

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar**

“Elementos básicos para la mitigación de actividades antropogénicas en las islas Galápagos estableciendo indicadores de control de estas actividades-caso de estudio isla Santa Cruz”

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero oceanográfico**

Presentado por:

Cesar Israel Barba Benavides

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a mis padres Cesar y Silvia que son un pilar fundamental en el proceso de estudios, a mis abuelos que siempre estuvieron dándome apoyo y consejos, y a mi familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento primero a dios por permitirme cumplir con mis metas, a mi familia por el apoyo incondicional y constante ayuda, y a mis tutoras Gladys y María del Pilar que gracias a ellas este proyecto fue posible por su constante dedicación y empeño.

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Cesar Israel Barba Benavides* y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Cesar Israel Barba Benavides

# EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS MIGUEL  
ALTAMIRANO  
PEREZ**

---

**M.sc, Luis Altamirano**

PROFESOR DE LA MATERIA



FIRMADO ELECTRONICAMENTE POR:  
**GLADYS RINCON POLO**

---

**Dra. Gladys Rincón Polo**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

Las islas Galápagos es uno de los lugares más increíbles del mundo, presenta una gran atracción por los turistas, que aportan un gran nivel económico para el lugar.

Lo que se ha empleado en este proyecto es la búsqueda de información bibliográfica de fuentes de organizaciones internacionales y ONG que son pioneras en la creación y descripción de indicadores de desarrollo sostenibles que nos permitan tratar de cuantificar los impactos causados por la actividad humana en la isla Santa Cruz.

Los resultados que se obtuvieron en el proyecto fue la descripción de las actividades que más impactan a los factores ambientales, sociales y económicos, siendo esta actividad el turismo la cual, es la principal fuente de ingreso económico a la isla, pero también la que más impacto al ambiente causa.

Se identificaron 10 actividades antropogénicas que ejercen un mayor impacto, tanto positivo como negativo, sobre los componentes ambientales, sociales y económicos, las cuales junto al análisis FODA y los indicadores se puede genera acciones para reducir el impacto de dichas actividades.

**Palabras Clave:** Indicadores desarrollo, Sostenibilidad, Impacto Antropogénico, ONG.

## **ABSTRACT**

*The Galapagos Islands is one of the most incredible places in the world, it presents a great attraction for tourists, who provide a great economic level for the place.*

*What has been used in this project is the search for bibliographic information from sources from international organizations and ONGs that are pioneers in the creation and description of sustainable development indicators that allow us to try to quantify the impacts caused by human activity on the island Santa Cruz.*

*The results obtained in the project were the description of the activities that most impact environmental, social and economic factors, this activity being tourism which is the main source of economic income to the island, but also the one that most environmental impact causes.*

*10 anthropogenic activities were identified that exert a greater impact, both positive and negative, on the environmental, social and economic components, which together with the FODA analysis and the indicators can generate actions to reduce the impact of these activities.*

*Keywords: Development indicators, Sustainability, Anthropogenic Impact, ONG.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS .....	VI
SIMBOLOGÍA .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
CAPÍTULO 1 .....	1
1.    Introducción .....	1
1.1    Descripción del problema .....	2
1.2    Justificación del problema .....	3
1.3    Objetivos.....	4
1.3.1    Objetivo General .....	4
1.3.2    Objetivos Específicos .....	4
1.4    Marco teórico .....	4
1.4.1    Distribución de cantones.....	5
1.4.2    Población de Santa Cruz.....	5
1.4.3    Actividad antropogénica .....	6
1.4.4    Principales actividades antropogénicas en la isla Santa Cruz.....	6
1.4.5    Producción agrícola.....	7
1.4.6    Sector pesquero .....	8
1.4.7    Conflictos del sector pesquero .....	8
1.4.8    PIB real del sector pequero.....	9



1.4.9	Ordenanza de regulación de desechos (N 98-CC-GADMSC-2020).....	9
1.4.10	Sector turismo .....	11
1.4.11	Generación de energía eléctrica .....	12
1.4.12	El fenómeno del cambio climático.....	13
1.4.13	Impacto de las actividades humanas sobre el ambiente .....	13
1.4.14	Indicadores ambientales e indicadores de desarrollo sostenible.....	14
1.4.15	Gases de invernadero .....	15
CAPÍTULO 2.....		16
2.	Metodología .....	16
2.1	Tipo de investigación .....	16
2.2	Investigación bibliográfica.....	16
2.3	Referencias de estudios realizados en la isla Santa Cruz .....	16
CAPÍTULO 3.....		19
3.	Resultados Y ANÁLISIS.....	19
3.1	FODA Santa Cruz.....	20
3.2	Lista de actividades identificadas.....	21
3.3	Lista de indicadores .....	26
CAPÍTULO 4.....		32
4.	Conclusiones Y Recomendaciones .....	32
	Conclusiones .....	32
	Recomendaciones .....	33
BIBLIOGRAFÍA.....		34
APÉNDICE .....		37
Apéndice I Total de poblacion y tasa de crecimiento intercensal promedio anual .....		37
Apéndice II Porcentaje glogal de CO2 entre 1990-1999 porfuentes industriales y		

cambio de uso de suelo .....	37
Apéndice III Poblacion femenina desde 15 años en adelante.....	38

## **ABREVIATURAS**

INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
DPNG	Dirección del Parque Nacional Galápagos
PNG	Parque Nacional Galápagos
BCE	Banco Central del Ecuador
PIB	Producto Interno Bruto
CGREG	Consejo de Gobierno de Régimen Especial de Galápagos
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
IDS	Indicador de Desarrollo Sostenible
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
UNESO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
CFCs	Clorofluorocarbonos
CPN	Corporación Financiera Nacional

