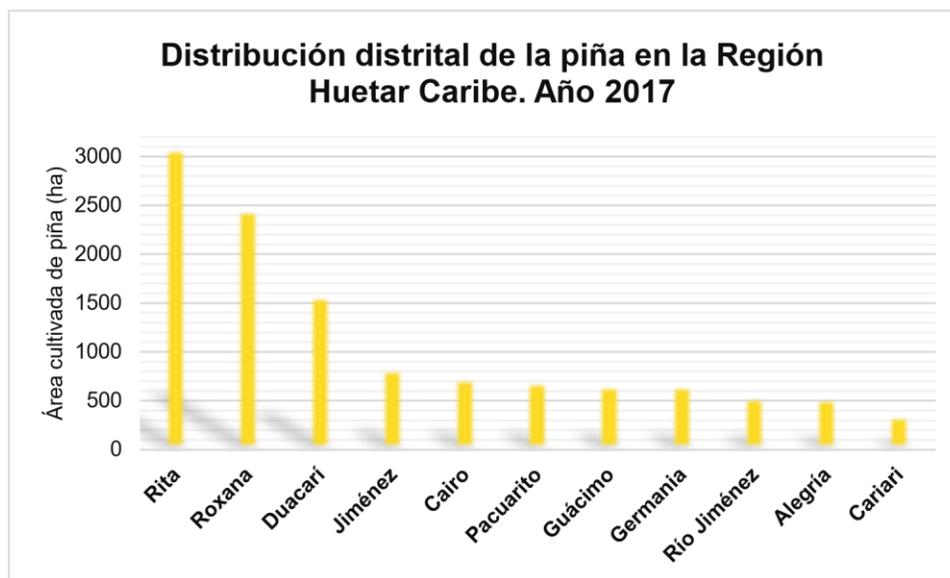
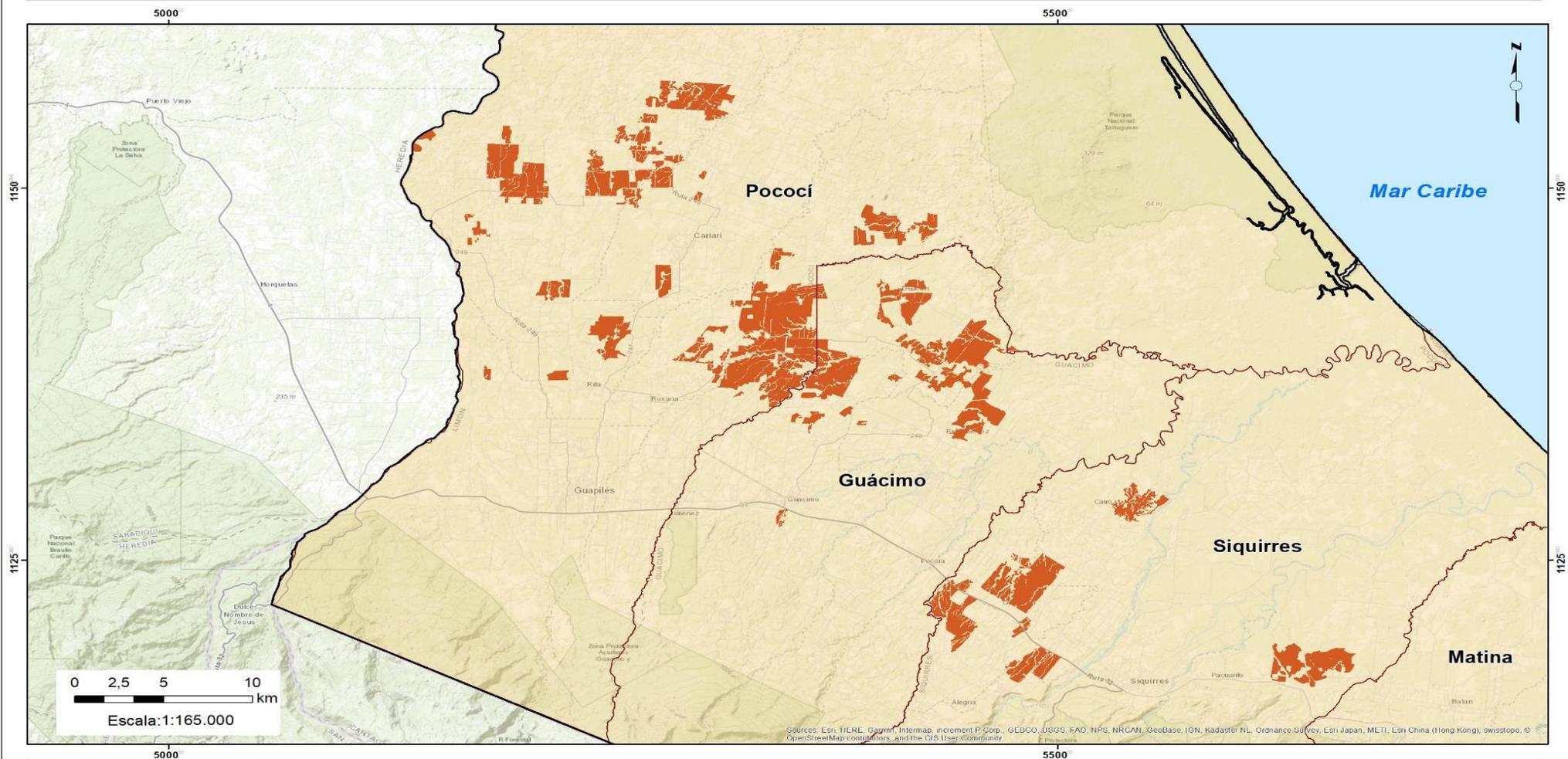


Figura 16. Distribución distrital de la piña en la Región Huetar Caribe. Año 2017

A continuación, en la Figura 17, se muestra la distribución de la piña en región descrita.

# Distribución de plantaciones de piña. Región Huetar Caribe (RHC). Año 2017



**Simbología**

- Límite cantonal
- Cobertura de piña
- Región Huetar Caribe



Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)  
 Contorno de Costa Rica, Límite cantonal: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)  
 División Regional, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 Proyección oficial: CRTM05  
 Datum horizontal asociado: CR05  
 Elaborado por: Laboratorio PRIAS  
 Fecha elaboración: 23 de enero, 2019

**Figura 17.** Distribución de plantaciones de piña según Región Huetar Caribe. Año 2017

Fuente: Laboratorio PRIAS, 2019

#### D. Región Huetar Norte (RHN)

La Región Huetar Norte limita al norte con Nicaragua, al sur con la Región Central, al oeste con la Región Chorotega y al este con la Región Huetar Atlántica (MIDEPLAN, 2014). Según lo establecido mediante el Decreto N°7944-P, dicha región está conformada por los cantones de San Carlos, Los Chiles, Guatuso, Upala, Río Cuarto, Sarapiquí, además del distrito de Sarapiquí del cantón de Alajuela y el distrito de San Isidro de Peñas Blancas del cantón de San Ramón (Poder Ejecutivo, 1979).

En lo que respecta a su economía, la región sobresale por el desarrollo de actividades vinculadas al sector ganadero y agrícola, en este último destaca el cultivo de piña, palmito, raíces, tubérculos, granos básicos y plantaciones de cítricos como la naranja (MEIC, 2013).

Datos estimados por PROCOMER para el periodo 2016 - 2017, sitúan a la piña como el principal producto de exportación de la región, tal y como se observa en el **Cuadro 11**. Los datos adjuntos reflejan, además, una variación del 4% en el valor de las exportaciones respecto al año 2016, ya que los ingresos contabilizados por concepto de piña pasaron de 634.9 millones de USD en el 2016 a 660.1 millones de USD al año 2017. Entre las empresas exportadoras más reconocidas de la zona se pueden mencionar a la Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A y Upala Agrícola.

**Cuadro 11.** Región Huetar Norte: Principales productos de exportación: 2016 - 2017 (valor en millones de dólares)

Descripción	2016	%	2017	%	Variación %
<b>Piña</b>	<b>634,9</b>	<b>68,3</b>	<b>660,1</b>	<b>64,7</b>	<b>4,0</b>
Jugos y concentrados de frutas	124,6	13,4	89,6	8,8	-28,1
Yuca	60,9	6,6	61,3	6,0	0,8
Otros frutos sin cocer congelados	43,4	4,7	53,6	5,3	23,4
Banano	19,0	2,0	23,8	2,3	25,0
Piña orgánica	8,4	0,9	22,5	2,2	168,3
Plantas ornamentales	15,5	1,7	16,6	1,6	7,1
Aceites esenciales de naranja	6,7	0,7	8,8	0,9	29,8
Chips de plátano o banano	8,1	0,9	8,7	0,9	7,5
Explosivos preparados	7,4	0,8	7,9	0,8	7,3
Otros frutos	62,7	6,3	67,9	6,6	8,2
<b>Total</b>	<b>991,6</b>	<b>106,3</b>	<b>1020,8</b>	<b>100,1</b>	<b>2,9</b>

Fuente: Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica, PROCOMER (2018).



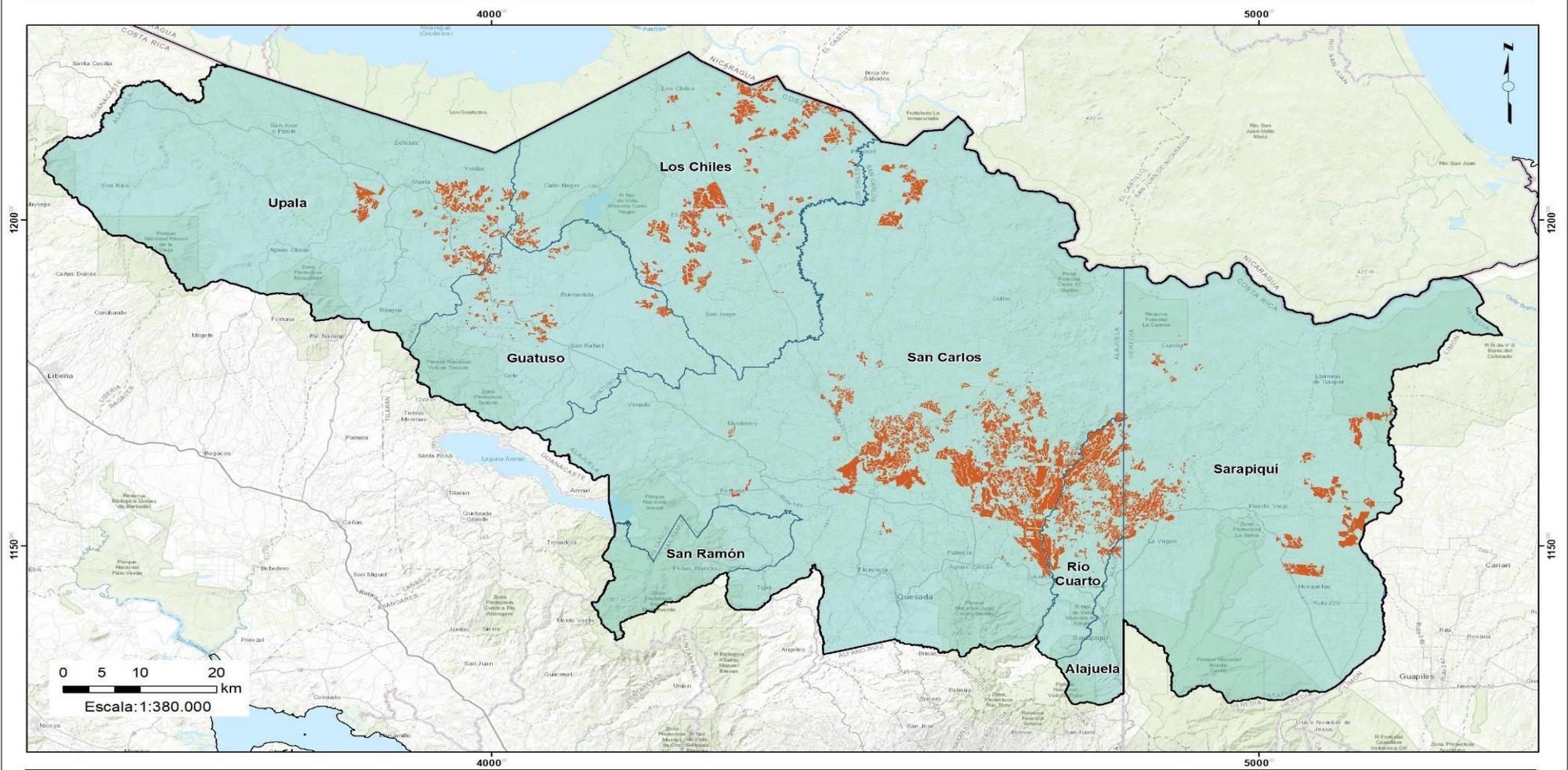
Paisajes  
Productivos



Los datos extraídos a partir de la capa de piña del año 2017, demuestran la existencia de 44.467,57 ha dentro de la Región Huetar Norte, siendo así la principal zona productora de piña del país.

