



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## “CORRELACIÓN ENTRE LA FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL Y DEGRADACIÓN AMBIENTAL DEL MANGLAR CON LA REDUCCIÓN EN LAS CAPTURAS DE PINCHAGUA (*Opisthonema spp*)”

DEFENSA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE

**Autor: David Marco Velasco Vásquez**  
**(dvelascovsquez@gmail.com)**

Director de carrera: Ing. Wilson Jácome, Mg.

Director del proyecto: Ing. Armando Echeverría, Mg.

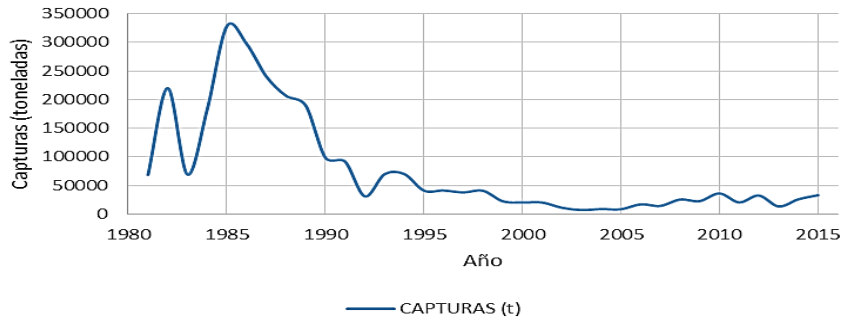
Oponente designado: Ing. Ricardo Pachacama, Mg.

Secretario académico: Dr. Marcelo Mejía

Lugar y fecha: Sangolquí - 10 de febrero del 2017

# PROBLEMA

Capturas de pinchagua entre los años 1981 y 2015



## Ecuador pone freno a la devastación de los manglares causada durante 40 años por las camaroneras

Viernes, 06/09/2013 - 12:00:00 AM



### ► Pesca

## Realizarán control a la pesca de la pinchagua



Las investigaciones realizadas hace 20 años señalan que la capacidad de pesca de la pinchagua o sardina sufre un descenso por la explotación en Ecuador.

La tala de manglares era común. Ahora es un delito penado hasta con 3 años de prisión. Fotos: Douglas Armijos, MAE/Andes

# OBJETIVOS

## ▶ OBJETIVO GENERAL

- ▶ Determinar la correlación entre la fragmentación y degradación del manglar con la reducción en las capturas de pinchagua (*Opisthonema* spp).

## ▶ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Recopilar y estandarizar la información geoespacial y de capturas de pinchagua.
- ▶ Análisis multitemporal de los datos e información recopilada y estandarizada.
- ▶ Evaluar los cambios de cobertura del suelo, la degradación y la fragmentación del manglar en la isla Puná a través de herramientas geoespaciales.
- ▶ Establecer el modelo más adecuado de correlación entre la fragmentación y degradación del manglar con respecto a las capturas de pinchagua.

# METAS

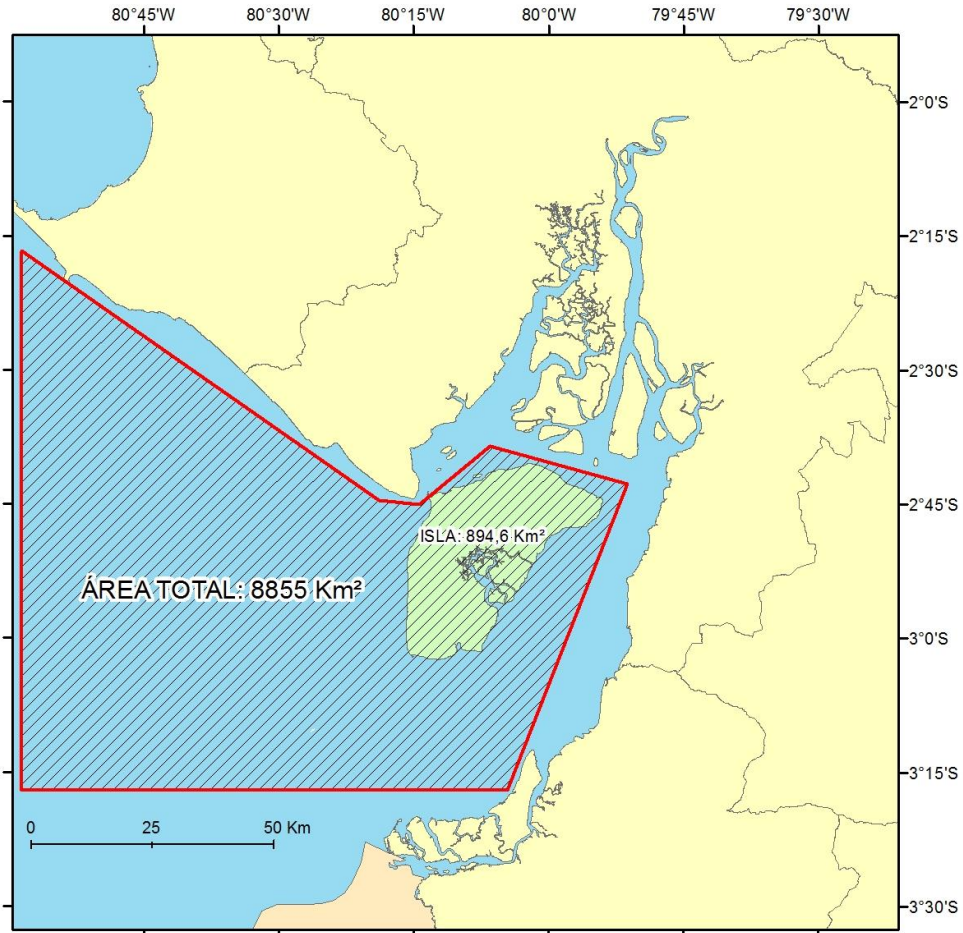
- ▶ Dos mapas de fragmentación ambiental del manglar.
- ▶ Dos mapas de degradación ambiental del manglar.
- ▶ Dos mapas de cambio en la cobertura del suelo.
- ▶ Un reporte de variaciones de fragmentación ambiental y degradación ambiental.
- ▶ Un reporte de coeficientes de correlación.
- ▶ Un modelo de capturas de pinchagua considerando la fragmentación y degradación del manglar.

# HIPÓTESIS

- ▶ Hipótesis nula ( $H_0$ ): No existe correlación entre la fragmentación ambiental y la degradación ambiental con la reducción en las capturas de pinchagua.
  - ▶  $H_0: \rho = 0$
- ▶ Hipótesis alternativa ( $H_a$ ): Existe correlación entre la fragmentación ambiental y la degradación ambiental con la reducción en las capturas de pinchagua.
  - ▶  $H_a: \rho \neq 0$




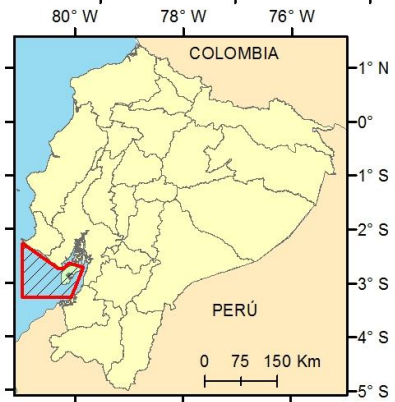
# ÁREA DE ESTUDIO



WGS84 - 17S  
ESCALA: 1:1'000.000

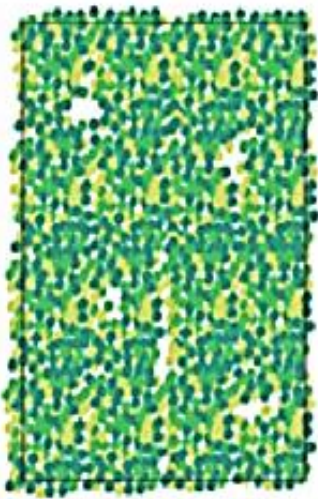
## Leyenda

 Área de estudio

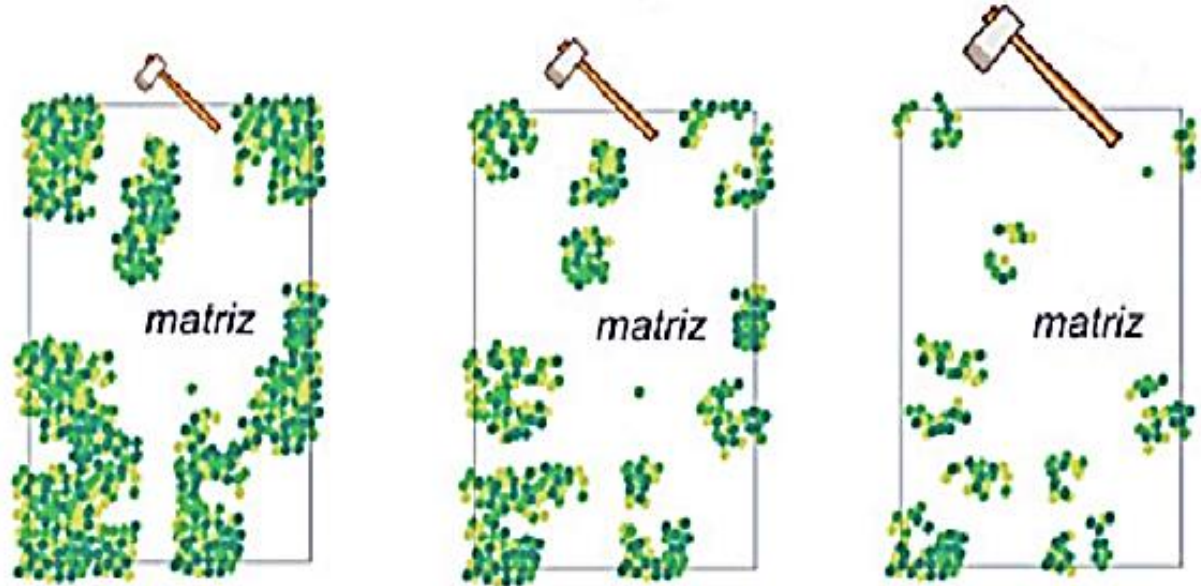


# FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL

Hábitat original



Hábitat fragmentado



- Pérdida de hábitat  
Subdivisión y aislamiento  
Perímetro/Superficie  
Cambios en paisaje