## SIMBOLOGÍA

MW	Megavatio
ppm	Parte por millón
mg	Miligramo
PM <sub>2,5</sub>	Partículas en suspensión

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Destino de la producción agrícola en Santa (INEC-CGREG, 2010).....	7
Figura 1.2 Distribución de materiales (GAD Municipal de Santa Cruz, 2020).....	10
Figura 1.3 Arribos turísticos a Galapagos 1989-2019 (Dirección del Parque Nacional Galapagos, 2019) .....	12

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Distribución de la población por Cantones en la Isla Galápagos (INEC, 2015) .....	5
Tabla 1.2 Distribucion de la poblacion en Santa Cruz (INEC, 2015).....	5
Tabla 1.3 Actividades antropogenicas en Santa Cruz (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012).....	7
Tabla 1.4 Clasificacion del recurso pequero (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012).....	8
Tabla 1.5 PIB real del sector pesquero (Corporacion Financiera Nacional, 2017).....	9
Tabla 2.1 Referencia de estudios en Santa Cruz.....	16
Tabla 2.2 Organizaciones empleadas para la busqueda de indicadores .....	18
Tabla 3.1 Resultados del FODA para la isla SantaCruz .....	20
Tabla 3.2 Lista de actividades que afectan los aspectos economicos, sociales y ambientales .....	22
Tabla 3.3 Lista de indicadores asociado a las diferentes actividades antropogénicas en la isla Santa Cruz.....	27

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país hermoso y uno de sus mayores atractivos son Las islas Galápagos, este conjunto de islas están localizadas a 1000 km al oeste de las costas continentales de Ecuador y presenta una de las reservas marinas más privilegiada del planeta. El archipiélago tiene como mayor fuente de ingresos el turismo y recibe 200 000 turistas al año (Notimundo, 2016).

En 1978 la Unesco declaro a las isla Galapagos patrimonio de la humanidad.

La isla de Santa Cruz, es la segunda isla más grande del archipiélago, con un área aproximada de 986 km<sup>2</sup> y presenta una altitud máxima de 864 msnm. Según el censo del 2015, la población en Galápagos era de 25.244 habitantes, conformada de la siguiente manera: mujeres 12.318 y 12.926 hombre. (INEC, 2015). La isla Santa Cruz se caracteriza por su paisaje geológico y la diversidad de su vegetación. La isla está llena de encantos naturales, hermosas playas, especies animales únicas, vegetación exuberante, cráteres y túneles de lava motivo por el cual es visitada por turistas internacionales y nacionales.

En el presente estudio se identificarán las principales actividades antropogénicas que se desarrollan en la isla Santa Cruz, Ecuador, y sus posibles efectos sobre el medio ambiente, la sociedad y la economía. Esto se llevará a cabo por medio de información secundaria, para establecer aquellas actividades que impactan (negativa/ positivamente) y establecer indicadores en base a la bibliografía, que ayuden al GAD en el proceso de control de las actividades humanas para de esta manera mitigar en gran medida los impactos antropogénicos y hacer que los recursos inéditos sean sostenibles a largo plazo en las islas Galápagos.

El presente proyecto tiene como propósito evaluar en qué medida las actividades efectos ambientales, sociales y culturales, obteniendo indicadores que permitan medir su impacto y que de esta manera el GAD de Santa Cruz pueda implementar estrategias que ayuden a disminuir los mismos.

En este trabajo se utilizará la metodología investigativa, analítica y comparativa para medir el impacto ambiental ocasionado por las actividades antropogénicas y las estrategias que se deberán usar para mitigar dicho impacto.

## **1.1 Descripción del problema**

El presente proyecto pretende identificar las principales actividades antropogénicas y sus posibles efectos ambientales, sociales y económicos en la Isla Santa Cruz en Galápagos, Ecuador, por medio de información secundaria, para establecer aquellas que impactan (negativa/positivamente) y una vez obtenido lo indicado, llevar a cabo una búsqueda de los indicadores bibliográficos que le permitan al GAD conocer el impacto de estas actividades y alimentar el proceso de toma de decisiones sobre diversas actividades humanas.



## **1.2 Justificación del problema**

Las Islas Galápagos es uno de los lugares prístinos del mundo, siendo un referente a destino turístico para aquellos que les gusta disfrutar de la naturaleza. Actualmente la isla Santa Cruz es el principal centro turístico de Galápagos, cuya principal fuente de ingresos económicos se debe a la actividad turística. Actualmente esta actividad es dinámica generando fuentes de empleo y condiciones de calidad de vida mejor que en el continente; no obstante la gran densidad turística, la cual viene ocasionando una mayor utilización de espacios para el crecimiento urbano, generación de contaminación por residuos sólidos, mayor generación de aguas residuales, contaminación del aire y elevado estrés asociado a la generación de servicios básicos, entre otros. Por esas razones, es importante conocer los impactos que generan las actividades antropogénicas para su control y regulación.

Existe una fuerte conexión entre el turismo, el ambiente y la economía en las islas de Galápagos, ya que cada una de estas actividades producen un resultado sobre la otra: realizar actividades turísticas ocasiona estrés sobre el medio ambiente y la economía de la isla produciendo impactos que negativos sobre el ambiente, pero al mismo tiempo generan mayor ingresos y bienestar económico para sus pobladores. Ahora, se tiene que esta actividad a su vez produce más contaminantes en el ambiente, lo cual podría ocasionar una pérdida en los ingresos (si el encanto de ser un lugar inalterado se perdiera), por la pérdida en especies y ecosistemas, si no se realiza una buena gestión y conservación sostenible del lugar.