En la **Figura 18**, se ilustra la distribución espacial de las áreas piñeras dentro de la región antes citada.

## Distribución de plantaciones de piña. Región Huetar Norte (RHN). Año 2017



### Simbología

- Límite cantonal
- Cobertura de piña
- Región Huetar Norte

### Diagrama de Ubicación



Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)  
 Contorno de Costa Rica,  
 Límite cantonal: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)  
 División Regional, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 Proyección oficial: CRTM05  
 Datum horizontal asociado: CR05  
 Elaborado por: Laboratorio PRIAS  
 Fecha elaboración: 23 de enero, 2019



Figura 18. Distribución de plantaciones de piña según Región Huetar Norte. Año 2017

Fuente: Laboratorio PRIAS, 2019

A partir del procesamiento de los datos fue posible determinar la presencia de plantaciones de piña en los cantones de San Carlos, Los Chiles, Guatuso, Upala, Río Cuarto, Sarapiquí y Alajuela. La distribución del área según cantón se observa en la **Figura 19**.



**Figura 19.** Distribución cantonal de la piña en Región Huetar Norte. Año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

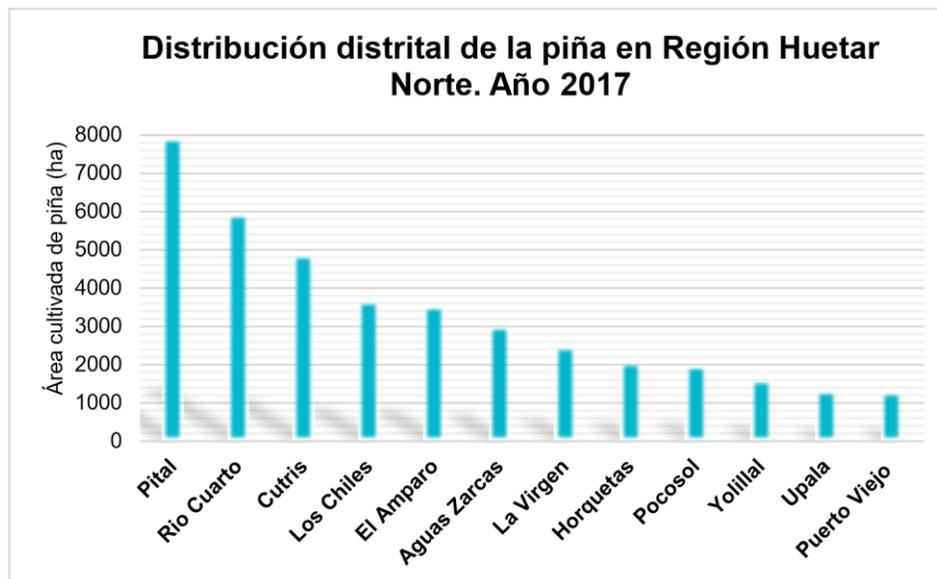
Por medio de la figura anterior, es posible notar una mayor concentración de área dentro del cantón de San Carlos con un total 19.145,43 ha (43% de las áreas productoras de la región), condición que lo convierte en el cantón más importante en términos área cultivada dentro de la Región Huetar Norte y, como fue mencionado en párrafos precedentes, en el más importante a escala nacional con una concentración del 28,89% de los terrenos de piña.

En segundo lugar, se puede identificar al cantón de Los Chiles con 8.200,55 ha (segunda posición a nivel nacional), seguido por los cantones de Sarapiquí con 6.236,82 ha y Río Cuarto con 5.922,04 ha.

Contrariamente, entre los cantones con menos hectáreas destinadas a la producción de piña sobresalen los cantones de Upala y Guatuso con 3.395,76 ha y 1.440,29 ha, respectivamente.

En último lugar, se posiciona el cantón de Alajuela con 129,96 ha que corresponden a pequeñas concentraciones de piña localizadas en el sector norte, cerca del límite con el cantón de Sarapiquí.

En cuanto a distritos los tres primeros lugares son ocupados por los distritos de Pital de San Carlos, el distrito único de Río Cuarto y Cutris de San Carlos con extensiones totales de piña de 7.918,13 ha, 5.922,04 ha y 4.880,73 ha en ese mismo orden. En la **Figura 20**, se presenta información más detallada respecto a la distribución espacial de la piña, según distrito al año 2017.



**Figura 20.** Distribución distrital de la piña en Región Huetar Norte. Año 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

Cabe destacar que dentro de la región fueron identificados distritos con áreas de piña inferiores a 100 ha, por ejemplo, el caso de los distritos de La Fortuna, Florida, Monterrey, La Colonia y Colorado. (ver anexos, **Cuadro 12**).

## VI. CONCLUSIONES

---

- Se ha venido registrando un aumento en la cantidad de tierras destinadas para el cultivo de piña dentro del país. Para el año 2016 con imágenes de sensores Landsat 8 y Sentinel 2, se contabilizaron **64.384,9 ha**; mientras que para el año 2017, la nueva capa (realizada mediante el uso de imágenes del Sentinel 2) mostró un total de **66.266,00 ha** (1,29% del territorio nacional), es decir, se presenta una diferencia de **1.881,1 ha** entre ambas cifras.
- Las **66.266,01 ha** de piña se distribuyen en cuatro regiones funcionales, a saber: **Región Huetar Norte, Pacífico Central, Región Huetar Caribe y Región Brunca**
- La Región Huetar Norte contiene **44.467,58 ha** (67,10%), Pacífico Central **870,05 ha** (1,31%), Región Huetar Caribe **12.276,30 ha** (18,53%) y Región Brunca **8.652,07 ha** (13,06%).
- En la Región Huetar Norte hay una mayor concentración de piña en el cantón de San Carlos con un total **19.145,43 ha**, en segundo lugar, está el cantón de Los Chiles con **8.200,55 ha**, seguido por Sarapiquí con **6.236,82 ha** y Río Cuarto con **5.922,04 ha**. Además, los cantones de Upala, Guatuso, Alajuela con **3.395,76 ha** y **1.440,29 ha**, y **129,96 ha**, respectivamente. En cuanto a distritos los tres primeros lugares son ocupados por los distritos de Pital de San Carlos, el distrito único de Río Cuarto y Cutris de San Carlos con extensiones totales de piña de **7.918,13 ha**, **5.922,04 ha** y **4.880,73 ha** en ese mismo orden, el resto de distritos no sobrepasan las **3.000,00 ha**.
- En la Región Huetar Caribe, el cantón de Pococí lidera con **6.777, 20 ha**, Guácimo **2.791,33 ha** y Siquirres **2.707,77 ha**. Mientras que, en la distribución distrital, son La Rita (**3.086,06 ha**), Roxana (**2.460,49 ha**) y Duacaré (**1.584,06 ha**). El resto de los distritos no superan las **850,00 ha**. Asimismo, algunos distritos cuentan con menos de 100 hectáreas como: Florida (Siquirres), La Colonia y Colorado (Pococí).
- En la Región Brunca, se tiene en los cantones de Buenos Aires (**7.341,45 ha**), y Pérez Zeledón (**1.310,62 ha**). En la distribución distrital, Cajón y San Pedro forman parte de cantón de Pérez Zeledón, los distritos restantes pertenecen al cantón de Buenos Aires. El distrito de Volcán es el más representativo con **2.998,10 ha**, luego,

Brunca **1.649,14 ha**, y Buenos Aires **1.423,22 ha**, finalmente los distritos de Potrero Grande, Cajón, San Pedro y Biolley representan un área aproximada entre **350 – 900 ha**

- La Región Pacífico Central cuenta con aproximadamente **870,05 ha** las cuales se concentran únicamente en el distrito de Pitahaya en el cantón de Puntarenas.
- En Costa Rica, los **cantones con mayor área de piña** son San Carlos (**19.145,43 ha**), Los Chiles (**8.200,55 ha**), Buenos Aires (**7.341,45 ha**); mientras que **los de menor área** son Pérez Zeledón (**1.310,62 ha**) Puntarenas (**870,05 ha**) y Alajuela (**126,29 ha**). Por otro lado, en el caso de los **distritos, los de mayor área** son Pital (**7.918,13 ha**), Río Cuarto (**5.922,04 ha**), Cutris (**4.880,73 ha**) y Los Chiles (**3.663,98 ha**) y en **los de menor área** se encuentran La Fortuna **99,78 ha** (San Carlos), Florida **91,96 ha** (Siquirres), La Colonia **27,85 ha** (Pococí), y Colorado **14,75 ha** (Pococí).
- En términos de **cobertura** (*relación área cultivada vs área total del cantón*), el cantón de Río Cuarto ocupa la primera posición ya que un **23,23%** de su territorio está integrado por plantaciones de piña, mientras que en caso de San Carlos tan sólo un **5,71%** de área total corresponde a este cultivo. A escala distrital, Río Cuarto es el más importante en cuanto al porcentaje de cobertura de piña con un **23,23%**, seguido por Pital (San Carlos) con **20,88%** y Duacará (Guácimo) con **19**

## VII. BIBLIOGRAFÍA

---

Acuña, G. (2006). Producción de piña en Caribe y Pacífico Sur de Costa Rica. *Revista Ambientico*. N° 158, 2-3.

Altenburg, T; Hein, W y Weller, J. (1990). *El Desafío Económico de Costa Rica: Desarrollo Agroindustrial como Alternativa*. (Tesis de Maestría en Política Económica para Centroamérica y el Caribe). Universidad Nacional - Instituto de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Berlín. San José, CR

Arroyo, N. (2012). *Evolución y desempeño del sector agroexportador de Costa Rica*. Informe Final. Universidad de Costa Rica (UCR). San José, Costa Rica. 143 p.

Barquero, M. (2010). Clima seco del Pacífico central atrae la producción de piña. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://kioscosambientales.ucr.ac.cr/noticias/noticias-ambientales/347-clima-secodele-pacifico-central-atrae-la-produccion-de-pina.html>

Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña [CANAPEP]. (2019). Impacto del sector piñero en Costa Rica. Recuperado de <https://canapep.com/produccion-pinacosta-rica-sector-economia/>

CANAPEP (Cámara Nacional de Productores y Exportaciones de Piña). (2016). ¿Por qué la producción de piña en Costa Rica es un sector esencial para la economía? (en línea). Recuperado de <https://canapep.com/produccion-pina-costa-rica-sectoreconomia/>

Comité Sectorial Regional Agropecuario. (2007). Plan regional de desarrollo: Región Huetar Atlántica 2015 -2018. San José, CR. 39 p.

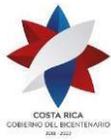
Comité Sectorial Regional Agropecuario. (2017). Plan regional de acciones climáticas y gestión de riesgo 2018- 2022. San José, CR. 33 p.

Contreras, M., Díaz, R. (2016). Posibilidades locales de desarrollo en presencia de enclaves: Caso de la Asociación de Productores de Piña de la comunidad de Utrapez, ubicada en la Zona Sur de Costa Rica. *Perspectivas Rurales. Nueva época*:(29), 43-72

Ditsö (Asociación de Iniciativas Populares). (2011). Resultados de investigación según categorías. San José, CR.408 p.