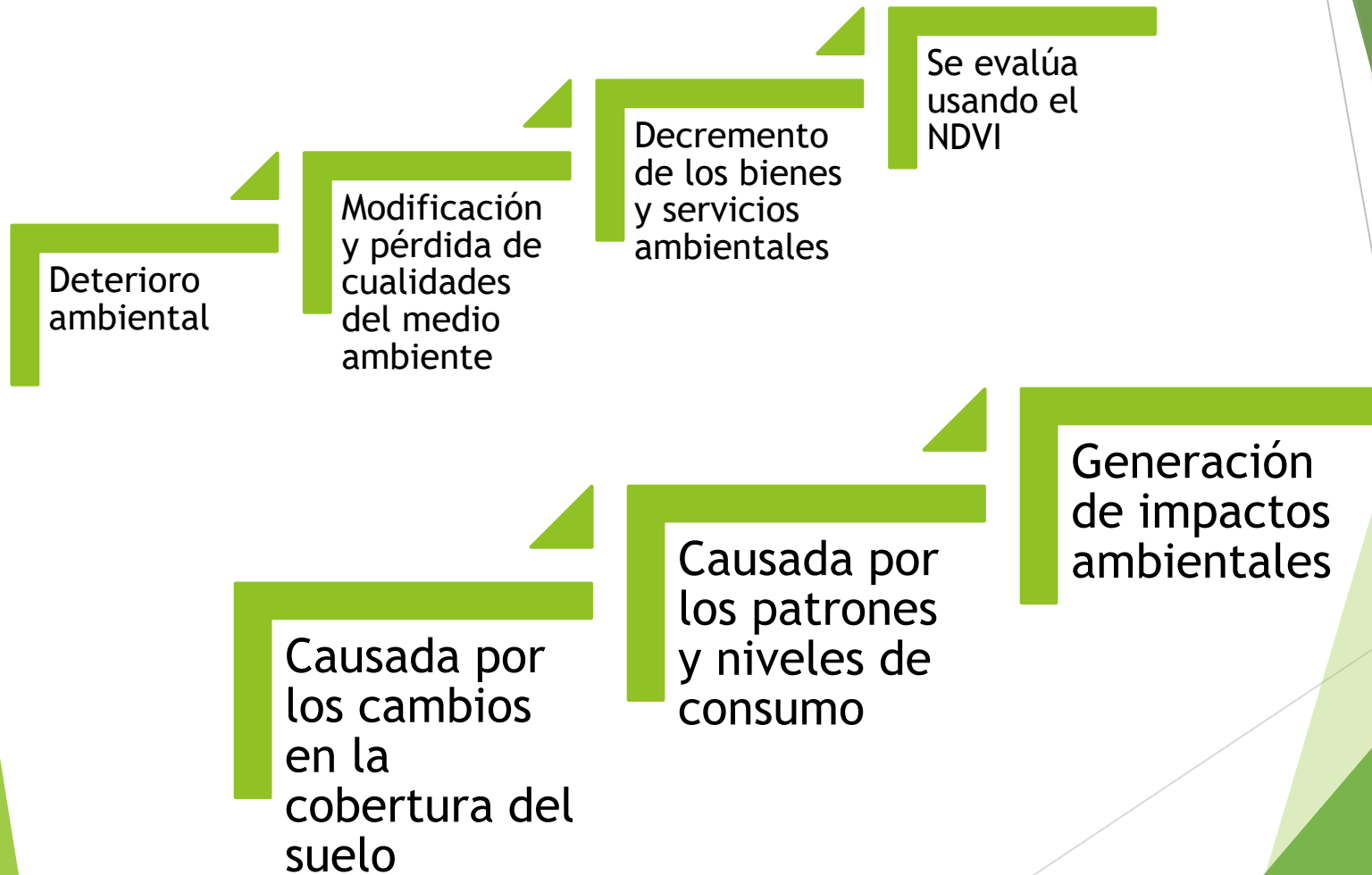
Pérdida de individuos  
Limitación a la dispersión  
Efectos de borde  
Efectos biológicos

# FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL

- ▶ La fragmentación ambiental se evaluó utilizando las siguientes métricas:
  - ▶ Superficie total de la clase manglar (CA),
  - ▶ Número de parches (NUMP),
  - ▶ Tamaño medio de los parches (MPS),
  - ▶ Borde medio de los parches (MPE),
  - ▶ Índice promedio de forma de los parches (MSI) y
  - ▶ Dimensión fractal promedio de los parches (MPFD).



# DEGRADACIÓN AMBIENTAL



# METODOLOGÍA



# ADQUISICIÓN DE LA INFORMACIÓN

- ▶ **RapidEye:**
  - ▶ 8 imágenes multispectrales
- ▶ **DigitalGlobe Foundation:**
  - ▶ 15 imágenes (multispectral+pancromática)
- ▶ **SIGTIERRAS:**
  - ▶ Ortofotomosaico
  - ▶ Modelo Digital del Terreno
- ▶ **MAGAP:**
  - ▶ Capa sobre uso y cobertura del suelo del Guayas
- ▶ **INP:**
  - ▶ Base de datos en Excel sobre las capturas de pinchagua



Instituto **Espacial**  
**Ecuatoriano**

  
**DigitalGlobe**<sup>™</sup>  
FOUNDATION



Ministerio de  
Agricultura, Ganadería,  
Acuacultura y Pesca



# CALIBRACIÓN RADIOMÉTRICA Y CORRECCIÓN ATMOSFÉRICA

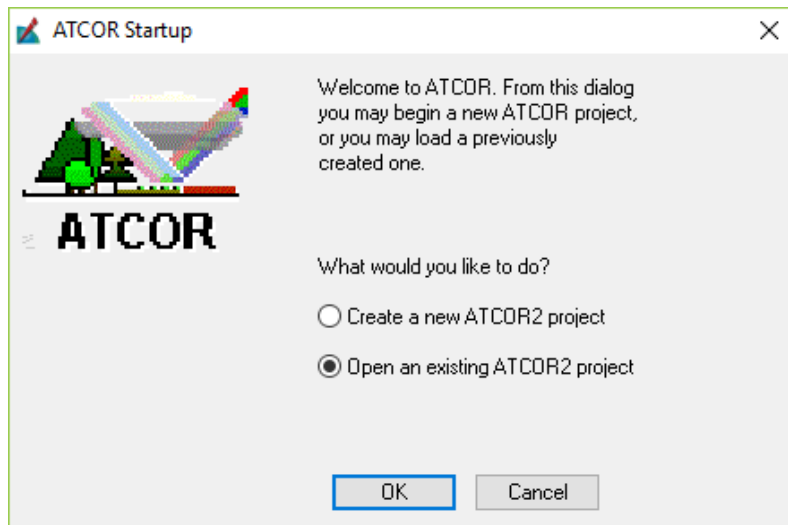
Radiometría



Geometría



Modelo de aerosol,  
modelo atmosférico y  
visibilidad



# CALIBRACIÓN RADIOMÉTRICA Y CORRECCIÓN ATMOSFÉRICA

ATCOR2 For ERDAS IMAGINE 2014 Workstation Main Menu

Specifications Atmospheric Selections

Files

Input Raster File (\*.img) 15apr29154940-m2as-055189964010\_01\_p002.ir

Output Raster File atcor\_15apr29154940-m2as-055189964010\_01\_r

Acquisition Date: Set... Input Layers: Set... Scale Factors: Set...

Sensor

Sensor WorldView-2 MS Calibration File worldview2\_ten

Geometry

Solar Zenith 27.8 Solar Azimuth 50.8 Calculate... Apply...

Sensor Tilt 8.0 Satellite Azim. 106.8 Elevation 0

Validate Spectra...  
Run Correction...  
Value Adding...  
Cancel  
Help

ATCOR2 For ERDAS IMAGINE 2014 Workstation Main Menu

Specifications Atmospheric Selections

Visibility

Scene Visibility (km) 35 Estimate...