Ante este razonamiento, se hace necesario identificar las actividades que más impactan en la isla Santa Cruz y cómo las impactan, para poder diseñar alternativas que permitan controlar dichos impactos a través del control de las actividades y tratar de afectar en menor medida las fuentes de ingreso de la zona de estudio.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Identificar indicadores de control de las actividades antropogénicas que podrían tener mayor efecto sobre el ambiente, la economía y la sociedad en la isla Santa Cruz, Galápagos, en la búsqueda del diseño de estrategias por parte del GAD de Santa Cruz, que ayuden a la mitigación de dichos impactos sobre el medio ambiente, la sociedad y la economía del lugar.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar mediante el uso de fuentes bibliográficas las actividades antropogénicas que generen un mayor impacto sobre la isla Santa Cruz, Galápagos, desde el aspecto social, económico y ambiental.
2. Relacionar los indicadores de desarrollo sustentables con las actividades antropogénicas con el fin de seleccionar aquellos que se midan de mejor manera el impacto de dichas actividades sobre el ambiente, la sociedad y la economía.
3. Soportar la toma de decisiones del GAD Santa Cruz, Galápagos, sobre las actividades antropogénicas que se llevan actualmente a cabo en la isla.

## **1.4 Marco teórico**

Hablar de las islas Galápagos es sinónimo de maravillas naturales que se reflejan en la belleza de su flora y la diversidad de su fauna, únicas en el mundo por su configuración de varias islas e islotes(Herrera Balladares, 2015).

Las Galápagos fueron declaradas Parque Nacional por el gobierno de Ecuador en el año 1959, con el fin principal de proteger la superficie terrestre del archipiélago. Según el (Consejo de Gobierno del Regimen Especial de Galapagos, 2016) la mayor parte residencia humana está presente en las islas de Santa Cruz, Isabela, San Cristóbal y Floreana. De acuerdo al último censo efectuado en el año 2015 su población era de 25.244.

#### 1.4.1 Distribución de cantones

En la tabla 1.1 se observa la distribución de habitantes en las principales cantones con su respectiva cabecera cantonal, donde como se ha dicho anteriormente la mayor cantidad de habitantes de los 3 cantones la tiene Santa Cruz con cerca del 62.2%.

**Tabla 1.1 Distribución de la población por Cantones en la Isla Galápagos (INEC, 2015)**

CANTONES	CABECERA CANTONAL	HABITANTES	%
San Cristóbal	Puerto Baquerizo Moreno	7.199	28
Isabela	Puerto Villamil	2.344	9.3
Santa Cruz	Puerto Ayora	15.701	62.2

#### 1.4.2 Población de Santa Cruz

La isla Santa Cruz tiene como cabecera cantonal y parroquia urbana a Puerto Ayora, parroquias rurales Bellavista y Santa Rosa (incluyendo la Isla Baltra). En el censo realizado en el 2015, se identificó que existen 25,244 personas.

La tasa de crecimiento intercensal promedio anual es de aproximadamente 4.8 personas por cada 100 habitantes(ver Apéndice I).

**Tabla 1.2 Poblacion en Santa Cruz (INEC, 2015)**

ISLA SANTA CRUZ	HABITANTES	%	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL PROMEDIO ANUAL
Puerto Ayora	11.800	75.3	1.4
Santa Rosa	495	3.2	-2.7
Bellavista	3.384	21.5	7
Santa Cruz	15.700	62	2.4
Total Galápagos	25.244	100	1.8

Respecto a la fecundidad en el censo del 2015 se tiene que las mujeres con una edad de 65 años en adelante presentan un valor de 5.6 hijos/as por cada mujer, analizando el factor área rural se tiene que el promedio es de 5,8 y en área urbana de 5,5 para dicho valor de edad(ver Apéndice III).

### **1.4.3 Actividad antropogénica**

Consiste en todo efecto normalmente generado por actividades humanas que ejerce alguna presión en el medio ambiente. Comúnmente nos referiremos al término antropogénico para describir la cantidad de dióxido de carbono presente en la atmósfera, lo cual contribuye al cambio climático.

Cerca del 90% del calentamiento global se ha producido como consecuencia de las emisiones de las actividades humanas, principalmente por la Revolución Industrial.

Se considera que las actividades relacionadas a la deforestación fueron las que más repercusión tuvieron sobre el medio ambiente, aumentando los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, lo cual implica un aumento de la temperatura global de 1.4 y 5.8° C desde 1990 al 2100(Ver Apéndice II). Según (Porrúa, 2001) el aumento de la temperatura global se intensificara de manera nunca antes vista referente a los pasados 10 mil años.

Además el ser humano ha sufrido las consecuencias de sus propias acciones. Se ha demostrado que el calentamiento global y la contaminación tienen efectos negativos en la salud de las personas (Fernandez, 2021).

La Isla Santa Cruz es la más poblada del archipiélago y la más visitada por turistas nacionales e internacionales razón por la cual su crecimiento económico y demográfico es notable. A continuación vamos a identificar las principales actividades que se realizan en la isla.