Instituto de Desarrollo Rural (Inder). (2014). Informe de caracterización del territorio Buenos Aires – Coto Brus. 71 p.

Instituto de Desarrollo Rural (Inder). (2016). Caracterización del territorio Pérez Zeledón. 44 p.



Paisajes  
Productivos



Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM). (2003). *Regiones y cantones de Costa Rica*. Sección de Investigación y Desarrollo. San José, CR.55 p.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2017). Una visión del sector agropecuario basada en el CENAGRO 2014. San José, CR. 588 p

Instituto Costarricense de Turismo (ICT). (s.f). *Divisas por concepto de turismo*. Recuperado de:<https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/estad%C3%ADsticas/cifrasecon%C3%B3micas/costa-rica/960-divisas-por-concepto-de-turismo/file.html>

Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica de Costa Rica (JAPDEVA). (2011). Plan regional de competitividad territorial Región Huetar Atlántica; visión 2012-2022. 202 p.

Maglianesi, M. (2013). Desarrollo de las piñeras en Costa Rica y sus impactos sobre ecosistemas naturales y agro-urbanos. *Revista Biocenosis*. N° 27, 62-70.

Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC). (2013). Agenda de Competitividad para la Región Huetar Norte: Caracterización Socioeconómica de la Región Huetar Norte. San José, CR. 34 p.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). (2006). Diagnóstico socioeconómico: Región Brunca. San José, CR. 226 p.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). (2014). Región Huetar Norte: Plan de Desarrollo 2030. San José, CR. 64p.

Obando, A (2017). *El Estado detrás de la piña: el desarrollo de los monocultivos de exportación en la Región Huetar Norte de Costa Rica*. Universidad de Costa Rica (UCR) San José, CR. 33 p.

Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER). (2018). *Estadísticas de comercio exterior*. San José, CR. 249 p.

Poder Ejecutivo. (1979). Reforma *División Regional del Territorio de Costa Rica, para los efectos de investigación y planificación del desarrollo socioeconómico*. <http://www.mag.go.cr/legislacion/1979/de-9501.pdf>

Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA). (2018). Boletín Estadístico Agropecuario. N°28: 226 p.

Sistema de Información de Mercados Agroalimentarios (SIMA). (2019). Información de mercados, sector agrícola: granos básicos. Recuperado de: <https://www.simacr.go.cr/index.php/#>

---

## VIII. ANEXOS

---

**Cuadro 12.** Desglose de las hectáreas cultivadas de piña en los cantones y distritos por cada región de estudio

Región	Cantón	Área total cantón (ha)	Área cubierta por piña (ha)	Porcentaje de cobertura	Distritos	Área total distritos (ha)	Área cubierta por piña (ha)	Porcentaje de cobertura	Porcentaje de cobertura para la región
Huetar Norte	Upala	159267,24	3395,76	2,13	Yolillal	13962,21	1614,34	11,56	4,54
					Upala Canalete	14864,67 10645,17	1332,49 448,93	8,96 4,22	
	Guatuso	75284,26	1440,29	1,91	San Rafael	30400,30	561,27	1,85	
					Katira Buenavista	11439,92 15086,48	545,46 333,56	4,77 2,21	
	Los Chiles	133271,22	8200,55	6,15	Los Chiles	50360,74	3663,98	7,28	
					El Amparo	31288,62	3535,83	11,30	
					Caño Negro San Jorge	30126,63 21495,23	596,69 404,05	1,98 1,88	
	San Carlos	335231,60	19145,43	5,71	Pocosol	66059,29	1963,64	2,97	
Monterrey					22059,20	46,50	0,21		
La Fortuna					22958,87	99,78	0,43		
Cutris					84918,91	4880,73	5,75		
Florencia Pital Aguas Zarcas Venecia					19965,81 37927,37 18569,83 13253,14	284,39 7918,13 2999,84 952,43	1,42 20,88 16,15 7,19		
Rio Cuarto	25489,12	5922,04	23,23	Rio Cuarto	25489,12	5922,04	23,23		
Sarapiquí	214437,26	6236,82	2,91	La Virgen	51419,58	2462,48	4,79		
				Llanuras del Gaspar	26733,69 42851,72	139,16 1296,26	0,52 3,02		
Alajuela	39161,97	126,69	0,32	Puerto Viejo	56459,15	2061,00	3,65		
				Horquetas Cureña	36973,11	277,92	0,75		
<b>Área total cubierta por piña</b>						<b>44467,58</b>			
Huetar Caribe	Siquirres	85509,72	2707,77	3,17	Alegria	3804,72	528,67	13,90	1,34
					Cairo	10696,13	729,28	6,82	
	Guácimo	58104,97	2791,34	4,80	Florida	8192,99	91,96	1,12	
					Germania Pacuarito	3396,43 22002,37	659,61 698,26	19,42 3,17	
Pococi	240823,50	6777,20	2,81	Duacari	8111,73	1584,06	19,53		
				Guácimo	22379,40	665,29	2,97		
				Río Jiménez	11319,90	541,99	4,79		
				Colorado	115791,48	14,75	0,01		
				La Colonia	3879,49	27,85	0,72		
La Rita	50373,56	3086,06	6,13						
Cariari	20102,61	352,15	1,75						
Roxana	17678,67	2460,49	13,92						
Jiménez	10823,24	835,90	7,72						
<b>Área total cubierta por piña</b>						<b>12276,30</b>			
Brunca	Pérez Zeledón	190108,22	1310,62	0,69	Cajón San Pedro	11862,90 20612,44	838,29 472,33	7,07 2,29	0,91
	Buenos Aires	238293,97	7341,45	3,08	Brunka	16376,72	1649,14	10,07	
					Biolley	20827,01	364,95	1,75	
Buenos Aires	55482,89	1423,22	2,57						
Potrero Grande	62669,82	906,04	1,45						
Volcán	18740,73	2998,10	16,00						
<b>Área total cubierta por piña</b>						<b>8652,07</b>			
Pacífico Central	Puntarenas	183744,27	870,05	0,47	Pitahaya	10955,24	870,05	7,94	0,22
	<b>Área total cubierta por piña</b>						<b>10955,24</b>		

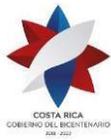
Fuente: Laboratorio PRIAS, 2019

# PÉRDIDA Y GANANCIA DE LA COBERTURA FORESTAL ASOCIADA AL CULTIVO DE PIÑA PARA EL PERIODO 2016 - 2017

## RESUMEN

El crecimiento de la frontera agrícola y otras actividades antropogénicas, provocan cambios dinámicos en las coberturas forestales, bien sea su disminución, aumento, remoción o sustitución. Los cambios en ocasiones también son dados por razones naturales, que unidos a los factores humanos inducen a que los ecosistemas también sufran daños (Chantre, 2017).

Para el análisis de la pérdida y ganancia de cobertura forestal para el año 2017, se realizaron procesos de fotointerpretación y geoprocésamiento en ArcGIS (Algoritmo Difference). Luego se establecieron tres categorías de análisis: (A) Pérdida de cobertura forestal, (B) Ganancia de cobertura forestal y (C) sin cambios. La categoría sin cambios, se clasificó en: Piña – Piña, Otros – Piña, Pastos – Piña, Nubes – Piña. En la categoría de pérdida de cobertura forestal se efectuó de igual forma una clasificación en tres grupos: (NA) Nueva área de cultivo, (MA) Modificación adjunta de área de cultivo y (MI) Modificación interna de área de cultivo.



Paisajes  
Productivos



Los resultados obtenidos muestran que en ninguna de las regiones analizadas se obtuvo una ganancia de cobertura forestal; no obstante, si fue identificada una pérdida de cobertura forestal la cual equivale a un 1,03% del total de hectáreas nuevas de piña, es decir **679,83 ha** nuevas de piña. De la clasificación de la categoría pérdida, se obtuvo lo siguiente: **(NA) 273,43 ha, (MA) 397,48 ha y (MI) 8,93 ha**. La Región Huetar Norte es la que presentó mayor cantidad de área para las tres clasificaciones con **653,20 ha**.

Así también, el 4,10% (**2.715,12 ha**) de las áreas nuevas de piña en el 2017, estuvieron cubiertas en el año 2016 por la categoría sin cambios, clasificación: nubes. La categoría sin cambios (otros y pastos), reunió un 6,13%, es decir; **4.056,20 ha** de piña nueva que anteriormente fueron áreas con árboles de naranja, pastos y tubérculos.

La categoría sin cambios (piña – piña) representó el 88,75%, en este porcentaje se contemplan las Regiones Pacífico Central, Brunca, Norte y Caribe para un total de **58.797,54 ha**. Por otro lado, la Región Pacífico Central, no presentó pérdida, ni ganancia, por lo que las áreas dedicadas al cultivo de piña se mantuvieron desde el año 2016 al 2017.

Finalmente, con el objetivo de comparar las áreas de cobertura de piña entre los años 2016 – 2017 y determinar la pérdida y ganancia de cobertura forestal asociada a la expansión de

la actividad piñera, se utilizaron como datos principales, la actualización de la capa de piña correspondiente al año 2016 y la nueva capa base elaborada para el año 2017. El producto final en formato shape es la capa vectorial de pérdida y ganancia 2016 - 2017, la cual se encuentra abierta al público para ser consultada a través del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) en su sitio web: [www.snitcr.go.cr](http://www.snitcr.go.cr).

## I. INTRODUCCIÓN

---

Día a día, el mundo enfrenta las consecuencias relacionadas al cambio climático, estas consecuencias se reflejan en las modificaciones que sufre el clima (temperatura y precipitaciones), la alteración de Gases Efecto Invernadero (GEI) y cambios sobre la cobertura forestal y uso de la tierra. Ante este panorama, en el año 2009, durante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, países en vías de desarrollo como Costa Rica, se comprometieron a establecer sistemas nacionales de monitoreo forestal que permitan cuantificar todo lo descrito anteriormente (Galindo, Espejo, Rubiano, Vergara & Cabrera, 2011); para lograr esto, el país cuenta con herramientas como el Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE) (FAO 2019).

El crecimiento de la frontera agrícola y otras actividades antropogénicas, provocan cambios dinámicos en las coberturas forestales, bien sea su disminución, aumento, remoción o sustitución. Los cambios en ocasiones también son dados por razones naturales, que unidos a los factores humanos inducen a que los ecosistemas también sufran daños (Chantre, 2017).

De esta forma, la cobertura forestal en el planeta ha presentado cambios a partir de los años ochenta, cambios que se han extendido hasta el año 1990 y se han hecho visibles a través de una disminución de los bosques (Achard, Stibig, Mayaux, Gallego, Richards & Malingreau, 2002). Autores como Keenan, Reams, Achard, Freitas, Grainer, & Lindquist, (2015) señalan que, el periodo 2010 – 2015, el área forestal que experimentó mayores reducciones fue el área ubicada en Centroamérica, Sudamérica y África; contrariamente, en diversos puntos de Europa, Asia, Caribe y América del Norte, se registró un crecimiento de cobertura forestal (bosque natural: *tropical*, *templado*, *boreal* y *subtropical*, y bosque plantado).

Ante ello, técnicas como la teledetección y el uso de Sistemas de Información Geográfica, facilitan la obtención de una visión del entorno con distinto nivel de detalle (según el nivel de resolución y la utilización de distintas secuencias multitemporales de imágenes satelitales) y el estudio de los procesos dinámicos de la Tierra (Programa REDD/CCADGIZ, 2016); entre estos procesos se pueden citar el cambio de uso del suelo y la expansión de cultivos como la piña, así como los procesos de pérdida y ganancia de cobertura forestal.

Los motivos anteriores hacen que el objetivo de esta investigación sea el efectuar un monitoreo de las áreas con cultivos de piña en Costa Rica y un análisis de la vinculación que tiene la expansión de dicho cultivo, con la pérdida y ganancia de cobertura forestal en el periodo 2016 – 2017.