Aersoltype

Model for Solar Region maritime  
tropical\_marit

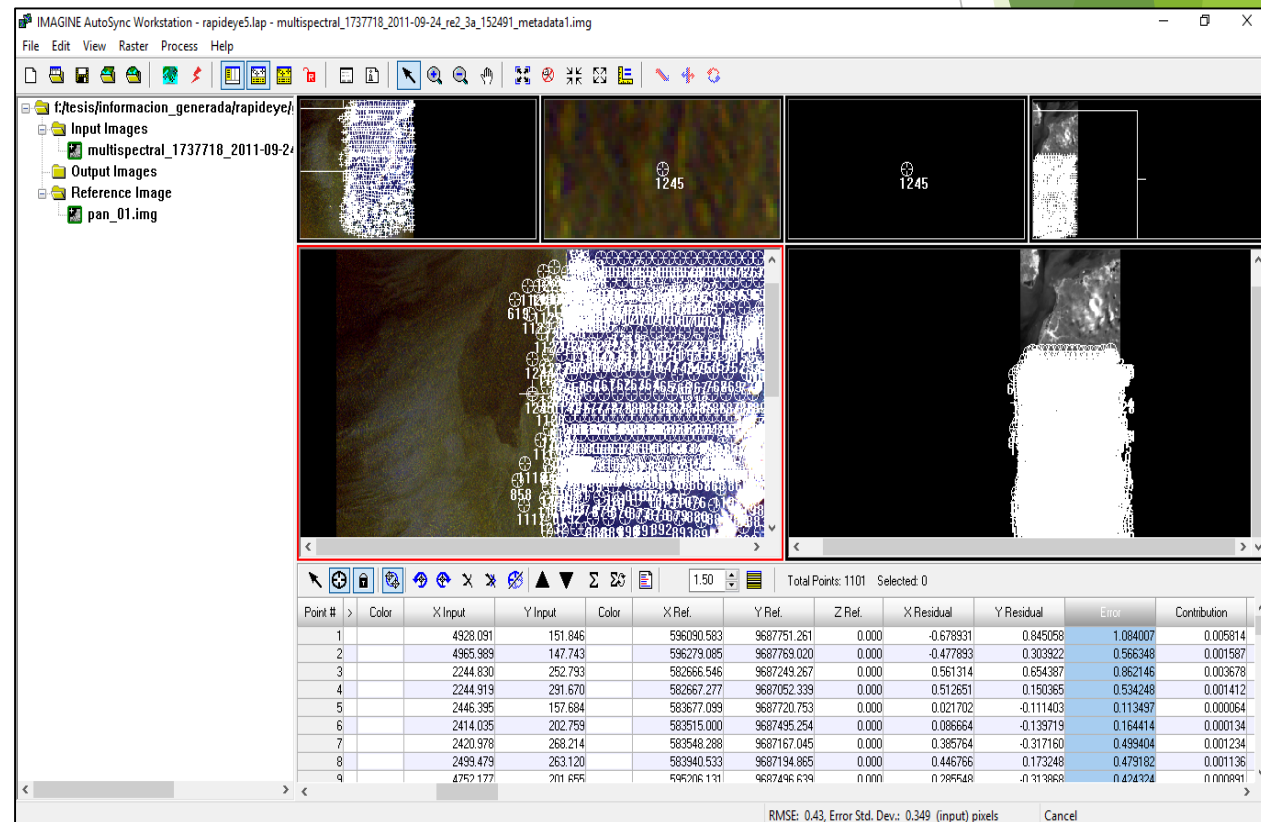
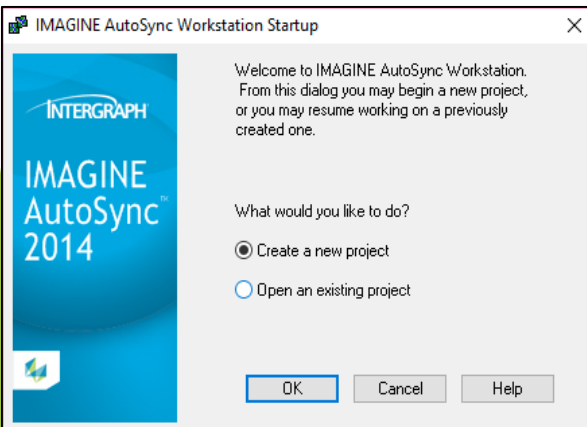
Model for Thermal Region

Validate Spectra...  
Run Correction...  
Value Adding...  
Cancel  
Help



# CORRECCIÓN GEOMÉTRICA

- ▶ En el proceso de corrección geométrica se obtuvo un error total de 2,6 píxeles.



Point #	>	Color	X Input	Y Input	Color	X Ref.	Y Ref.	Z Ref.	X Residual	Y Residual	Error	Contribution
1			4928.091	151.846		596090.583	9687751.261	0.000	-0.678931	0.845058	1.084007	0.005814
2			4965.989	147.743		596279.085	9687769.020	0.000	-0.477893	0.303922	0.566348	0.001587
3			2244.830	252.793		582666.546	9687249.267	0.000	0.561314	0.654387	0.862146	0.003678
4			2244.919	291.670		582667.277	9687052.339	0.000	0.512651	0.150365	0.534248	0.001412
5			2446.395	157.684		583677.099	9687720.753	0.000	0.021702	-0.111403	0.113497	0.000064
6			2414.035	202.799		583515.000	9687495.254	0.000	0.086664	-0.139719	0.164414	0.000134
7			2420.978	268.214		583548.288	9687167.045	0.000	0.385764	-0.317160	0.499404	0.001234
8			2499.479	263.120		583940.533	9687194.865	0.000	0.446766	0.173248	0.479182	0.001136
9			4752.177	201.695		595206.131	9687246.131	0.000	0.285648	-0.213868	0.424124	0.000891

# ENMASCARAMIENTO

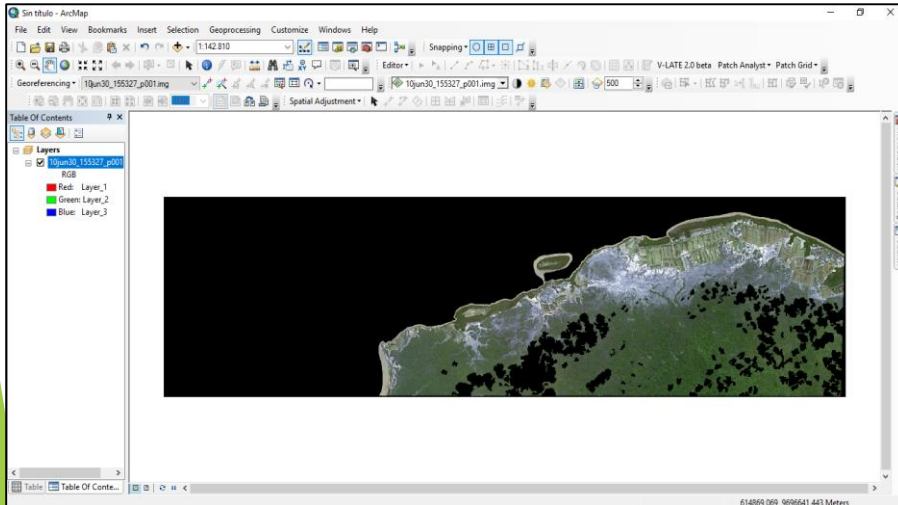
Interpretación visual



Digitalización

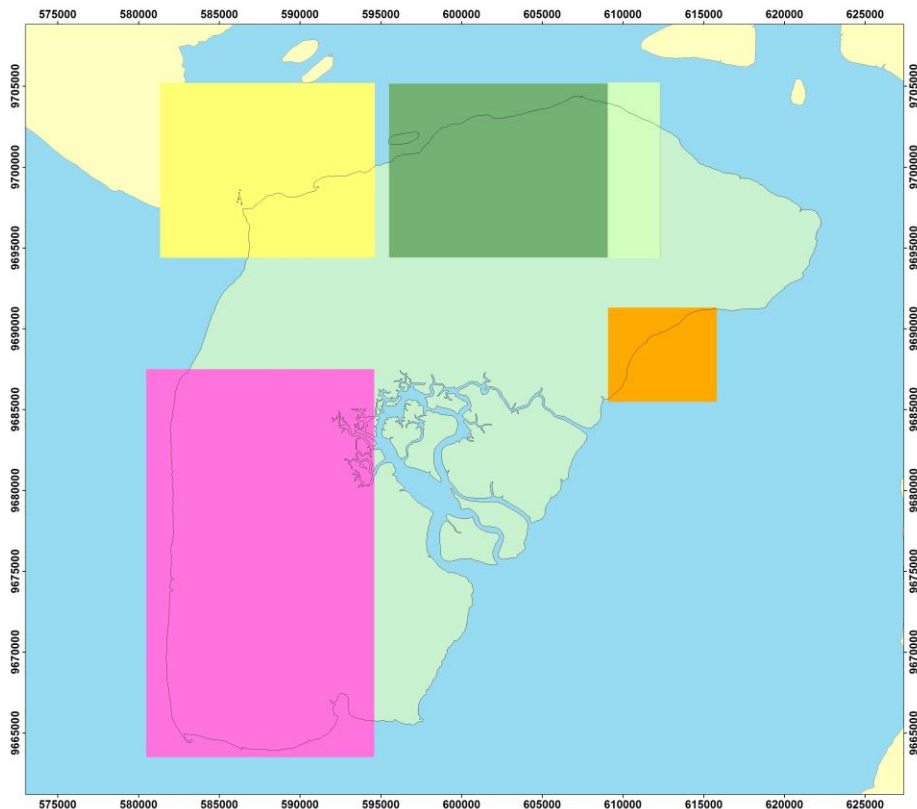


Enmascaramiento de nubes, sombras y agua.