### **1.4.4 Principales actividades antropogénicas en la isla Santa Cruz**

De las fuentes consultadas en organizaciones internacionales y estudios hechos en el cantón Santa Cruz se han identificado las siguientes actividades:

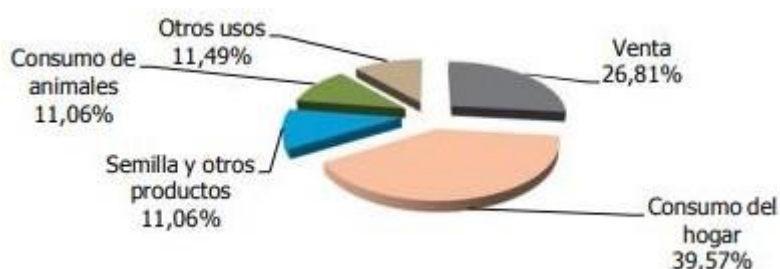
**Tabla 1.3 Actividades antropogenicas en Santa Cruz (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012)**

Tipo de Actividad
Agricultura
Pesquera
Turismo
Movilidad entre isla y servicio portuario
Transporte interno terrestre
Generación de electricidad
Desarrollo urbano
Extracción de material pétreo
Descarga de agua en la grieta
Manejo de desechos solidos

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012)

#### 1.4.5 Producción agrícola

La agricultura es una parte fundamental del territorio Santa Cruz, cerca del 27% de la producción de la zona de Santa Cruz se emplea para venta, lo demás es empleado para alimentación de animales, el consumo del hogar, y usos varios (INEC-CGREG, 2010).



**Figura 1.1 Destino de la producción agrícola en Santa (INEC-CGREG, 2010)**

Del total de producción agrícola en Santa Cruz se muestra que la mayor demanda presenta el consumo de los habitantes (consumo del hogar) con 39.57%, seguido de actividad de venta con 26.81%, otra actividad que emplea es el consumo de animales y utilización de semillas con un porcentaje de 11.06% y por último se contabiliza la opción de otros uso con 11.49%.

### 1.4.6 Sector pesquero

La población de pescadores es variada, esto nos dice que aunque están identificados como tales, tienen diferentes características. Pueden ser armadores (dueño de la embarcación que no realizan pesca), buzos, pescador (persona que realiza la actividad de extraer el recurso), pangueros, comerciantes, etc (PNG, 2019).

Según la clasificación del parque nacional Galápagos se considera estas tres clasificaciones:

- Armador
- Armador y pescador
- Pescador

**Tabla 1.4 Clasificación del recurso pesquero (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012)**

	ISABELA COPAHISA		SANTA CRUZ COPROPAG		SAN CRISTOBAL COPEBAN		SAN CRISTOBAL COPEPROMAR		TOTAL GALAPAGOS	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Armador	11	5.1	11	4.5	17	4.6	15	10.3	54	5.5
Armador y pescador	110	46.4	102	42	121	31.2	57	39.3	390	38.5
Pescador	114	48.5	130	53.5	248	64.2	73	50.4	567	56
total	225	100	243	100	386	100	145	100	1013	100

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012)

De acuerdo a la tabla 1.4, el número de personas en Galápagos del sector pesquero en el 2012 presenta 56 personas que son armadores con un porcentaje del 5.5%, la mayor cantidad de personas las realizan los pescadores con 567 unidades, seguido por personas que son armadores y pescadores con 390.

### 1.4.7 Conflictos del sector pesquero

El sector pesquero genera aproximadamente el 8% de empleos para los habitantes de Santa Cruz, siendo una actividad económica importante, desafortunadamente esta actividad no TIENE la infraestructura necesaria para el acopio del producto. De los principales problemas que se puede encontrar tenemos:

- Déficit de inversión
- Recursos comercializados individualmente
- Mal manejo de los recursos pesqueros
- Disminución de ingresos debido a disminución de pepinos de mar y langostas

#### **1.4.8 PIB real del sector pesquero**

Según datos de la Corporación Financiera Nacional, el producto interno bruto obtenido por las actividades relacionados a la pesca alcanzo una participación de 0.62%, valor por el cual es mayor de hace 2 años atrás.

**Tabla 1.5 PIB real del sector pesquero (Corporación Financiera Nacional, 2017)**

AÑO	PESCA (MM USD DE 2007)	PIB TOTAL (MM USD DE 2007)	PARTICIPACION
2013	435	67.546	0.64%
2014	423	70.243	0.60%
2015	403	70.354	0.57%
2016	429	69.321	0.62%

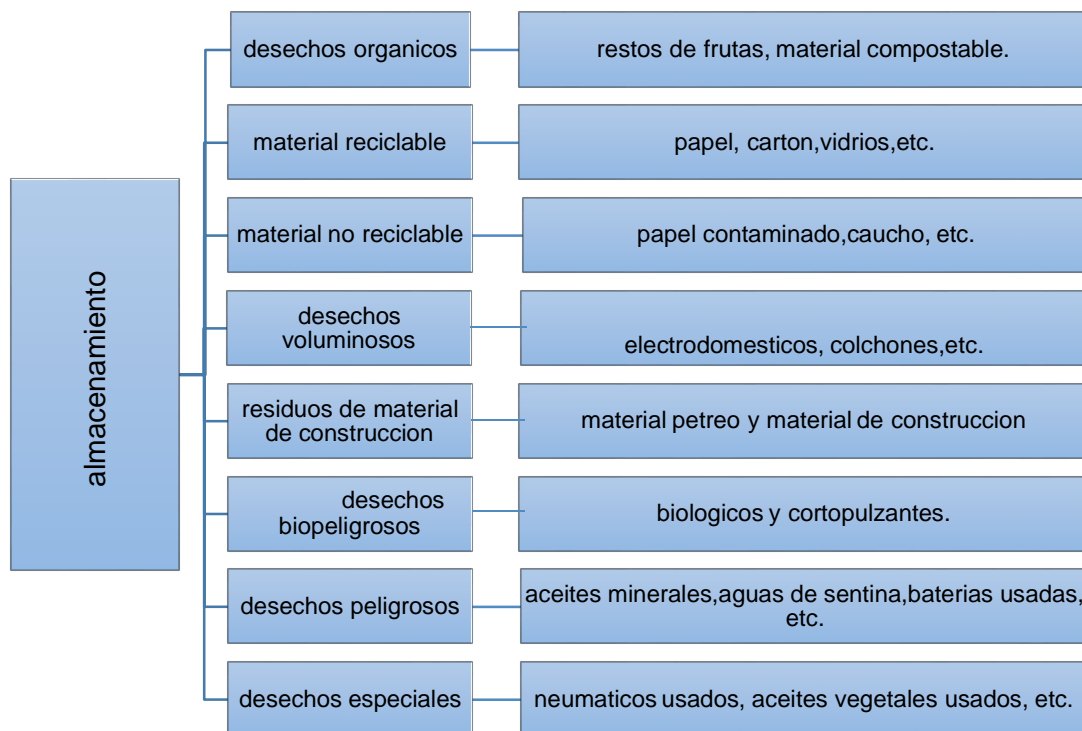
Fuente (Corporación Financiera Nacional, 2017)