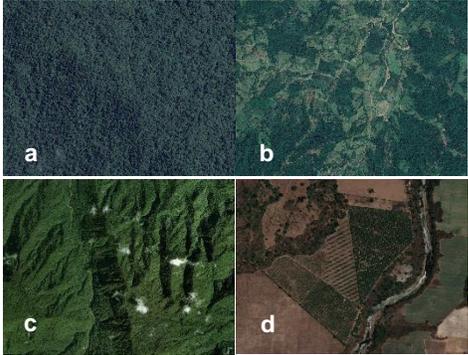
## II. METODOLOGÍA

---

### 1. Sistema de clasificación

Para el análisis de cobertura y uso de la tierra fueron establecidas tres categorías principales: piña, no piña y cobertura forestal, categorías que se detallan a continuación mediante el **Cuadro 13**.

**Cuadro 13.** Categorías utilizadas para la clasificación de cobertura y uso de la tierra

Tipo de cobertura/uso	Descripción	Referencia imagen
<p>Piña</p> 	<p>La piña es un cultivo que está presente en el país hace más de 50 años, en distintas regiones. Fue a partir de 1986, cuando se inició la exportación de fruta con la variedad Cayenna Lisa, posteriormente Champaka y a partir del 2002, con la variedad Golden.</p>	
<p>Cobertura forestal</p> 	<p>Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal o en algunos casos con varios tallos, que tienen una copa más o menos definida (FAO, 2010)</p> <p>a) Bosque natural denso b) Bosque natural fragmentado c) Bosque de galería o ripario d) Plantaciones forestales</p>	
<p>No piña</p> 	<p>Comprende las coberturas que no se identifican como cobertura forestal o cultivos de piña.</p> <p>a) Pastos b) Otros cultivos tanto anuales como permanentes (por ejemplo, plantaciones frutales) c) Áreas húmedas y superficies de agua d) Tejido urbano discontinuo</p>	

Fuente: Laboratorio PRIAS (2019), Rosales, A (2013) y Rosales, A. (2016).

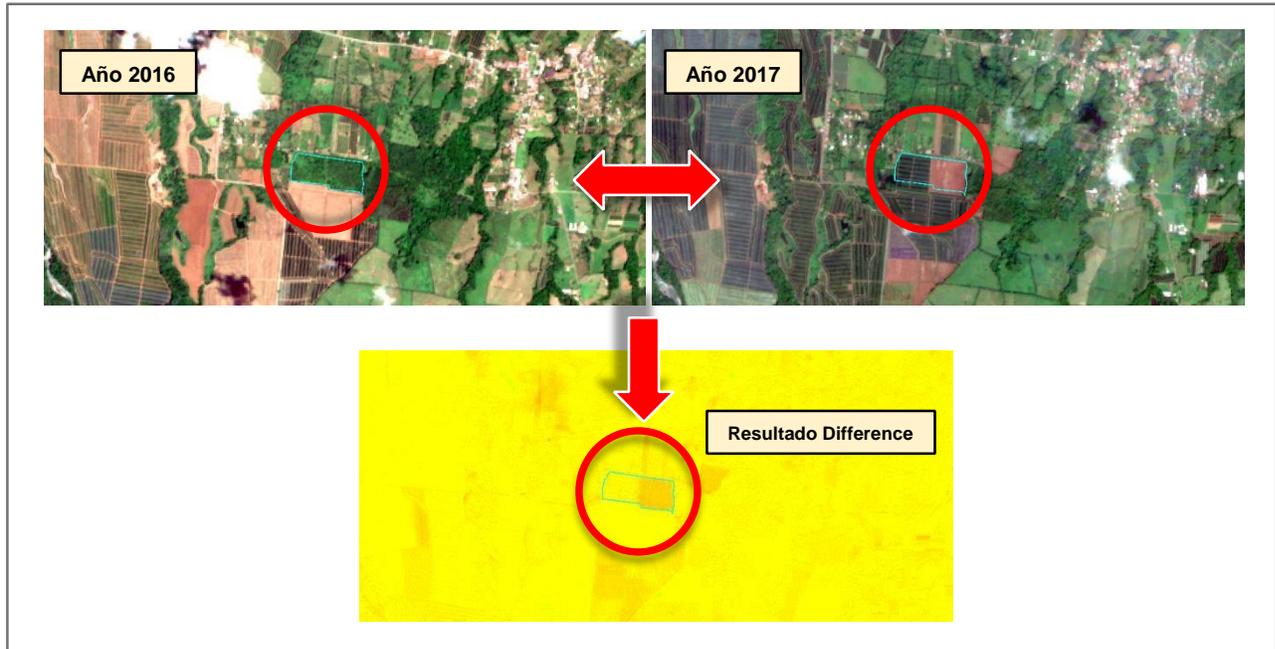
Cabe destacar que, para la definición de la categoría *piña*, fueron considerados los criterios contenidos dentro de la metodología de Corine Land Cover adaptada para Costa Rica (Rosales, 2013); por su parte, las áreas de *cobertura forestal* se definieron según los criterios del “Manual para la Interpretación de imágenes de sensores remotos de las principales coberturas y usos de la tierra de Costa Rica” (Rosales, 2013), mientras que la clase de *no piña* se utilizó para todas aquellas regiones que por sus características no podían ser clasificadas como piña o cobertura forestal.

**2. Generación de cobertura de pérdida y ganancia entre los años 2016 - 2017** Con el objetivo de comparar las áreas de cobertura de piña entre los años 2016 - 2017 para determinar la pérdida y ganancia de cobertura forestal asociada a la expansión de la actividad piñera, se utilizaron como datos principales, la actualización de la capa de piña correspondiente al año 2016 y la nueva capa base elaborada para el año 2017. Asimismo, fue necesaria la realización de dos procesos:

A. *Fotointerpretación*: Consiste en dar una interpretación de la superficie terrestre mediante la observación de fotografías aéreas e imágenes satelitales (Basterra, 2011). Para este proceso se utilizaron como insumos las imágenes del sensor Sentinel 2 e imágenes del servidor de mapas en línea Bing, estas últimas a modo de información secundaria.

B. *Geoprocesamiento mediante la herramienta de ArcGIS Difference (Diferencia)*: consiste en calcular el cambio entre dos imágenes (en este caso imágenes de los años 2016-2017) a partir de una comparación píxel por píxel esto genera una capa temporal de cambios en formato ráster. La interpretación de los datos se obtiene al visualizar tanto los valores de píxel mayores como las áreas más brillantes donde ocurrió el cambio.

En la **Figura 21**, se ilustra el resultado obtenido a partir de la comparación de dos áreas con cambio de uso del suelo pertenecientes a los años 2016 y 2017, en la imagen inferior correspondiente a la capa de cambios en formato ráster, puede visualizarse como el sector izquierdo del polígono señalado, adopta un color más brillante evidenciándose así la existencia de un cambio en la cobertura.



**Figura 21.** Comparación de áreas con cambios de uso de suelo entre los años 2016 - 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

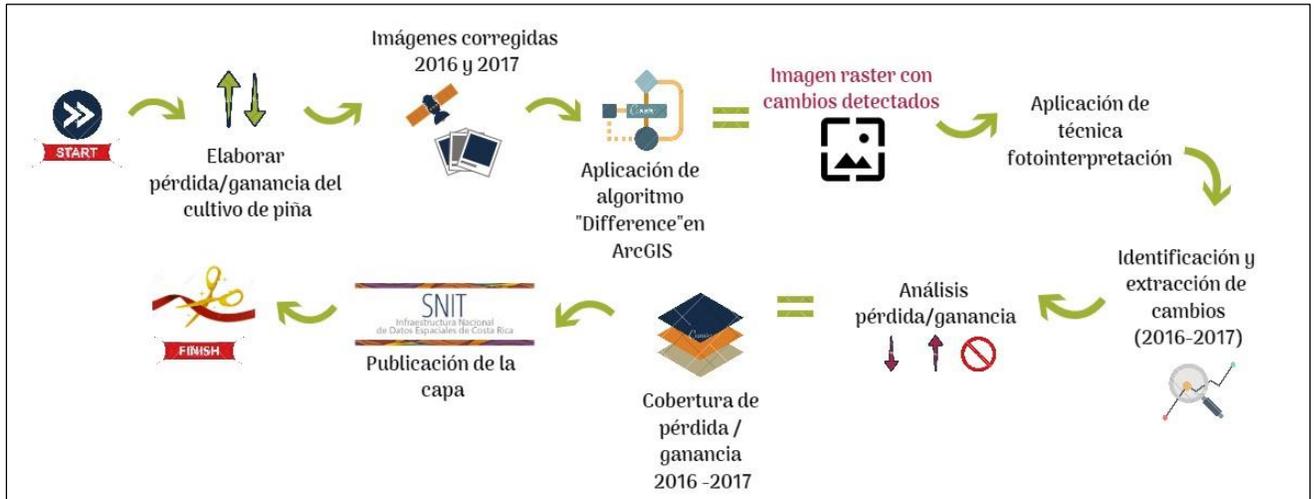
Los cambios de cobertura fueron agrupados en tres categorías principales: pérdida de cobertura forestal, ganancia de cobertura forestal y áreas sin cambios; la descripción de cada categoría se puede observar en el cuadro adjunto.

**Cuadro 14.** Categorías de análisis de la pérdida y ganancia de cobertura forestal

Cobertura año 2016	Cobertura año 2017	Categoría de análisis	Código
<b>Cobertura Forestal</b>	Piña	Pérdida	-1
<b>Piña</b>	Cobertura Forestal	Ganancia	+1
<b>Piña</b>	Piña	Sin cambio	0
<b>Nubes</b>	Piña	Sin cambio	0
<b>Piña</b>	No piña	Sin cambio	0
<b>Otro</b>	Piña	Sin cambio	0

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

En la **Figura 22**, se resume de manera gráfica, el proceso seguido para la obtención de la capa de pérdida/ ganancia 2016-2017.



**Figura 22.** Flujograma de procesamiento de datos para obtener las áreas de pérdida de cobertura forestal. Periodo 2016 - 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

### - **Infracciones ambientales**

En convenio con el Tribunal Ambiental Administrativo se solicita para el año 2018 los expedientes correspondientes a infracciones ambientales para analizarlos, sin embargo, no se incluyeron ya que estos procesos actualmente se encuentran en estado de resolución.

### **3. Clasificación de tipo pérdida de cobertura forestal.**

Las áreas con pérdida de cobertura forestal, fueron clasificadas en tres categorías principales: nueva área de cultivo, modificación interna de área de cultivo y modificación adjunta de área de cultivo; para dicho procedimiento se utilizó la técnica de la fotointerpretación.

Los parámetros que definen cada categoría se describen brevemente a continuación:

- a. **Nueva área de cultivo:** extensiones de cultivo de piña completamente nuevas, que aparecen como polígonos separados de otros sembradíos ya existentes (ya sea por otro tipo de usos o barreras físicas como carreteras o caminos).



Figura 23. Muestra de la extensión de cultivo de piña en áreas nuevas

- b. **Modificación interna de área de cultivo:** remoción de cobertura forestal dentro de los límites de una plantación existente



Figura 24. Muestra de modificaciones internas dentro de plantaciones existentes

- c. **Modificación adjunta de área de cultivo:** ampliación de los límites de un área de cultivo ya existente.



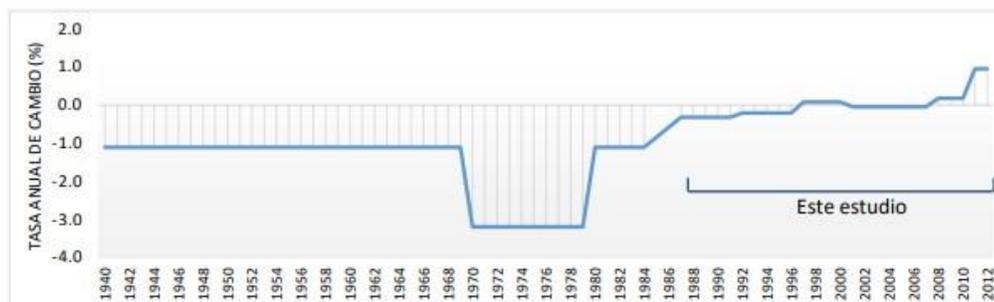
**Figura 25.** Ampliación de los límites de un área de cultivo existente

### III. RESULTADOS

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE PÉRDIDA - GANANCIA ENTRE LOS AÑOS 2016 – 2017

Los cambios históricos en la cobertura forestal a nivel nacional se han caracterizado por una alta dinamicidad. Así, durante el periodo comprendido entre la década de los setenta y principios de los ochenta, se registró una fuerte tendencia hacia la baja de áreas de cobertura forestal, la cual estuvo asociada principalmente con el crecimiento poblacional y la expansión de actividades agrícolas y ganaderas (Hernández, Barquero, Hernández, Méndez, Montero, & Sánchez, 2016).