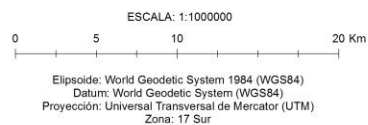


# ZONAS DE ESTUDIO DEL MANGLAR DE LA ISLA PUNÁ

## ESCALA 1:100000

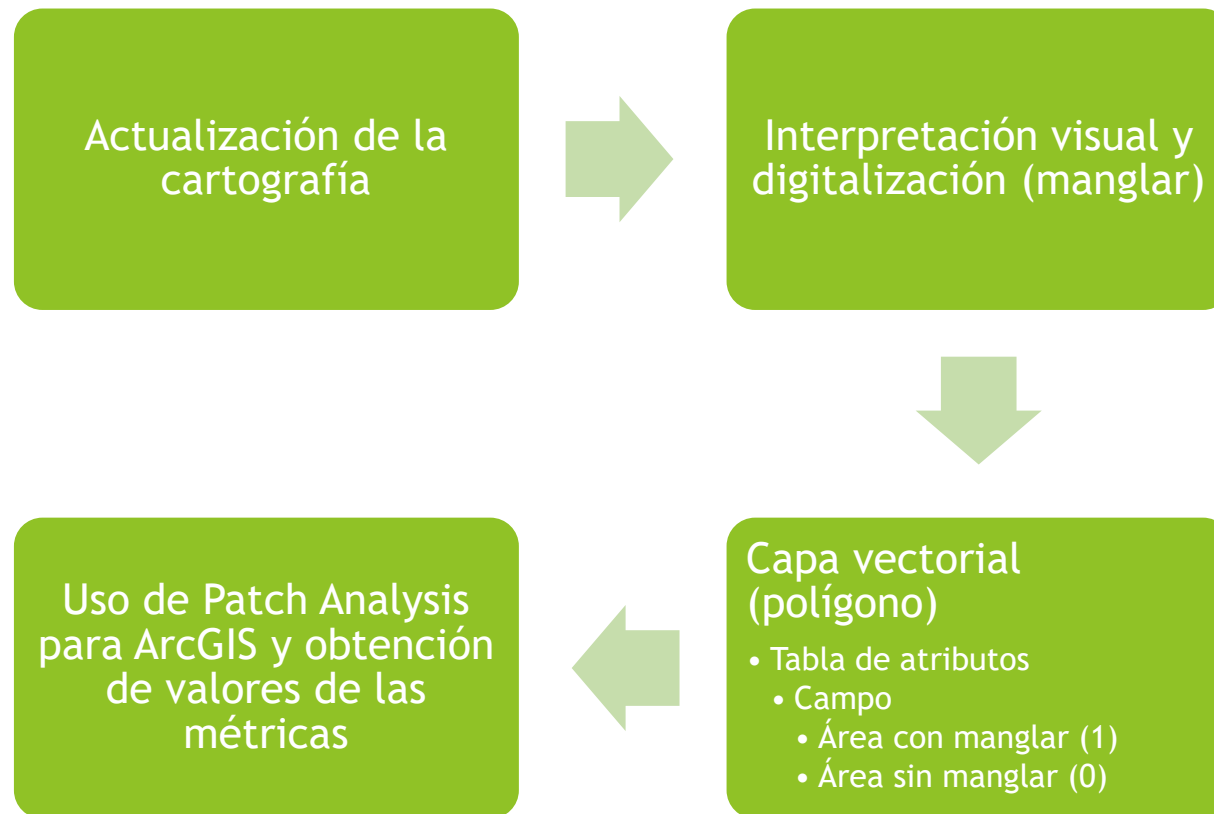


ZONA DE ESTUDIO	TEMPORALIDADES E IMÁGENES UTILIZADAS	COORDENADAS (UTM WGS 1984) [m]
Zona 1	2002: núm. 29 (QB-1-Multiespectral).	P1: (609061, 9705231), P2: (612819, 9694342)
	2010: núm. 27 (GE1-1-Multiespectral).	
	2011: núm. 32 (RE-2).	
Zona 2	2015: núm. 17 (WV-2-9-Multiespectral).	P1: (595512, 9705166), P2: (612302, 9694407)
	2010: núm. 27 (GE1-1-Multiespectral).	
	2011: núm. 32 (RE-2).	
Zona 3	2015: núm. 17 (WV-2-9-Multiespectral).	P1: (581339, 9705183), P2: (594631, 9694392)
	2010: núm. 27 (GE1-1-Multiespectral).	
	2011: núm. 33 (RE-3).	
Zona 4	2012: núm. 7 (WV-2-4-Multiespectral).	P1: (580481, 9687499), P2: (594605, 9663505)
	2015: núm. 5 (WV-2-3-Multiespectral).	
	2010: núm. 1 (WV-2-1-Multiespectral).	
Zona 5	2011: núm. 35 (RE-5).	P1: (609082, 9691301), P2: (615812, 9685478)
	2012 núm. 7 (WV-2-4-Multiespectral).	
	2002: núm 29 (QB-1-Multiespectral).	
Zona 5	2011: Mosaico entre núm. 32 (RE-2) y núm. 34 (RE-4).	P1: (609082, 9691301), P2: (615812, 9685478)
	2015: Mosaico entre núm. 3 (WV-2-2-Multiespectral) y núm. 17 (WV-2-9-Multiespectral).	
	2015: Mosaico entre núm. 3 (WV-2-2-Multiespectral) y núm. 17 (WV-2-9-Multiespectral).	



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE (CIGMA)	
CORRELACIÓN ENTRE LA FRAGMENTACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL MANGLAR CON LA REDUCCIÓN EN LAS CAPTURAS DE PINCHAGUA ( <i>Opisthonema spp.</i> ).	
ZONAS DE ESTUDIO DEL MANGLAR DE LA ISLA PUNÁ, ESCALA 1:100000	
ELABORACIÓN: DAVID VELASCO, REVISIÓN Y APROBACIÓN: ING. ARMANDO ECHEVERRÍA	FUENTES: DIGITALGLOBE FOUNDATION; INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM).
FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO DEL 2017	ESCALA DE TRABAJO: 1:100000, ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:100000

# EVALUACIÓN DE LA FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL



# EVALUACIÓN DE LA FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL

Spatial Statistics

Layers

ac2\_2002\_apr\_19\_154447\_p001f\_pol

Add Patch Analysis layer to map

Class: MASK

Analyze By:  Landscape  Class

Output Table Name:

Append  
 Overwrite

Options

Class Area  
 Total Landscape Area

**Patch Density & Size Metrics**

- Number of Patches
- Mean Patch Size
- Median Patch Size
- Patch Size Coefficient of Variance
- Patch Size Standard Deviation

**Edge Metrics**

- Total Edge
- Edge Density
- Mean Patch Edge

**Shape Metrics**

- Mean Shape Index
- Area Weighted Mean Shape Index
- Mean Perimeter-Area Ratio
- Mean Patch Fractal Dimension
- Area Weighted Mean Patch Fractal Dimension