#### **1.4.9 Ordenanza de regulación de desechos (N 98-CC-GADMSC-2020)**

El día miércoles 12 de febrero de 2020, se expide la Primera Reforma a la Ordenanza que posiciona un valor o impuestos para la generación de residuos en el Cantón Santa Cruz.

Mediante esta ordenanza lo que se busca obtener es el mejor manejo de los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos mediante la implementación de fundas o bolsas estandarizadas por el GAD Municipal de Santa Cruz.

El almacenamiento temporal de los desechos se los deberá separar de acuerdo al siguiente gráfico.



**Figura 1.2 Distribución de materiales (GAD Municipal de Santa Cruz, 2020)**

Para un mejor manejo de los desechos sólidos se describen los siguientes artículos provistos por la ordenanza N 98-CC-GADMSC-2020, la cual estará a cargo de la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz:

ART 31. Las embarcaciones entregarán sus residuos y desechos a los servidores municipales o gestores autorizados por el GAD Municipal, en los horarios respectivos.

ART. 33. El sitio de almacenamiento temporal de los residuos sólidos de las instituciones públicas y privadas y demás generadores deberá satisfacer el volumen de almacenamiento conforme el número de usuario, mantener en óptimas condiciones higiénicas y deberá ser de fácil acceso para los recolectores municipales.

ART. 56. El GADMSC o empresas ambientales autorizadas, serán responsables de realizar el traslado terrestre o marítimo, desde el sitio de recolección hasta los centros de transferencia, centro de acopio o relleno sanitario para su disposición final.

ART. 57. Se restringe el transporte terrestre o marítimo de residuos no peligrosos por empresas que no tengan la autorización del GADMSC.



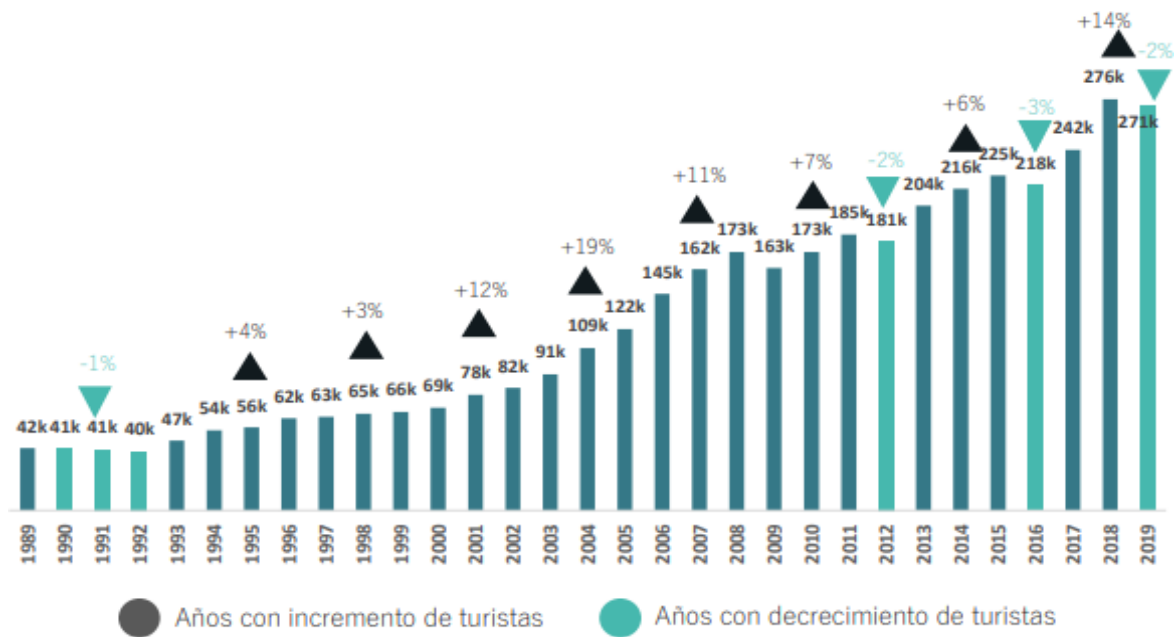
ART. 62.El sitio de acopio de residuos que cuenta el cantón Santa Cruz se denomina Centro Ambiental Fabricio Valverde, dotado de infraestructura y equipos, en el cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos aprovechables para su valoración; posteriormente son compactados, embalados y transportados a la parte continental para su reutilización o disposición final.

ART. 67.Todos los desechos que no tienen la capacidad de aprovechamiento serán enviados para su disposición final, conforme las medidas técnicas al Relleno Sanitario, u otro destino previa autorización de la Autoridad Ambiental.