En la figura adjunta, se ilustra el comportamiento de la cobertura forestal en Costa Rica expresado en tasa anual de cambio, nótese el mantenimiento de una tasa de cambio anual de - 1.0% por un periodo de treinta años, seguido por un importante cambio a partir de los años setenta donde se identifica uno de los puntos altos de deforestación en el país y una tasa de cambio anual de - 3.0%.



**Figura 26.** Modelo simple de las tendencias de cambio de la cobertura forestal nativa de Costa Rica, expresada como la tasa compuesta (%) de cambio anual. **Fuente:** Citado por Hernández *et al.* (2016)

En Costa Rica entre los años setenta y ochenta se reportaron tasas anuales de deforestación de aproximadamente el 1% o menos del territorio costarricense, esas tasas mostraron cambios en la cobertura forestal, por ejemplo, para los años 1960 – 1979 se reportaron 35.000 ha/ año y luego para 1979 – 1986; 39.000 ha /año, estas tasas de pérdida se transformaron en tasas de recuperación durante los próximos 10 años, (evaluado en dos periodos: 1986 – 2000 y 2000 – 2005), ganando así 17.000 ha/ año y 26.000 ha /año de cobertura forestal, respectivamente (Tapia, 2016).

Existe una serie de factores tanto directos como indirectos que alteran la cobertura forestal, por ejemplo, entre los principales factores directos de riesgo destacan la presión productiva y la expansión de algunos cultivos agrícolas, entre ellos la piña (Sierra, Cambroner & Vega, 2016).

Actualmente el cultivo de piña ocupa el segundo lugar en importancia dentro de las exportaciones del sector agrícola con un 33% del valor exportado, únicamente superado por el cultivo de banano que representa el 37% de las exportaciones (PROCOMER, 2018).

La expansión de nuevas áreas destinadas para este cultivo, ha ocasionado fuertes modificaciones en términos de paisaje, donde terrenos que antes fueron ocupados con cobertura forestal o utilizados con fines agrícolas y ganaderos, han sido transformados en piñeras y centros de procesamiento del producto.

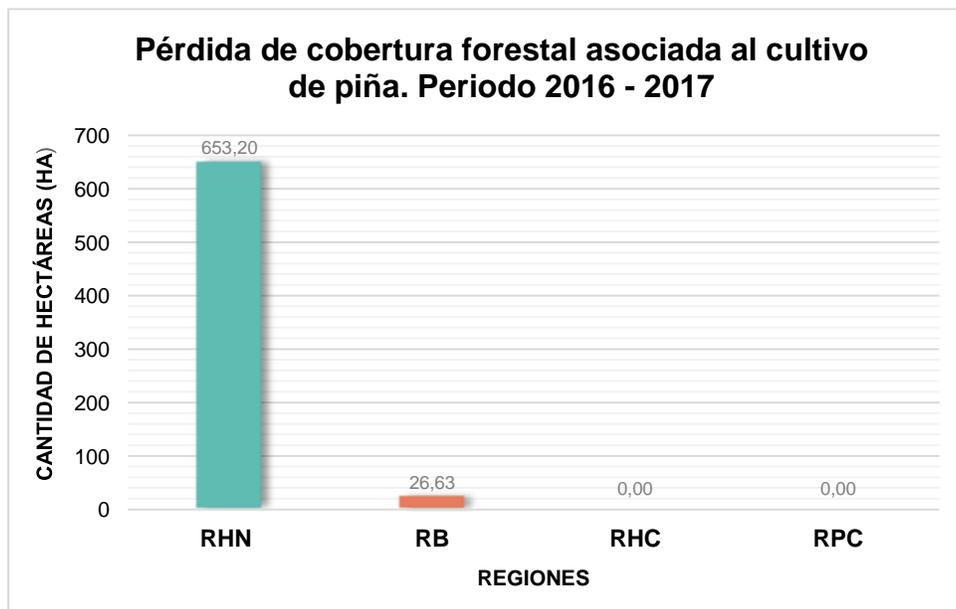
Datos obtenidos a partir del análisis de pérdida - ganancia de cobertura forestal en el periodo 2015 - 2016 efectuado por el Proyecto de Paisajes Productivos, señalan la transformación de 121,88 ha de cobertura forestal en zonas productoras de piña, proceso presente únicamente en la Región Huetar Norte.

Información de este mismo proyecto, demuestra la existencia al año 2017 de 66.266,01 ha destinadas a la producción de piña en todo el país, de las cuales el 67% (44.467,58 ha) se localizan en la región antes citada.

Entre los años 2016 - 2017, el estudio de pérdida - ganancia no refleja la ganancia de cobertura forestal en ninguna de las regiones analizadas, debido a que no es posible determinar la regeneración de cobertura forestal (barbecho) en lapsos cortos de un año. Contrariamente se contabilizó una pérdida de 679,83 ha (557,95 ha más que en el periodo

anterior) y un total de 65.568,80 ha sin cambios (clase en las que se incluyen las áreas de las categorías piña – piña (58.797,54 ha) nube - piña (2.715,12 ha), pastos y otros – piña (4.056,20 ha).

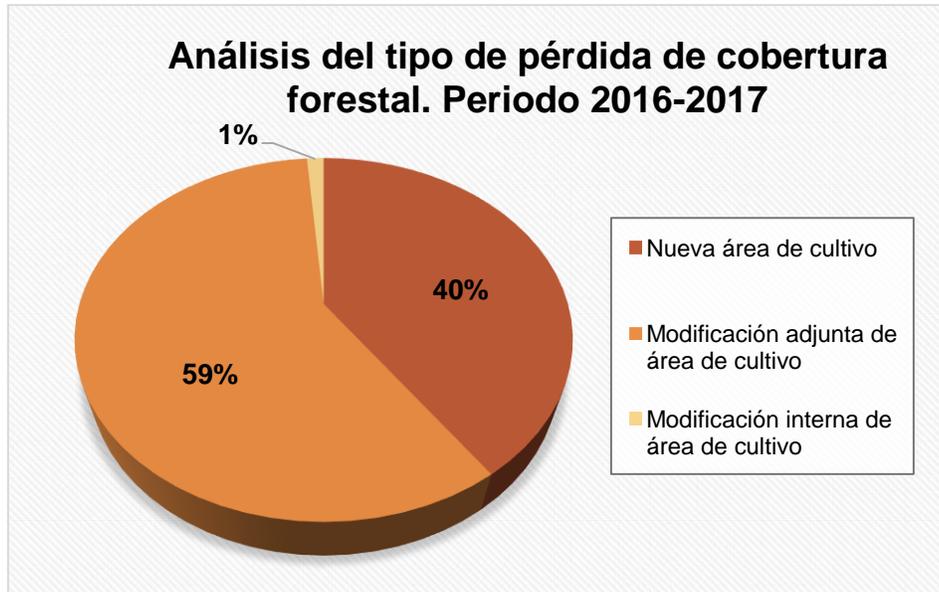
En la **Figura 27**, se observa la distribución de la pérdida de cobertura forestal para el país según región y cantidad de hectáreas, en dicho gráfico es posible notar una mayor pérdida de cobertura dentro de la Región Huetar Norte, la cual asciende a las 653,20 ha (96,08% de las áreas removidas); en segundo lugar, se encuentra la Región Brunca donde hubo un cambio de uso forestal a cultivos de piña de 26,63 ha (es decir el 3,92%) entre los años 2016 y 2017. Asimismo, se visualiza en el gráfico adjunto que en las regiones Huetar Caribe y Pacífico Central, no fue identificada ninguna pérdida de cobertura forestal.



**Figura 27.** Pérdida de cobertura forestal asociada al cultivo de piña. Periodo 2016 - 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

También se efectuó una clasificación del tipo de pérdida en tres categorías principales, los resultados asociados a esta clasificación se resumen a través del **Cuadro 15** y la **Figura 28**.



**Figura 28.** Análisis del tipo de pérdida de cobertura forestal. Periodo 2016 - 2017  
Laboratorio PRIAS, 2019

**Fuente:**

**Cuadro 15.** Detalle de tipo de pérdida de cobertura forestal según región

Tipo	Región	Área ha	Total ha
Nueva área de cultivo	Huetar Norte	259,57	273,43
	Brunca	13,86	
Modificación adjunta de área de cultivo	Huetar Norte	384,51	397,48
	Brunca	12,97	
Modificación interna de área de cultivo	Huetar Norte	8,93	8,93
<b>Total</b>			<b>679,84</b>

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

De acuerdo con la información anterior, la modificación adjunta de áreas de cultivos es la principal razón de la pérdida de cobertura forestal en el país con respecto al cultivo de piña; para el periodo 2016 - 2017, se estima una modificación adjunta de áreas de cultivo de 397,48 ha aproximadamente (equivalente a un 59%), de las cuales 384,51 ha pertenecen a la Región Huetar Norte y 12,97 ha a la Región Brunca.

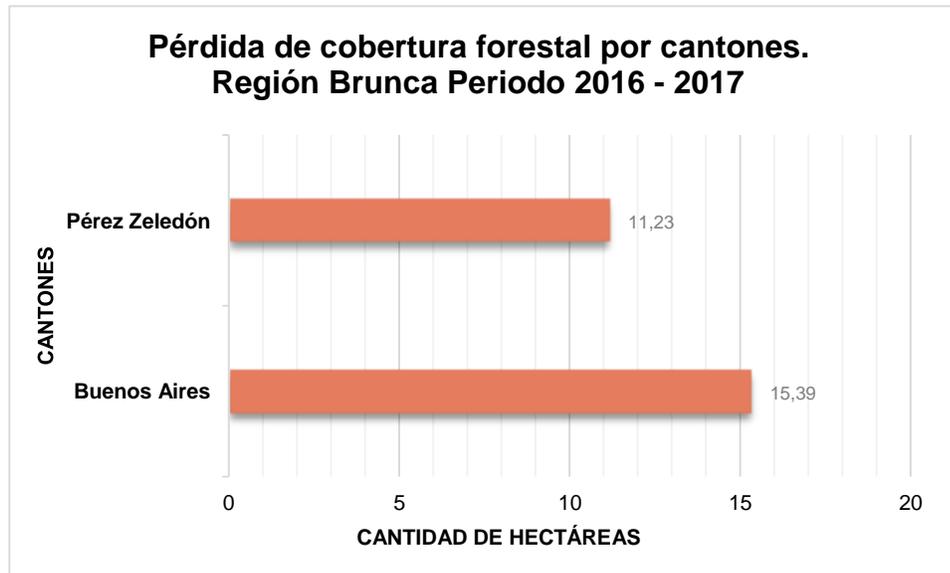
En segundo lugar, se encuentra la pérdida de cobertura forestal asociada a la aparición de nuevas áreas de cultivo, en esta categoría se agrupan un total de 273,43 ha, de ellas un 94,93% se localizan en la región Huetar Norte (259,57 ha) y un 5,07% se distribuye en la Región Brunca (13,86 ha).

Finalmente, se obtuvo que alrededor de 8,93 ha correspondientes a pequeños “parches” o “islas” de cobertura forestal dentro de áreas de cultivo ya existentes, que fueron transformadas en espacios con cultivos de piña entre los años 2016 - 2017.

Además de los resultados generales se presentan los datos obtenidos para los cantones de cada una de las regiones del estudio.