**Core Area Metrics**

- Total Core Area
- Core Area Density
- Total Core Area Index

**Advanced Options**

Analyze Vectors As:  Raster  Vector

State areas in hectares

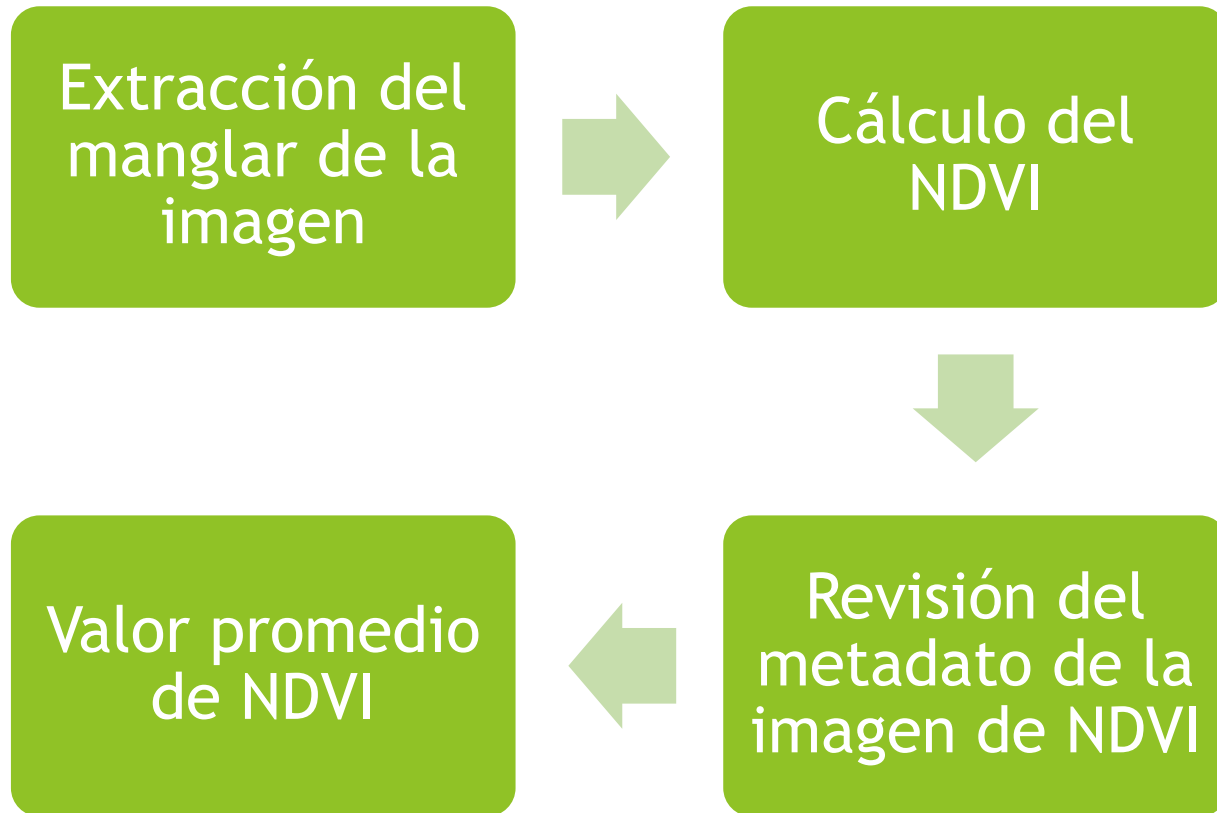
**Diversity Metrics**

- Shannon's Diversity Index
- Shannon's Evenness Index

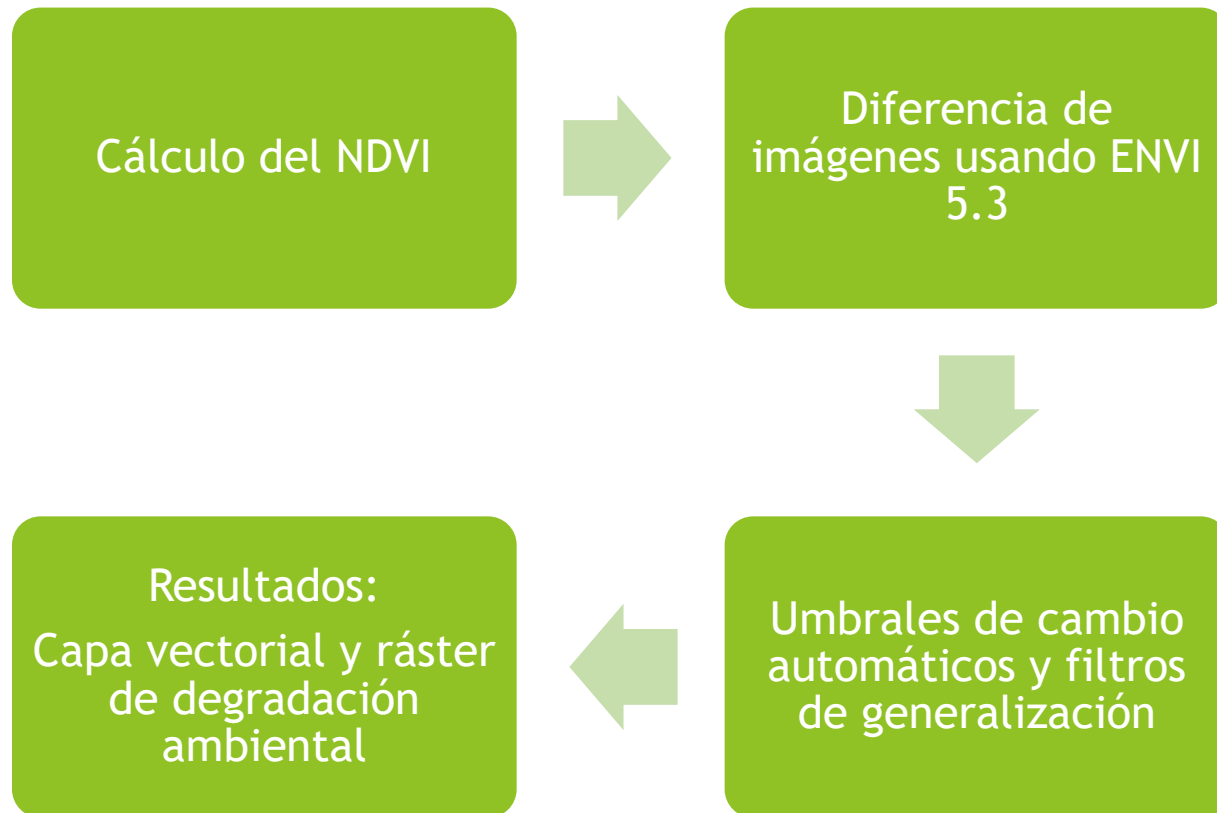
Select None Select All Add to Batch Cancel Run



# EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL



# EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL



# TASAS DE VARIACIÓN

- ▶ Se calcularon:
  - ▶ Tasa de cambio en la cobertura del suelo (TCA)
  - ▶ Tasa de deforestación del manglar (TDM)
  - ▶ Tasa de fragmentación ambiental (TFA)
  - ▶ Tasa de degradación ambiental (TDA)
  - ▶ Tasa de captura de pinchagua (TCP)

Ejemplo:

$$TCA = \left( \left( \frac{S_2}{S_1} \right)^{1/n} - 1 \right) \cdot 100$$

*TCA*: Tasa de cambio anual

*S*<sub>2</sub>: Superficie fecha 2

*S*<sub>1</sub>: Superficie fecha 1

*n*: Es el número de años entre las dos fechas

# COMPROBACIÓN DE LA NORMALIDAD

- ▶ Se aplicó el test de Shapiro - Wilk usando el programa IBM SPSS Statistics 23.
- ▶ El test de Shapiro - Wilk se aplicó con un nivel de significancia del 95% ( $\alpha=0,05$ ) y con las siguientes hipótesis nula ( $H_0$ ) e hipótesis alternativa ( $H_a$ ):
  - ▶  $H_0$ : La distribución de probabilidad de la variable es normal.
  - ▶  $H_a$ : La distribución de probabilidad de la variable no es normal (o es distinta de la normal).

# ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

- ▶ Se calculó en IBM SPSS Statistics 23 el coeficiente de correlación por rangos de Spearman.
- ▶ Se aplicó la prueba de correlación por rangos de Spearman donde la hipótesis nula ( $H_0$ ) y alternativa ( $H_a$ ) establecen que:
  - ▶  $H_0$ : No existe correlación estadística entre la variable  $x$  con la variable  $y$  analizadas.
    - ▶  $H_0: \rho = 0$
  - ▶  $H_a$ : Existe correlación estadística entre la variable  $x$  con la variable  $y$  analizadas.
    - ▶  $H_a: \rho \neq 0$



# RESULTADOS

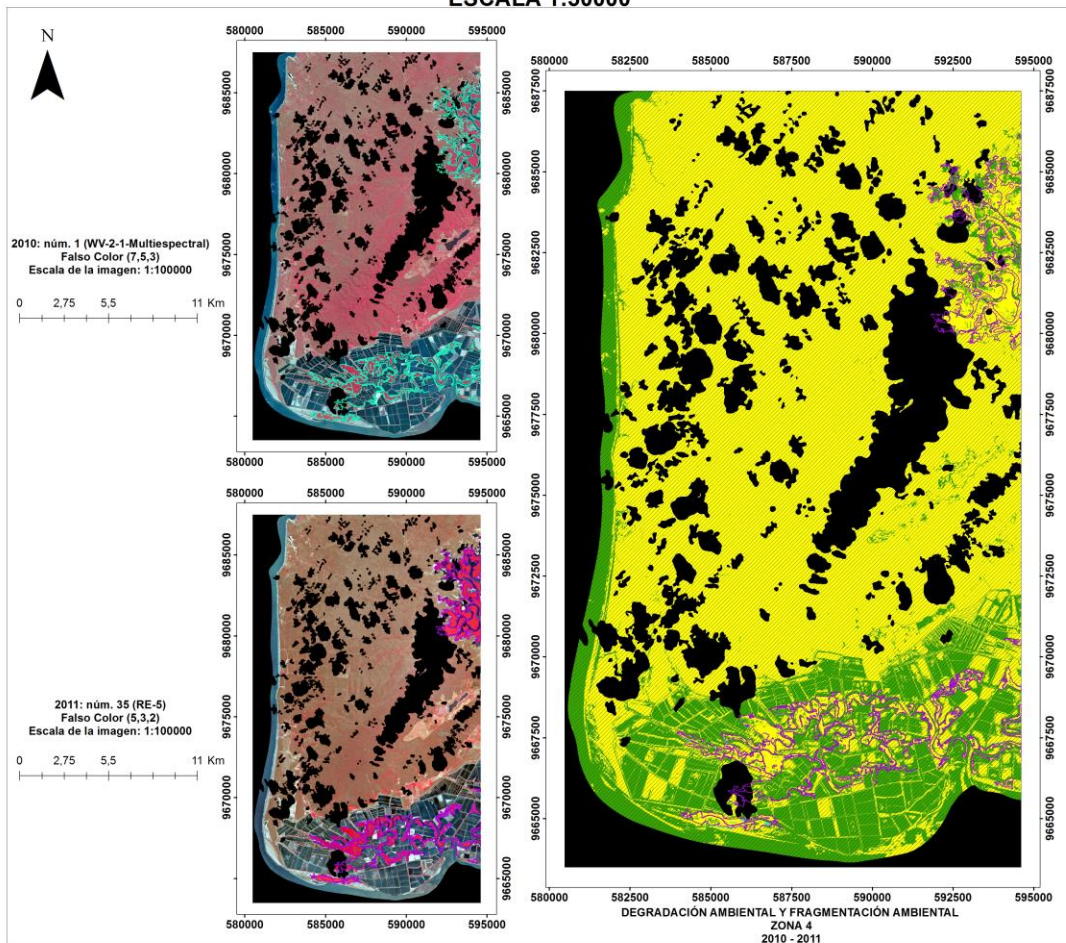
- ▶ 12 mapas de fragmentación ambiental y degradación ambiental.
- ▶ 2 mapas de cambio en la cobertura del suelo.
- ▶ 1 mapa de zonas de pesca de pinchagua para los años 2002, 2010, 2011, 2012 y 2015.
- ▶ Reporte de tasas de variación de fragmentación ambiental y degradación ambiental.
- ▶ Reporte de coeficientes de correlación.