#### **1.4.10 Sector turismo**

La isla santa cruz reconocida como la capital económica del archipiélago, presenta las mayores actividades económicas y comerciales en el actual apogeo del turismo. En la isla santa cruz y en general la parte insular el turismo genera aproximadamente el 75% de la economía y emplea el 40% de los habitantes (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012).El turismo está basado en su mayoría por el medio ambiente que presenta la isla. Con la presencia del cambio climático y los gases de invernadero, podría afectar de manera crítica la disminución de las especies que habitan en la zona, lo cual nos llevaría a la disminución de turismo y por ende a menos ingresos económico.

El sector turístico produce fuentes de empleo directa e indirecta para la población local. La creación de empleos directamente relacionados con el turismo se puede encontrar en servicios que ofrece la isla como restaurantes y hoteles, así como los servicios de los guías turísticos. A su vez, dichos servicios turísticos dependen de los servicios de desechos, agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, uso de suelo, etc.



**Figura 1.3 Arribos turísticos a Galapagos 1989-2019 (Dirección del Parque Nacional Galapagos, 2019)**

En el año 2019, la isla Santa Cruz recibió más de 400 mil visitas a los sitios cercanos a los centros poblados, el más visitado fue Tortuga Bay con 167 mil visitantes, la mayoría extranjeros (46%), seguido del Centro de Crianza Fausto Llerena con más de 132 mil visitantes, la mayoría extranjeros (73%) (Dirección del Parque Nacional Galapagos, 2019).

#### 1.4.11 Generación de energía eléctrica

El cantón Santa Cruz tiene una alta dependencia de combustibles fósiles, en su mayoría diésel, para la generación y consumo de energía eléctrica en la isla. En atención a la actual capacidad de generación frente al crecimiento de la demanda de energía eléctrica, se está emprendiendo la ejecución de un proyecto para repotenciar el parque generador térmico de Santa Cruz con cuatro generadores de 1.7 MW (Ministerio de electricidad y energías renovables, 2015).

Según datos proporcionados por (Consejo de Gobierno de Regimen Especial de Galapagos, 2020), el 84% de la energía eléctrica que se utiliza en Galápagos se genera utilizando diésel (gran emisor de PM<sub>2.5</sub>), 12 % energía proveniente del viento (eólica) y un 4% de energía solar (fotovoltaica). La demanda de energía eléctrica ha crecido en un 6.6% promedio anual durante la última década, quizás producto del incremento anual de turistas a la isla, y se usaron más de 3.5 millones de galones de diésel en el 2018 para cubrir la demanda.

#### **1.4.12 El fenómeno del cambio climático**

Luege-Tamargo (2005) señala que “A través del tiempo, y con una mayor intensidad después de la Revolución Industrial y la Revolución Verde, las actividades humanas , industriales, agropecuarias, de salud y de servicios, han producido impactos directos e indirectos sobre el ambiente y los recursos naturales no renovables” esto es por el crecimiento de la población, también a los procesos agrícolas, industriales y urbanos que generan grandes cantidades de desechos. Además, estas actividades generan contaminantes atmosféricos, que han alterado la calidad ambiental de los servicios que brindan los ecosistemas. Carbajal-Tejada(2005) manifiesta que “El crecimiento demográfico, el uso desmedido de los recursos naturales no renovables, la negligencia de los Estados y los particulares, junto al profundo desconocimiento y subestimación de las consecuencias de la depredación de los bosques, los acuíferos, suelos, la flora y la fauna, han sido factores importantes para el deterioro del ambiente” (Resendez, Reyes Carrillo, & Marquez Hernandez, 2015).

El cambio climático, que se refleja, en acciones como el alza del nivel del mar, la modificación de los patrones de los eventos extremos en el aumento de la temperatura media, la modificación de los patrones de precipitación, la reducción de la superficie cubierta por nieves y glaciares, representa uno de los grandes desafíos de la humanidad en este siglo. La evidencias muestran que estos cambios climáticos son un fenómeno global, por motivo principalmente de las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico (CEPAL, 2010).

#### **1.4.13 Impacto de las actividades humanas sobre el ambiente**

Las actividades antropogénicas sin control como el uso excesivo de combustibles fósiles, carbón, gas y petróleo han ocasionado en los últimos años una alteración de los

componentes atmosféricos en la superficie de la tierra cuyo objetivo es la dispersión de la energía del sol.

Estrada-Porrúa (2001) indica que, “Se ha estimado que a principios del siglo XXI el 75 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> hacia la atmósfera se deben a la quema de combustibles fósiles y también a el 25% a cambios en el uso de suelo, principalmente a causa de la deforestación, se estima que para el año 2100 ingresen a la atmósfera entre 5,000 y 35,000 millones de toneladas de carbono (MtC), con este ingreso las concentraciones de CO<sub>2</sub> alcanzarán niveles entre 540 y 970 ppm y en consecuencia al aumentar la concentración de este gas en los océanos, aire y los suelos, incorporarían cada vez menos emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> y con lo cual aumentaría aún más su acumulación en la atmósfera (Resendez, Reyes Carrillo, & Marquez Hernandez, 2015).

#### **1.4.14 Indicadores ambientales e indicadores de desarrollo sostenible**

Los indicadores son instrumentos específicos que ayudan con el trabajo de diseño y evaluación de la política pública, consolidando las decisiones informadas, así como la participación ciudadana. De manera particular, los indicadores ambientales describen un aspecto significativo del estado del ambiente, la sustentabilidad de los recursos naturales y su relación con las actividades humanas. A través de ellos se puede hacer un análisis del estado en que se encuentra el ambiente y que cerca o no se está de la sostenibilidad. Los Indicadores de Desarrollo Sostenible son un sistema de señales que facilitan la evaluación de una actividad sobre el progreso hacia el desarrollo sostenible (Quiroga, Rayén, 2001). En el tiempo ha habido un progreso de los indicadores sostenibles, de ahí se tienen:

##### **1.4.14.1 *Indicadores de desarrollo sostenible de primera generación***

Fueron diseñados entre los años ochenta y la actualidad, formando el grupo de los primeros indicadores ambientales que cuentan con una calidad semejante a los indicadores sociales y económicos, como ejemplo tenemos la calidad del aire en una ciudad, indicador de deforestación, indicador de contaminación de agua, etc.