#### - **Región Brunca (RB)**

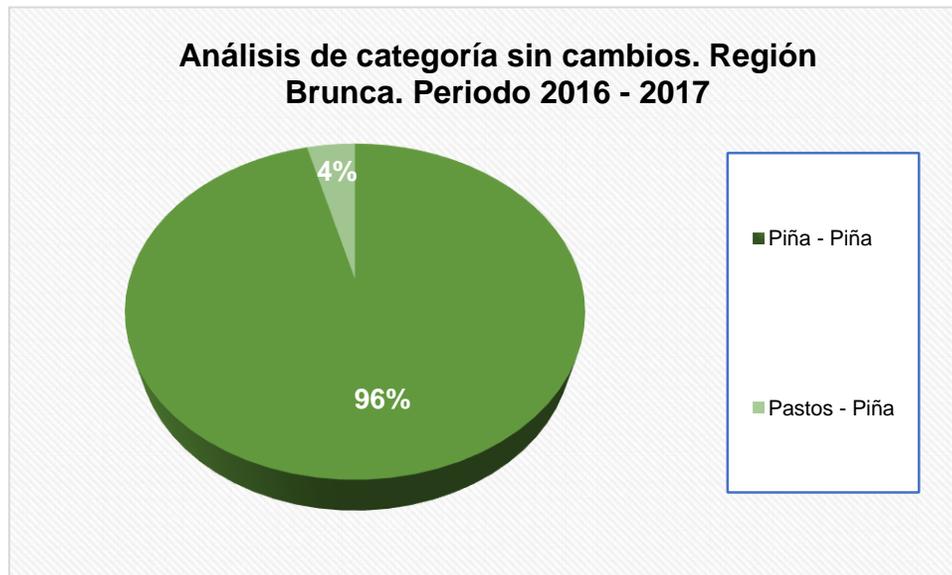
En la **Figura 29**, se observa la pérdida de cobertura forestal para la Región Brunca entre los años 2016-2017; así, la remoción de cobertura fue identificada en los cantones de Pérez Zeledón y Buenos Aires donde se muestran pérdidas de 11,23 ha y 15,39 ha, respectivamente. Este porcentaje con respecto a la pérdida de cobertura forestal dentro de la región es de 0,30%.



**Figura 29.** Pérdida de cobertura forestal por cantones. Región Brunca. Periodo 2016 - 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

Además de las áreas de pérdida, fueron identificadas dentro de los mismos cantones un total de 8.623,37 ha sin cambios, categoría que se desglosa de la siguiente manera: un 96% lo integran las áreas cultivadas con piña tanto en el 2016 como 2017, porcentaje que en términos de hectáreas corresponde a 8.272,27 ha; el 4% restante, responde al cambio de uso de suelo de pasto a cultivo de piña, las hectáreas para esta subcategoría alcanzan las 351,09 ha (**Figura 30**).

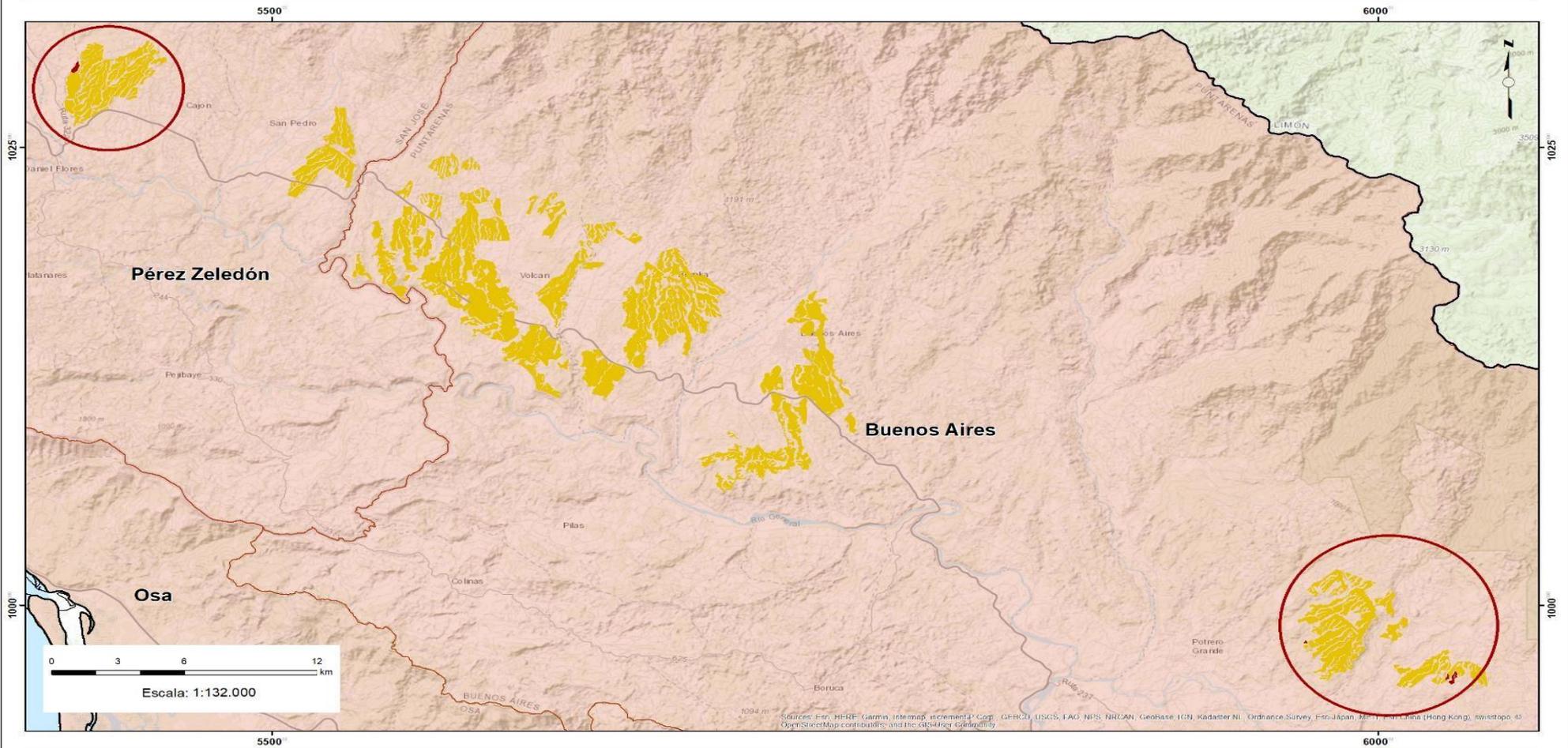


**Figura 30.** Análisis de categoría sin cambios, Región Brunca. Periodo 2016 - 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

La **Figura 31**, muestra la distribución espacial de las zonas con cambio de uso de suelo en la Región Brunca.

# Pérdida y ganancia de cobertura forestal asociada al cultivo de piña. Región Brunca (RB). Periodo 2016-2017.



## Simbología

Tipo de cambio

- Pérdida de cobertura forestal
- Sin cambios
- Límite cantonal
- Región Brunca

## Diagrama de Ubicación



Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)  
 Contorno de Costa Rica, Límite cantonal: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)  
 División Regional, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 Proyección oficial: CRTM05  
 Datum horizontal asociado: CR05  
 Elaborado por: Laboratorio PRIAS  
 Fecha elaboración: 4 de abril, 2019

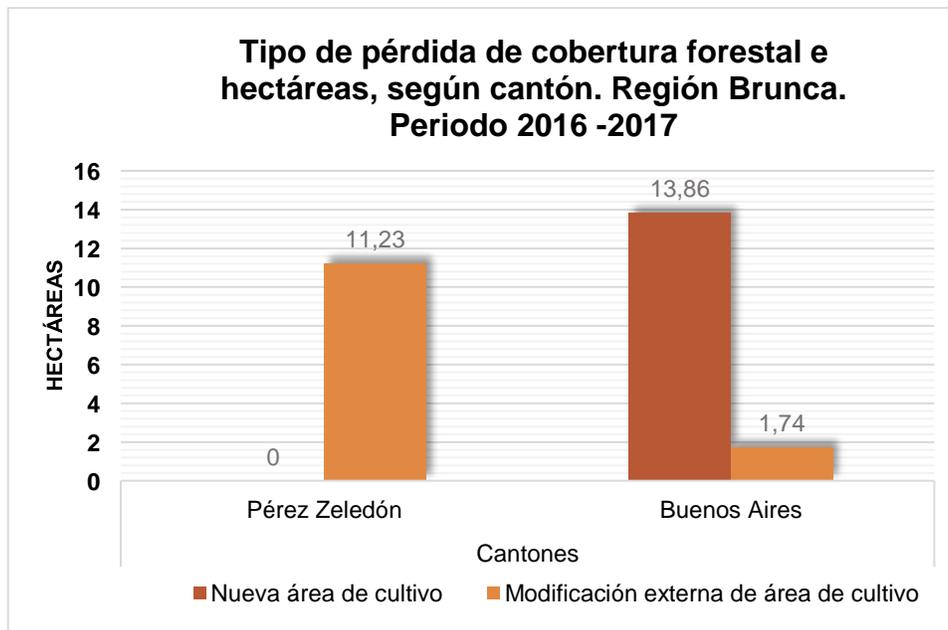


**Figura 31.** Distribución espacial de las zonas con pérdida de cobertura forestal en la Región Brunca

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

El análisis por tipo de pérdida indica una mayor remoción de cobertura forestal en el cantón de Buenos Aires, donde 15,60 ha de uso forestal fueron sustituidas por uso de tipo agrícola (específicamente por cultivos de piña); asimismo, como se observa en la **Figura 32**, de estas 15,60 ha, fueron removidas 13,86 ha a causa de la aparición de nuevas áreas de cultivo mientras que solamente 1,74 ha perdidas de cobertura forestal, se deben a la modificación adjunta de plantaciones existentes desde el 2016.

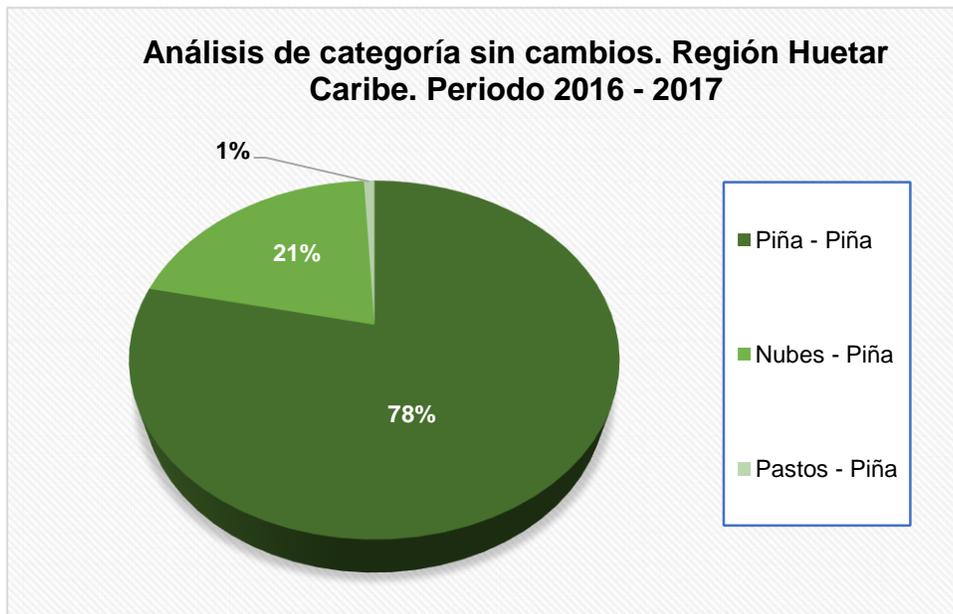
Por su parte, en el cantón de Pérez Zeledón se contabilizó una pérdida de cobertura forestal de 11,23 ha, la cual estuvo asociada únicamente a la ampliación de áreas de cultivo.



**Figura 32.** Análisis del tipo de pérdida de cobertura forestal. Periodo 2016 -2017  
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

### - Región Huetar Caribe (RHC)

Al analizar los cambios ocurridos en la Región Huetar Caribe entre los años 2016 y 2017, se obtiene que no existen pérdidas de cobertura forestal; no obstante, sí es posible efectuar un desglose de la categoría sin cambios (**Figura 33**), a través de este desglose se observa que un 78% corresponde a áreas que entre el 2016-2017 se mantuvieron como plantaciones de piña (9.634,96 ha), un 21% (2.538,04 ha) son áreas en las que no pudo visualizarse ningún tipo de cobertura para el año 2016 (por razones de nubosidad) pero que en el 2017 lograron identificarse como áreas cubiertas por piña, y finalmente un 1% (103,11 ha) de zonas que pasaron de la categoría de pastos a piña.