# ISLA PUNÁ - ECUADOR

## ZONA DE ESTUDIO 4

### DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL DEL MANGLAR (2010 - 2011)

#### ESCALA 1:50000



AÑO	DEGRADACIÓN			FRAGMENTACIÓN DEL MANGLAR					
	DEGPROM	DEGDE	CA	NUMP	MPS	PSSD	MPE	MSI	MPFD
2010	0,713	0,198	1542,55	103	14,976	20,905	4373,269	3,246	1,429
2011	0,7	0,191	1536,34	103	14,916	20,879	4352,993	3,243	1,433

ZONA	TEMPORALIDAD	TASAS DE VARIACIÓN DEL MANGLAR		
		DEFORESTACIÓN	FRAGMENTACIÓN	DEGRADACIÓN
ZONA 4	2010 - 2011	-0,40	0	-1,82

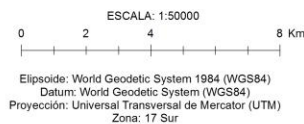
DEGRADACIÓN AMBIENTAL DEL MANGLAR						
ZONA	TEMPORALIDAD	AÑO DE LA COBERTURA	Zonas con aumento o descenso del NDVI (Ha)		% de áreas con aumento o descenso del NDVI	
			Aumento	Descenso	Aumento	Descenso
ZONA 4	2010 - 2011	2010	378,60	1077,32	26,00	74,00
		2011	378,58	1071,14	26,11	73,89

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE FRAGMENTACIÓN Y DEGRADACIÓN AMBIENTAL	
DEGPROM	Valor promedio del NDVI de la clase manglar.
DEGDE	Desviación estándar de la variable DEGPROM.
Superficie total de la clase manglar (CA)	Sumatoria de todas las áreas de todos los parches correspondientes a la clase manglar en hectáreas (Ha).
Número de parches (NUMP)	Número total de parches existentes en la clase manglar.
Tamaño medio de los parches (MPS)	MPS = CA/NUMP. MPS se obtiene en hectáreas (Ha).
Borde medio de los parches (MPE)	El MPE se obtiene al dividir la sumatoria de los perímetros de todos los parches entre el número total de parches (NUMP) en la clase manglar. MPE se obtiene en metros/parche.
Índice promedio de forma de los parches (MSI)	El MSI es igual a 1 cuando todos los parches son circulares (en una capa vectorial tipo polígono) o cuadrados (en una capa raster). A medida que aumenta la irregularidad en la forma de los parches el valor del MSI también. MSI $\geq 1$ , sin límite.
Dimensión fractal promedio de los parches (MPFD)	El MPFD toma valores entre 1 y 2: 1 para formas euclidianas con perímetros muy simples como círculos o cuadrados y de 1,001 a 2 para formas con perímetros altamente complejos.

SIMBOLOGÍA	
	Cobertura de manglar en el 2011
	Cobertura de manglar en el 2010
	Área descartada del estudio
Degradación Ambiental	
	Aumento del NDVI
	Descenso del NDVI
	Sin datos

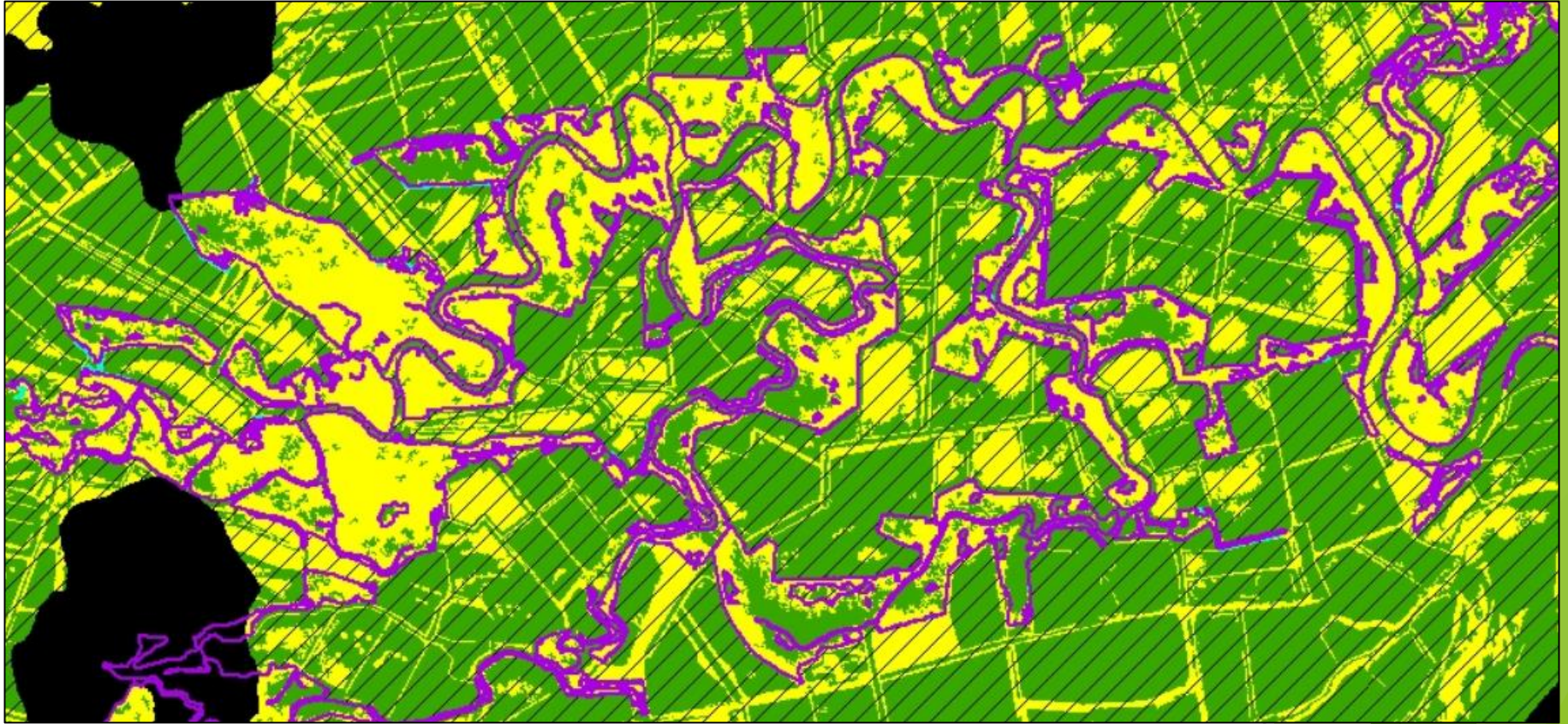


Ubicación de la zona de estudio respecto al Ecuador continental



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE	
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE (CIGMA)	
CORRELACIÓN ENTRE LA FRAGMENTACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL MANGLAR CON LA REDUCCIÓN EN LAS CAPTURAS DE PINCHAGUA ( <i>Opisthonema spp.</i> ).	
ISLA PUNÁ - ECUADOR, ZONA DE ESTUDIO 4, DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL DEL MANGLAR (2010 - 2011), ESCALA 1:50000.	
ELABORACIÓN: DAVID VELASCO, REVISIÓN Y APROBACIÓN: ING. ARMANDO ECHEVERRÍA	FUENTES: DIGITALGLOBE FOUNDATION; INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE); SIGTIERRAS; MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA (MAGAP); INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM).
FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO DEL 2017	ESCALA DE TRABAJO: 1:5000, ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:50000