##### **1.4.14.2 *Indicadores de desarrollo sostenible de segunda generación***

Fueron diseñados entre los años ochenta y la actualidad, formando el grupo de los primeros indicadores ambientales que cuentan con una calidad semejante a los

indicadores sociales y económicos, como ejemplo tenemos la calidad del aire en una ciudad, indicador de deforestación, indicador de contaminación de agua, etc.

#### **1.4.14.3 *Indicadores de desarrollo sostenible de tercera generación***

Los cuales tratan de describir el progreso hacia el desarrollo sostenible de una manera válida, en el cual se vinculan los indicadores de manera sinérgica.

#### **1.4.15 Gases de invernadero**

Son aquellos gases de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y reemiten radiación infrarroja. Estos son el vapor de agua (que no es un contaminante), dióxido de carbono, óxido nítrico, metano, vapor de agua y un conjunto de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, entre las que destaca el clorofluorocarbonos (CFCs) (Benavides Ballesteros & Leon Aristizabal, 2007).

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

Para la ejecución del presente proyecto se empleó el análisis de información de fuentes secundarias, es decir la investigación es de tipo documental.

### 2.2 Investigación bibliográfica

Este proceso consiste en recabar toda la información documental mediante fuentes como pueden ser: libros, revistas, artículos científicos, sitios web que sean relevantes para el tema de estudio.

### 2.3 Referencias de estudios realizados en la isla Santa Cruz

Para la recolección de información se la obtuvo mediante revisión bibliográfica de ciertos estudios y documentos que se encuentran en sitios web y ciertos organismos como la UNESCO o BID.

**Tabla 2.1 Referencia de estudios en Santa Cruz**

(Autor, año)	Título del documento
(GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ ADMINISTRACIÓN 2009 – 2014)	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 - 2027
(Judith Denkinger, Luis Vinueza,2014)	THE GALAPAGOS MARINE RESERVE, Social and Ecological Interactions in the Galapagos Islands
(María Cazorla, Edgar Herrera,2020)	Air quality in the Galapagos Islands: A baseline view from remote sensing and in situ measurement
(GAD Municipal de Santa Cruz)	Ordenanza del consejo cantonal(N 98-CC-GADMSC-2020)

A partir de la información bibliográfica obtenida se sigue la siguiente metodología:

1. Análisis FODA DEL TERRITORIO DE SANTA CRUZ. El objetivo del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) por sus siglas, es establecer cuál es el estado actual del territorio y establecer qué se puede mejorar(Riquelme Leiva, 2016).
2. Identificación de las actividades antropogénicas en santa cruz. Las actividades antropogénicas de la isla Santa Cruz se las pudo obtener de fuentes primarias y secundarias a través de un análisis de la información que permitió identificar cuáles actividades antropogénicas podrían tener un efecto sobre el medio ambiente, la sociedad y la economía de la isla.
3. Búsqueda de indicadores que puedan medir el efecto de las actividades antropogénicas sobre el ambiente. Para encontrar los indicadores apropiados para medir posibles impactos positivos o negativos sobre el ambiente (ecosistemas, sociedad, economía) se hizo una busque sistemática de los indicadores publicados por los organismos internacionales señalados en la Tabla 2.2 y se analizó cuáles eran los que mejor podían medir dichos posibles impactos. Una vez seleccionados los indicadores se analizó que variables de entrada requerirán, para establecer si era posible su uso.
4. Desarrollar un mecanismo que le permita al GAD Santa Cruz de manera rápida visualice la situación del impacto antropogénico de la isla.

Para cumplir el objetivo general y los específicos de este proyecto se realizó una búsqueda de información documental basada principalmente en cuatro documentos que se listan en la TABLA 2.1 y un conjunto de información de la Web proporcionada por organismos internacionales listados en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Organizaciones empleadas para la búsqueda de indicadores**

<p>CEPAL: es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas y su sede está en Santiago de Chile. Se fundó para contribuir al desarrollo económico de América Latina coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Posteriormente su labor se amplió a los países del Caribe y se incorporó el objetivo de promover el desarrollo social.</p>
<p>BID: este organismos prioriza la inclusión social, la igualdad, la productividad, la innovación y la integración económica regional en su trabajo de desarrollo a lo largo de América Latina y el Caribe. De este modo aborda las cuestiones transversales de la igualdad de género y la diversidad el cambio climático y la sostenibilidad ambiental y la capacidad institucional y el Estado de derecho.</p>
<p>UNESCO: es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, este organismo trata de establecer la paz mediante la cooperación internacional en temas de educación, ciencia y cultura. Los programas que presenta la UNESCO contribuyen al logro de los objetivos de desarrollo sostenible definidos en el Programa 2030, aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015.</p>



# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Como se describió en secciones anteriores lo que se va a realizar es identificar el estado actual del territorio de Santa Cruz, para poder proponer ciertas alternativas las cuales nos ayudaría a conocer en qué aspectos concentrarse más.

Dichas actividades podrán beneficiar en algún aspecto pero en otro perjudicar, es ahí donde se debe tratar de llegar a un equilibrio entre todos los componentes que intervengan.