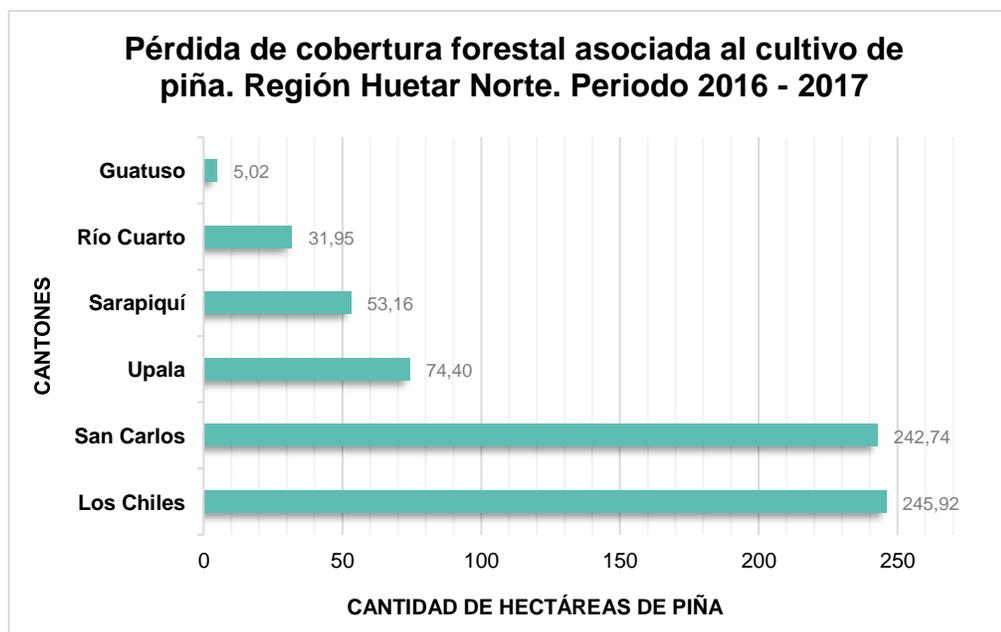


**Figura 33.** Análisis de categoría sin cambios. Región Huetar Caribe. Periodo 2016 - 2017  
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

### - Región Huetar Norte (RHN)

La Región Huetar Norte muestra los mayores cambios en cobertura para el periodo 2016 – 2017. En la **Figura 34**, se presenta la cantidad de hectáreas de cobertura forestal removidas en la región, se observa que el proceso de cambio de uso se experimentó mayoritariamente en los cantones de los San Carlos y Los Chiles con 242,74 ha y 245,92 ha, en ese mismo orden.

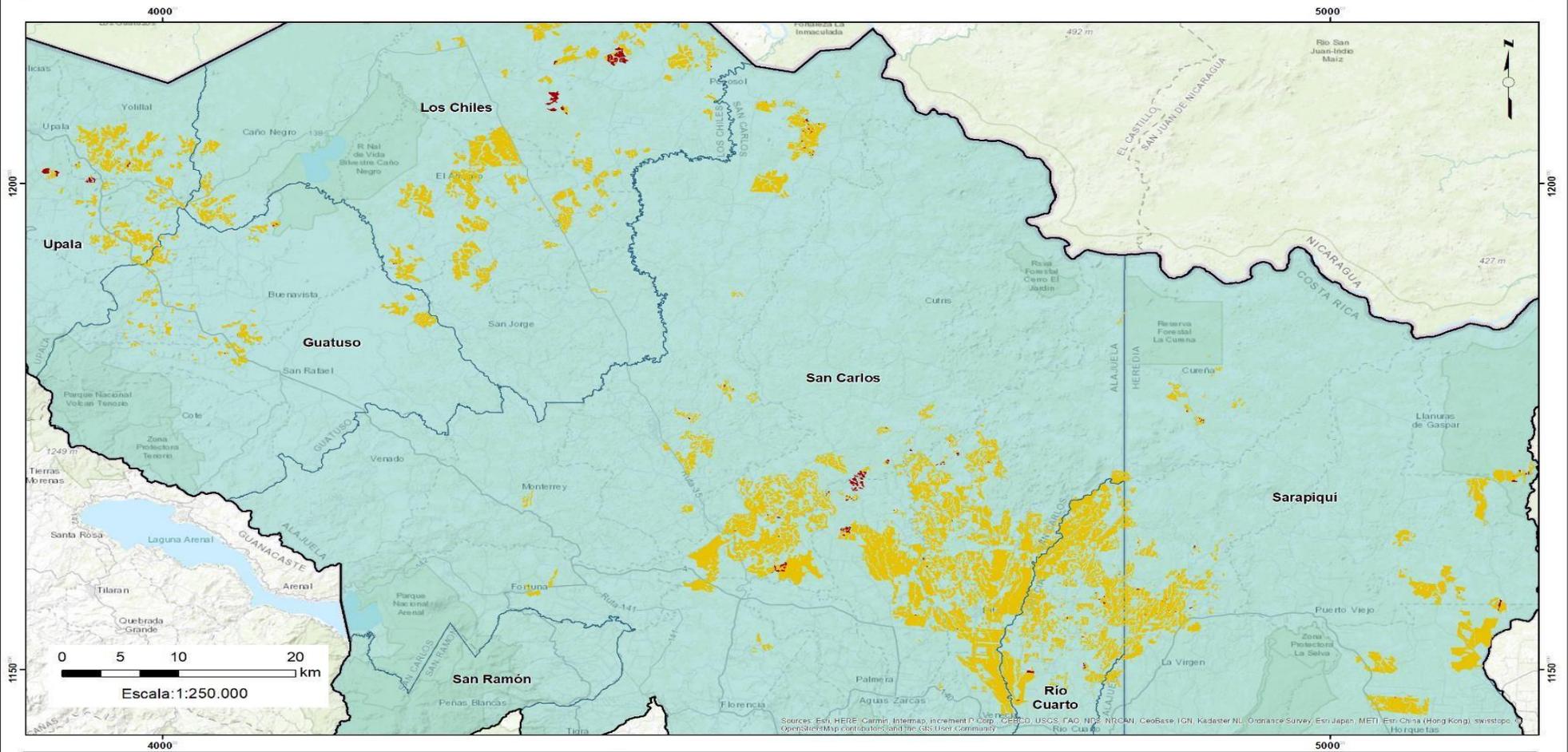
En el caso de los cantones de Upala, Sarapiquí y Río Cuarto, las pérdidas se encuentran en rangos de 30 a 75 ha. En último lugar se encuentra Guatuso donde se registró la menor cantidad de hectáreas perdidas (un total de 5,02 ha). El porcentaje asociado a la pérdida de cobertura forestal para esta área es de 1,47 %.



**Figura 34.** Distribución espacial de las zonas con pérdida de cobertura forestal en la Región Huetar Norte  
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

La **Figura 35**, muestra la distribución espacial de las zonas con pérdida de cobertura forestal en la Región Huetar Norte.

# Pérdida y ganancia de cobertura forestal asociada al cultivo de piña. Región Huetar Norte (RHN). Periodo 2016-2017.



## Simbología

Tipo de cambio

- Pérdida de cobertura forestal
- Sin cambios
- Límite cantonal
- Región Huetar Norte

## Diagrama de Ubicación



Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)  
 Contorno de Costa Rica, Límite cantonal: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)  
 División Regional, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
 Proyección oficial: CRTM05  
 Datum horizontal asociado: CR05  
 Elaborado por: Laboratorio PRIAS  
 Fecha elaboración: 4 de abril, 2019

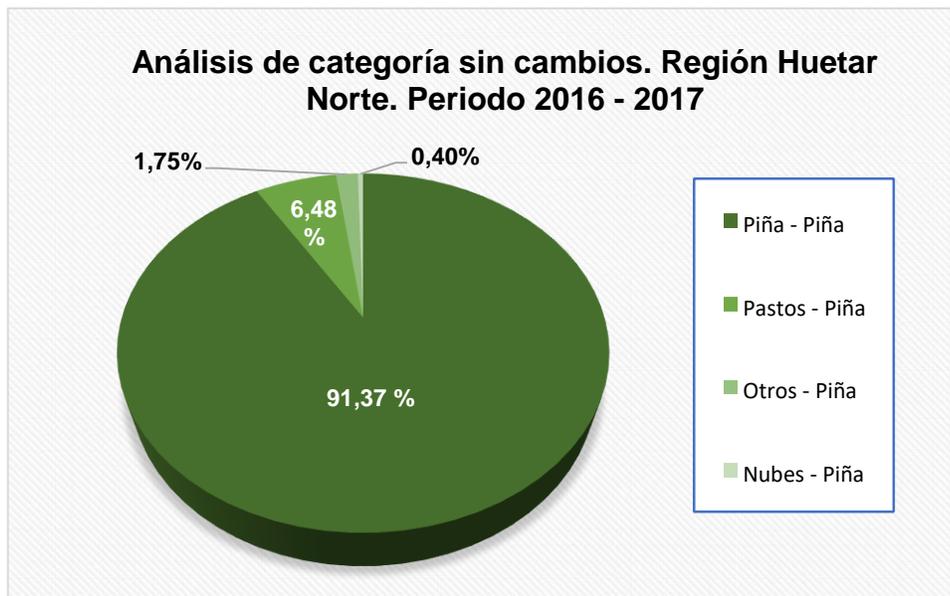


**Figura 35.** Distribución espacial de las zonas con pérdida de cobertura forestal en la Región Huastar Norte **Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019



Además de la información anterior, se efectuó un análisis de las áreas que no fueron transformadas en cultivos de piña durante el periodo en estudio (categoría sin cambios).

De esta forma en la **Figura 36**, se observa que, la categoría sin cambios tiene un 91,37% de plantaciones de piña que se mantuvieron desde el año 2016 hasta el 2017, este porcentaje representa cerca de 40.020,24 ha, luego, un 6,48% (2.836,38 ha) corresponde a sectores donde existió la presencia de pastos en el 2016 y que para el año 2017 se transformaron a cultivos de piña; asimismo, la subcategoría otros, reúne a cultivos como naranja, yuca, entre otros tubérculos, que fueron sustituidos por la piña, dicha subcategoría corresponde a un 1,75%, es decir, 765,54 ha y la subcategoría de nubes constituye 177,08 ha (0,40%).