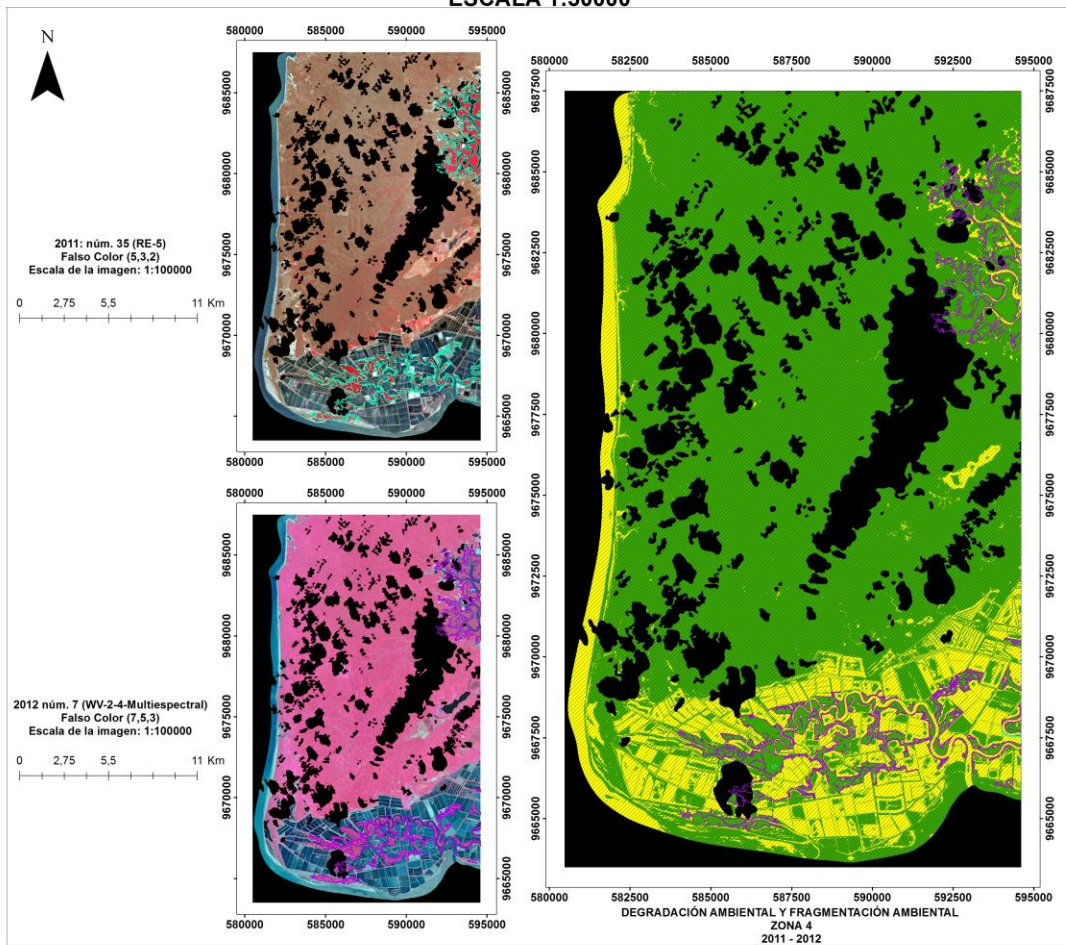


# ISLA PUNÁ - ECUADOR

## ZONA DE ESTUDIO 4

### DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL DEL MANGLAR (2011 - 2012)

#### ESCALA 1:50000



AÑO	DEGRADACIÓN		FRAGMENTACIÓN DEL MANGLAR						
	DEGPROM	DEGDE	CA	NUMP	MPS	PSSD	MPE	MSI	MPFD
2011	0,7	0,191	1536,34	103	14,916	20,879	4352,993	3,243	1,433
2012	0,767	0,202	1537,25	102	15,071	20,997	4367,868	3,237	1,432

ZONA	TEMPORALIDAD	TASAS DE VARIACIÓN DEL MANGLAR		
		DEFORESTACIÓN	FRAGMENTACIÓN	DEGRADACIÓN
ZONA 4	2011 - 2012	0,06	-0,97	9,57

DEGRADACIÓN AMBIENTAL DEL MANGLAR						
ZONA	TEMPORALIDAD	AÑO DE LA COBERTURA	Zonas con aumento o descenso del NDVI (Ha)		% de áreas con aumento o descenso del NDVI	
			Aumento	Descenso	Aumento	Descenso
ZONA 4	2011 - 2012	2011	1411,46	38,02	97,38	2,62
		2012	1412,55	37,85	97,39	2,61

#### DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE FRAGMENTACIÓN Y DEGRADACIÓN AMBIENTAL

<b>DEGPROM</b>	Valor promedio del NDVI de la clase manglar.
<b>DEGDE</b>	Desviación estándar de la variable DEGPROM.
<b>Superficie total de la clase manglar (CA)</b>	Sumatoria de todas las áreas de todos los parches correspondientes a la clase manglar en hectáreas (Ha).
<b>Número de parches (NUMP)</b>	Número total de parches existentes en la clase manglar.
<b>Tamaño medio de los parches (MPS)</b>	MPS = CA/NUMP. MPS se obtiene en hectáreas (Ha).
<b>Borde medio de los parches (MPE)</b>	El MPE se obtiene al dividir la sumatoria de los perímetros de todos los parches entre el número total de parches (NUMP) en la clase manglar. MPE se obtiene en metros/parche.
<b>Índice promedio de forma de los parches (MSI)</b>	El MSI es igual a 1 cuando todos los parches son circulares (en una capa vectorial tipo polígono) o cuadrados (en una capa raster). A medida que aumenta la irregularidad en la forma de los parches el valor del MSI también. MSI $\geq 1$ , sin límite.
<b>Dimensión fractal promedio de los parches (MPFD)</b>	El MPFD toma valores entre 1 y 2: 1 para formas euclidianas con perímetros muy simples como círculos o cuadrados y de 1,001 a 2 para formas con perímetros altamente complejos.

SIMBOLOGÍA	
	Cobertura de manglar en el 2012
	Cobertura de manglar en el 2011
	Área descartada del estudio
Degradación Ambiental	
	Aumento del NDVI
	Descenso del NDVI
	Sin datos



ESCALA: 1:50000

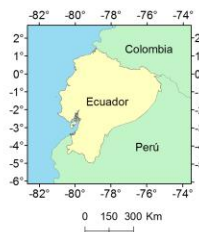
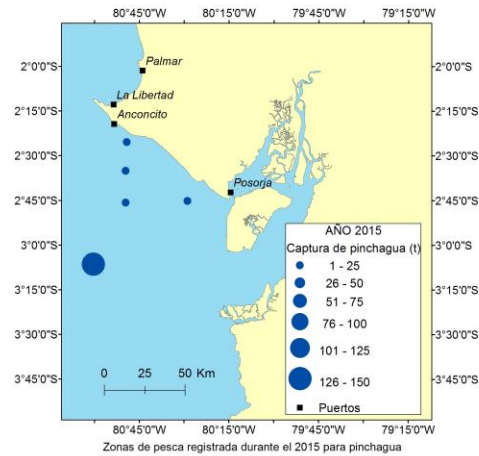
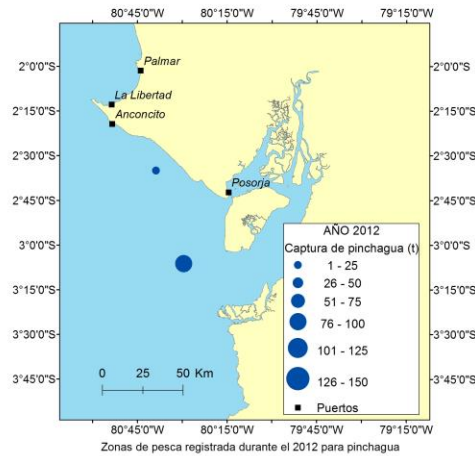
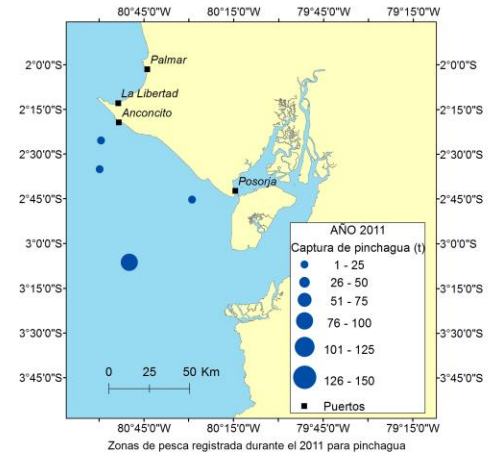
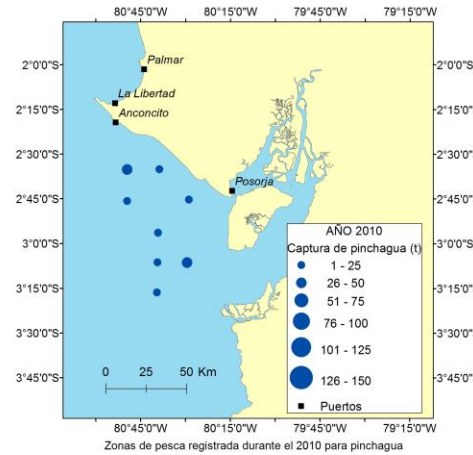
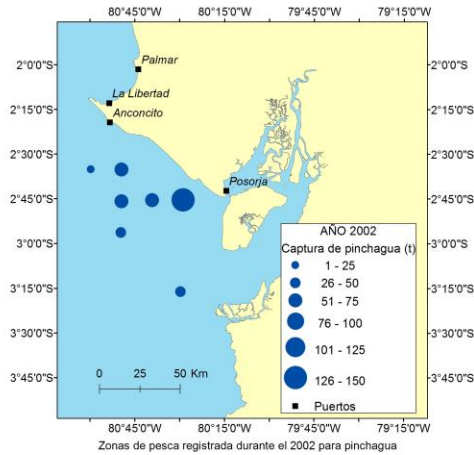
0 2 4 8 Km