**Figura 36.** Análisis de categoría sin cambios. Región Huetar Norte. Periodo 2016 - 2017  
**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

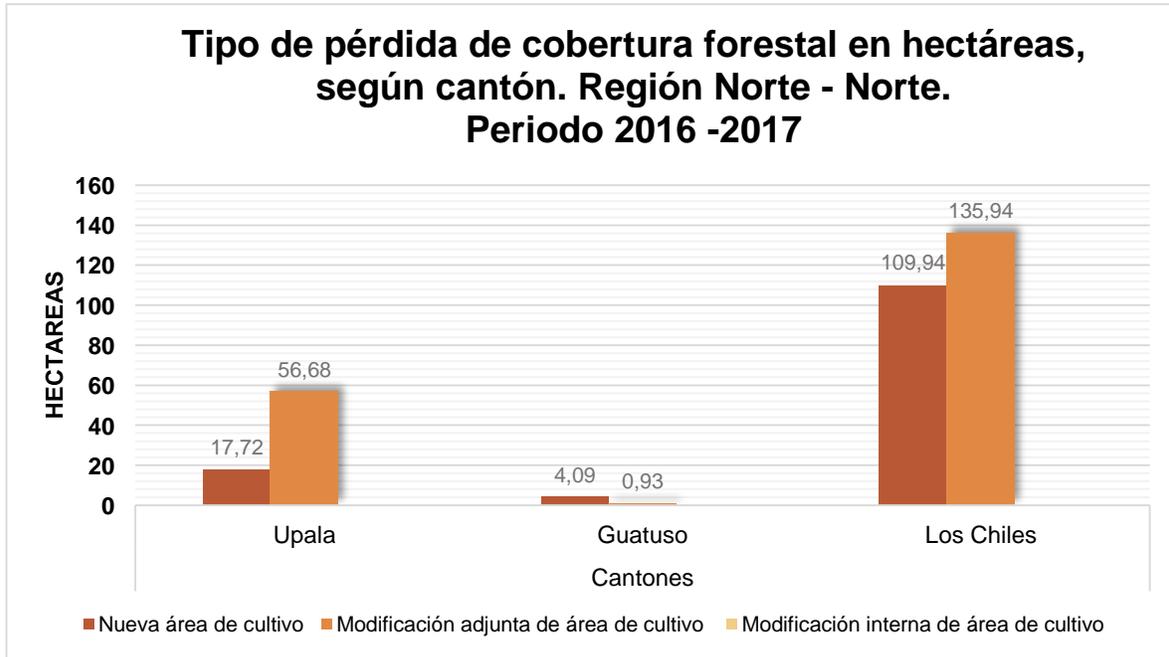
Por otra parte, la clasificación según tipo de pérdida (detallada en la **Figura 37**), posiciona a Los Chiles como el cantón con mayor cantidad de pérdida de cobertura forestal tanto en la región como a nivel general, con una remoción de 245,88 ha; en este cantón, el 55,28% de la pérdida identificada se vincula con la modificación adjunta de las áreas de cultivo

(135,94 ha) y el 44,71% restante con el surgimiento de nuevas plantaciones de piña (109,94 ha).

En segundo lugar (**Figura 38**), se sitúa el cantón de San Carlos donde la ampliación de áreas de cultivos existentes supuso la pérdida de 124,15 ha de cobertura forestal, la pérdida asociada con la ocupación de nuevas tierras para la actividad piñera, ascendió a las 110,79 ha y la modificación interna de las áreas de cultivo provocó la remoción de 7,37 ha de cobertura forestal.

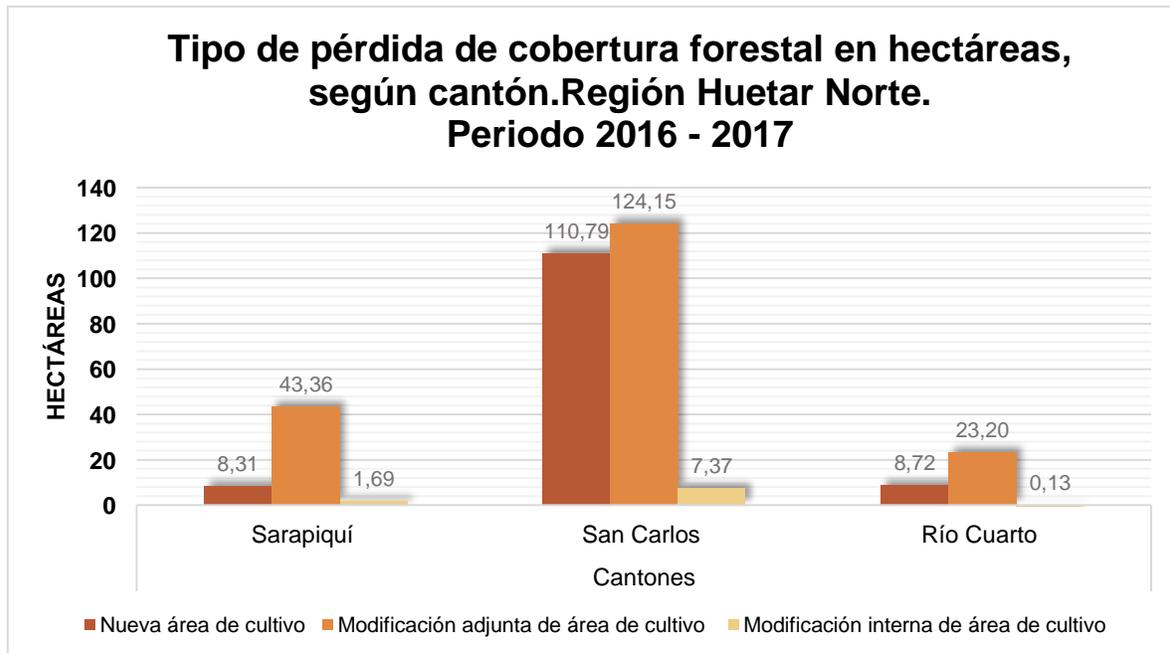
Entre los valores intermedios (**Figura 37** y **Figura 38**) destacan los cantones de Upala donde el 76,18% de la pérdida de áreas de cobertura forestal se debe a la modificación adjunta de área de cultivo (56,68 ha) y un 23,82% a nuevas áreas de cultivo (17,72 ha); en esta categoría se incluye de igual forma al cantón de Sarapiquí donde se contabiliza una pérdida de 53,36 ha las cuales se distribuyen en 43,36 ha removidas producto de la modificación adjunta de áreas de cultivo, 8,31 ha transformadas en nuevas plantaciones de piña y 1,69 ha clasificadas bajo la categoría de modificación interna de áreas de cultivo.

Finalmente, los menores cambios de uso forestal a piña, se presentan dentro de los cantones de Río Cuarto (**Figura 38**) con una pérdida de 32,05 ha (23,20 ha debido a la ampliación de plantaciones existentes, 8,72 ha a la nuevas áreas de cultivo y 0,13 ha a la modificación interna de plantaciones) y del cantón de Guatuso (**Figura 37**) con una remoción de 5,02 ha de cobertura forestal (4,09 ha asociadas al establecimiento de nuevas áreas de cultivo y 0,93 ha pertenecen a la categoría de pérdida por modificación adjunta de áreas de cultivo).



**Figura 37.** Tipo de pérdida de cobertura forestal en hectáreas, según cantón. Región Huetar Norte (Norte - Norte). Periodo 2016 - 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019



**Figura 38.** Tipo de pérdida de cobertura forestal en hectáreas, según cantón. Región Huetar Norte. Periodo 2016 - 2017

**Fuente:** Laboratorio PRIAS, 2019

**- Región Pacífico Central (RPC)**

En el caso de la Región Pacífico Central no se observaron cambios de uso del suelo, es decir que las 870,05 ha de cultivos de piña que conforman esta región no fueron ampliadas ni reducidas en el periodo 2016 – 2017, razón por la cual no fueron encontrados procesos de pérdida o ganancia de cobertura forestal en la zona.

**IV. CONCLUSIONES**

- Para ninguna de las regiones analizadas se obtuvo una ganancia de cobertura forestal, debido al corto plazo para que se dé una regeneración de este tipo.
- Se recomienda realizar una investigación sobre la ganancia de cobertura forestal en periodo ampliado de tiempo (5 – 10 años), donde puedan observarse procesos de regeneración más avanzados. Es necesario estudiar la dinámica agrícola para asegurar que realmente una regeneración de cobertura forestal pueda mantenerse estable por largos periodos además de estudiar la dinámica de cobertura forestal fragmentada asociada a los cultivos.

- Se establecieron tres categorías de análisis: (A) Pérdida (cobertura forestal), (B) Ganancia (cobertura forestal) y (C) sin cambios.
- La categoría sin cambios, se clasificó en: Piña – Piña, Otros – Piña, Pastos – Piña, Nubes – Piña.
- Para la categoría de cobertura forestal se efectuó una clasificación, a saber: (NA) Nueva área de cultivo, (ME) Modificación adjunta de área de cultivo y (MI) Modificación interna de área de cultivo. De tal clasificación se obtuvo: **(NA) 273,43 ha, (ME) 397,48 ha y (MI) 8,93 ha**. La Región Huetar Norte es la que presentó mayor cantidad de área para las tres clasificaciones. Tal clasificación puede asociarse a información complementaria del SNIT (capa de zonas catastradas).
- La pérdida de cobertura forestal equivale a un 1,03% del total de hectáreas nuevas de piña, es decir **679,83 ha** nuevas de piña, la mayor pérdida se ubicó en la Región Huetar Norte con **653,20 ha**.
- La Región Pacífico Central no fue analizada, puesto que comparando con el año 2016, no se presentó pérdida, ni ganancia, por lo que las áreas dedicadas al cultivo de piña se mantuvieron desde el año 2016 al 2017. Esta Región es parte de la categoría sin cambios (piña – piña).
- La nubosidad fue una limitante encontrada, esto al comparar las imágenes Landsat 8 del año 2016, con las imágenes Sentinel 2 del año 2017. El 4,10% (**2715,12 ha**) de las áreas nuevas de piña en el 2017, estuvieran cubiertas en el año 2016 por nubes.
- La categoría sin cambios (otros y pastos), reunió un 6,13%, es decir; **4.056,20 ha** de piña nueva que anteriormente fueron áreas con árboles de naranja, pastos y tubérculos.
- Finalmente, la categoría sin cambios (piña – piña) representó el 88,75%, acá se encuentran incluidas las Regiones Brunca, Norte, Caribe y Pacífico para un total de **58.797,54 ha**.
- Se aclara que, no se incluyeron las infracciones ambientales debido a que los expedientes suministrados por el Tribunal Ambiental Administrativo, pertenecen a procesos que actualmente se encuentran en estado de resolución.



Paisajes  
Productivos



## V. BIBLIOGRAFÍA

- Achard, F., Eva, H., Stibig, H.J., Mayaux, P., Gallego, J., Richards, T., Malingreau, J.P. (2002). *Determination of Deforestation Rates of the World's Humid Tropical Forests*. *Science*. N° 297(5583), 999-1002.
- Basterra, I. (2011). *Cátedra de Fotointerpretación*. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina Recuperado de:  
<http://ing.unne.edu.ar/dep/goeciencias/fotointer/pub/teoria2011/parte01/pr.pdf>
- Chantre, M. (2017). *Análisis comparativo de cambios de área en coberturas en la parte alta de la subcuenca Rio Palacé, a través de imágenes Landsat entre 1989 y 2016*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Manizales. Manizales, Colombia. 70 p.
- Galindo, G., Espejo, O.J., Rubiano, J.C., Vergara, L.K., Cabrera, E. (2011). *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá, Colombia. 44p.
- Keenan, R.J., Reams, G.A., Achard, F., Freitas, J., Grainer, A., Lindquist, E. (2015). *Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015*. *Forest Ecology and Management*. N° 352: 9–20
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). *Tecnología mejora el monitoreo forestal y la cobertura de la tierra en Costa Rica*. Consultado 25 feb. 2019. Disponible en  
<http://www.fao.org/costarica/noticias/detail-events/es/c/1180496/> Programa Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation / Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo - Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (REDD/CCAD-GIZ). (2016). *Análisis de cambios de la cobertura Forestal y uso de la tierra mediante imágenes satelitales de alta resolución espacial, periodo 2010 – 2015: Área de influencia del mecanismo socio - ambiental Diquís, República de Costa Rica*. San José, Costa Rica. 50 p.
- Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) (2018). *Estadísticas de comercio exterior*. San José, Costa Rica. 249 p.
- Rosales, A. (2013). *Manual para la interpretación de imágenes de sensores remotos de las principales coberturas y usos de la tierra de Costa Rica*. Elaborado por MAG/INTA. San José, Costa Rica. 62pp. Recuperado de  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00337.pdf/>
- Rosales, A. (2016). *Leyenda CLC-CR para la generación de mapas de uso y cobertura de la tierra de Costa Rica (Leyenda CORINE Land Cover versión Costa Rica v 1.0)*. Elaborado por MAG/INTA. San José, Costa Rica. 62pp. Recuperado de  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00337.pdf/>



Paisajes  
Productivos



Sierra, R., Cambronero, A., Vega, E. (2016). Patrones y factores de cambio de la cobertura forestal natural de Costa Rica, 1987-2013. San José, Costa Rica. 67 p.

Tapia, C.A. (2016). Análisis del cambio de cobertura forestal 2005 - 2015 en Guanacaste, Costa Rica. Tesis de Lic. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 27 p.