Elipsoide: World Geodetic System 1984 (WGS84)  
Datum: World Geodetic System (WGS84)  
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)  
Zona: 17 Sur

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE (CIGMA)	
<b>CORRELACIÓN ENTRE LA FRAGMENTACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL MANGLAR CON LA REDUCCIÓN EN LAS CAPTURAS DE PINCHAGUA (<i>Opisthonema spp.</i>)</b>	
<b>ISLA PUNÁ - ECUADOR, ZONA DE ESTUDIO 4, DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL DEL MANGLAR (2011 - 2012), ESCALA 1:50000.</b>	
<b>ELABORACIÓN:</b> DAVID VELASCO, <b>REVISIÓN Y APROBACIÓN:</b> ING. ARMANDO ECHEVERRÍA	<b>FUENTES:</b> DIGITALGLOBE FOUNDATION; INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE); SIGTIERRAS; MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA (MAGAP); INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM).
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b> ENERO DEL 2017	<b>ESCALA DE TRABAJO:</b> 1:5000, <b>ESCALA DE IMPRESIÓN:</b> 1:50000

# ZONAS DE PESCA DE PINCHAGUA (*Opisthonema spp*)

## ESCALA 1:1000000



ESCALA: 1:1000000  
 0 25 50 Km  
 Elipsoide: World Geodetic System 1984 (WGS84)  
 Datum: World Geodetic System (WGS84)  
 Sistema de coordenadas: geográficas  
 Zona: 17 Sur

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE (CIGMA)		
<b>CORRELACIÓN ENTRE LA FRAGMENTACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL MANGLAR CON LA REDUCCIÓN EN LAS CAPTURAS DE PINCHAGUA (<i>Opisthonema spp</i>).</b>		
<b>ZONAS DE PESCA DE PINCHAGUA (<i>Opisthonema spp</i>), ESCALA 1:1000000</b>		
ELABORACIÓN: DAVID VELASCO, REVISIÓN Y APROBACIÓN: ING. ARMANDO ECHEVERRÍA	FUENTES: INSTITUTO NACIONAL DE PESCA (INP), INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM).	
FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO DEL 2017	ESCALA DE TRABAJO: 1:1000000, ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:1000000	

ZONA	TEMPORALIDAD	DEFORESTACIÓN	FRAGMENTACIÓN	DEGRADACIÓN	PESCA
ZONA 1	2002 - 2010	0,55	-3,53	0,55	-18,55
	2010 - 2011	-2,18	0	-14,96	11,15
	2011 - 2015	0,07	-9,64	1,30	10,68
ZONA 2	2010 - 2011	-2,93	-17,65	-15,74	11,15
	2011 - 2015	0,95	1,74	2,02	10,68
ZONA 3	2010 - 2011	0,16	0	-18,52	11,15
	2011 - 2012	-0,08	0	23,04	13,32
	2012 - 2015	0,16	0	-1,995	9,81
ZONA 4	2010 - 2011	-0,40	0	-1,82	11,15
	2011 - 2012	0,06	-0,97	9,57	13,32
ZONA 5	2002 - 2011	5,94	-3,15	-0,70	-15,69
	2011 -2015	3,13	0	-0,55	10,68

### Correlaciones

			DEGPROM	CA	NUMP	MPS	MPE	MSI	MPFD	CAPTURA
Rho de Spearman	DEGPROM	Coefficiente de correlación	1,000	-,466	-,328	-,013	-,012	-,364	-,139	,097
		Sig. (bilateral)	.	,059	,199	,959	,963	,151	,596	,711
		N	17	17	17	17	17	17	17	17
CA	CA	Coefficiente de correlación	-,466	1,000	,827**	-,353	-,179	,319	,225	-,325
		Sig. (bilateral)	,059	.	,000	,165	,492	,213	,384	,204
		N	17	17	17	17	17	17	17	17
NUMP	NUMP	Coefficiente de correlación	-,328	,827**	1,000	-,758**	-,523*	,046	,335	-,298
		Sig. (bilateral)	,199	,000	.	,000	,031	,861	,188	,245
		N	17	17	17	17	17	17	17	17
MPS	MPS	Coefficiente de correlación	-,013	-,353	-,758**	1,000	,838**	,348	-,319	,081
		Sig. (bilateral)	,959	,165	,000	.	,000	,171	,213	,759
		N	17	17	17	17	17	17	17	17
MPE	MPE	Coefficiente de correlación	-,012	-,179	-,523*	,838**	1,000	,642**	-,159	,068
		Sig. (bilateral)	,963	,492	,031	,000	.	,005	,541	,796
		N	17	17	17	17	17	17	17	17
MSI	MSI	Coefficiente de correlación	-,364	,319	,046	,348	,642**	1,000	,488*	-,086
		Sig. (bilateral)	,151	,213	,861	,171	,005	.	,047	,744
		N	17	17	17	17	17	17	17	17
MPFD	MPFD	Coefficiente de correlación	-,139	,225	,335	-,319	-,159	,488*	1,000	,010
		Sig. (bilateral)	,596	,384	,188	,213	,541	,047	.	,969
		N	17	17	17	17	17	17	17	17
CAPTURA	CAPTURA	Coefficiente de correlación	,097	-,325	-,298	,081	,068	-,086	,010	1,000
		Sig. (bilateral)	,711	,204	,245	,759	,796	,744	,969	.
		N	17	17	17	17	17	17	17	17

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).



# CONCLUSIONES

- ▶ Los manglares de la isla Puná no forman parte de un área protegida y tras la evaluación de la fragmentación ambiental entre los años 2002 y 2015 en las cinco zonas de estudio, se observó: que no hubo procesos de fragmentación ambiental importantes, que en algunas zonas no hubo fragmentación ambiental y en otras zonas se encontraron procesos de regeneración de la cobertura del manglar. Debe recordarse también que los procesos de fragmentación previos al año 2002 no se consideraron en este proyecto y que en años anteriores la cobertura de manglar ya está totalmente fragmentada, por mencionar un ejemplo, en la zona de estudio 4, se identifica la importante presencia de camaroneras y 103 fragmentos de manglar.
- ▶ Los valores promedio obtenidos para las variables ambientales, valores en los que se consideró todas las zonas de estudio y temporalidades analizadas son: 0,760 (DEGPROM); 506,04 Ha (CA); 24 (NUMP); 41,53 Ha (MPS); 6744,40 m/parche (MPE); 3,244 (MSI); 1,425 (MPFD). Se interpretaría que el manglar de la isla Puná durante los años 2002 al 2015 posee parches con formas complejas y perímetros medianamente complejos.



# CONCLUSIONES

- ▶ El comportamiento del NDVI se evaluó entre los años 2002 y 2015 en las cinco zonas de estudio. Se observó áreas con: aumento del NDVI, descenso del NDVI y sin cambios en el NDVI. Con la metodología utilizada se puede evidenciar cuando la cobertura del manglar empieza a regenerarse o cuando se ha perdido, otra ventaja de esta metodología es la de obtener el estado fenológico de la vegetación con el criterio de si mejoró o empeoró considerablemente.
- ▶ Los resultados de la evaluación de la fragmentación ambiental y degradación ambiental se obtuvieron de diferentes muestras (zonas de estudio). Tras comprobar la normalidad de las variables de fragmentación ambiental y degradación ambiental se observó que algunas variables no se ajustaban a una distribución de probabilidad normal y por lo tanto se decidió hacer uso de la estadística no paramétrica y así obtener coeficientes de correlación por rangos de Spearman. La única opción viable fue utilizar los resultados obtenidos en las cinco zonas de estudio y utilizarlos con los datos de captura de pinchagua para al final obtener que no existe correlación entre los procesos de fragmentación ambiental y degradación ambiental con la captura de pinchagua.

# RECOMENDACIONES

- ▶ En estudios multitemporales es muy importante que en el proceso de corrección geométrica se consiga una sobreposición *perfecta* entre las imágenes para así evitar la aparición de falsas alarmas.
- ▶ En cuanto a la definición de áreas de conservación de manglar, se recomienda conservar las pocas áreas existentes en la isla Puná y establecer un control en la creación de piscinas para el cultivo de camarón e implementar programas de reforestación del manglar.
- ▶ Se recomienda replicar este proyecto en otras áreas de manglar del Ecuador considerando las dificultades enfrentadas durante esta investigación con el fin de corroborar la relación planteada en el objetivo general de este proyecto.
- ▶ Se recomienda replicar este proyecto considerando otras especies como el cangrejo (*Ucides occidentalis*) y la concha prieta (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*).

**GRACIAS**