De la investigación realizada hemos identificado que la principal actividad en la Isla Santa Cruz es el Turismo, el cual ha ido incrementándose proporcionalmente con el incremento de turistas nacionales y extranjeros que arriban a la isla.

### 3.1 FODA Santa Cruz

**Tabla 3.1 Resultados del FODA para la isla SantaCruz**

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Actividad turística genera ingresos económicos importantes.</p> <p>Acceso vial a diferentes islas de manera económica.</p> <p>Tiene instalaciones educativas.</p> <p>Tiene instalaciones deportivas.</p> <p>Calidad de vida superior a la de la parte continental por la tranquilidad y la naturaleza.</p> <p>Presencia de servicios básicos.</p> <p>Asistencia de ciertas organizaciones que ayudan en la gestión y cuidado de los recursos.</p> <p>Disponibilidad de diversos sitios de esparcimiento.</p> <p>Mejor utilización de espacios protegidos.</p>	<p>Baja calidad de los servicios básicos.</p> <p>Falta de control en procesos migratorios.</p> <p>Beneficio y progreso económico de los habitantes no es tan relevante como se pensaría (los ingresos apuntan al continente).</p> <p>Deficiente manejo de aguas negras y grises.</p> <p>Déficit económico para el manejo de los recursos ambientales.</p> <p>Deficiencia en el intercambio de información entre organizaciones.</p> <p>Déficit en el manejo de desechos sólidos</p> <p>Demanda elevada de electricidad lo que genera alto consumo de diésel en las termoeléctricas que generan contaminación del aire</p> <p>Deficiencia en el servicio de salud.</p>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Turismo más sostenible.</p> <p>Mayores proyectos para la gestión de los recursos.</p> <p>Mayor interés por parte de las ONGs.</p> <p>Mayor seguimiento de la nueva ley orgánica de régimen especial de Galápagos.</p> <p>Mayor control de especies invasoras.</p> <p>Menor dependencia de energía por combustibles fósiles.</p>	<p>Incremento de la delincuencia.</p> <p>Posibles desastres naturales por erupciones volcánicas.</p> <p>Mayor cantidad de migración no legal hacia la isla.</p> <p>Uso desmedido de combustibles fósiles para el transporte y la generación eléctrica.</p> <p>Actividad económica (turismo) que degrada el ambiente natural y genera mayor demanda de servicios y de RRSS.</p> <p>Falta de control ambiental en áreas protegidas.</p> <p>Descontrol en el uso del suelo.</p> <p>Déficit en políticas ambientales.</p> <p>Calidad del agua.</p>

De la Tabla 3.1 donde se muestra el análisis FODA podemos observar que la mayor fortaleza que se evidencia en la Isla Santa Cruz es el turismo, que genera empleos, aproximadamente al 40% de los habitantes se encuentran empleando en la actividad turística. En cuanto a la educación se han creado instituciones educativas que han favorecido a las nuevas generaciones de pobladores de la isla, los que se han visto favorecidos a nivel de educación. Producto de lo cual muchos de ellos han migrado a estudiar las carreras profesionales a Ecuador Continental y retornan con nuevas ideas empresariales enfocados al servicio y turismo. En cuanto a la calidad de vida de los

habitantes de la Isla Santa Cruz, la misma ha mejorado notablemente ya que se han creados negocios enfocados al turismo que son muy lucrativos. Los nuevos emprendimientos en el área de turismo han traído como desventaja que los nativos hayan dejado su ocupación original de agricultura y pesca por el turismo.

Como debilidades tenemos que existe una alta demanda de electricidad en la isla Santa Cruz, la cual depende en su mayoría del consumo de diésel, ingresando aproximadamente 15 millones de galones de los cuales el 80% es diésel (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012). Esta cifras evidencian las grandes emisiones de carbono negro producto de la combustion del diesel, el cual esta catalogado entre los peores combustibles por las grandes emisiones que generan.

En lo que respecta a los aspectos económicos y sociales existe una discordancia en la distribución en los ingresos económicos que entran a las islas Galápagos. Esto se debe a que la mayoría de los beneficios se quedan entre un grupo de empresarios procedentes del Ecuador continental, resultando en un desnivel en la distribución de ingresos (desiguales) por la actividad turística (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012).

En cuanto a las oportunidades que presenta la Isla Santa Cruz, se necesita elaborar un plan que nos permita generar un turismo más sostenible, es decir utilizar los recurso que nos provee el ecosistema, pero habiendo un equilibrio entre los componentes económico, ambiental y social.

Como último punto se necesita mejorar el uso de servicios básicos como la calidad del agua por el motivo que presenta una gran concentración de cloruros de las aguas de las grietas además, un mejor manejo de los desechos generados de todas las fuentes.

### **3.2 Lista de actividades identificadas**

A continuación se presenta la Tabla 3.2, donde se listan el detalle de las actividades que tienen efectos positivos o negativos sobre los aspectos económicos, sociales y ambientales.

**Tabla 3.2 Lista de actividades que afectan los aspectos economicos, sociales y ambientales**

Tipo de actividad	impacto(positivo)	Impacto(negativo)	Referencia
1.turismo	Creación de empleo, Desarrollo social, Desarrollo económico Generación de empleo, directo e indirecto(contratar servicios para hostelería)	Generación de desechos (Produce plástico, basura), aumento demanda de agua potable, aumento de generación de aguas residuales, aumento de demanda de alimentos, Pérdida de espacios naturales, irrespeto hacia la fauna. Cambio del uso del suelo. Contaminación del subsuelo por aguas residuales.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 50. (Gobierno autonomo descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012, págs. 26,29) (Quiroga, Indicadores de sostenibilidad, 2001)
2.Movilidad entre islas y servicio portuario.	Desarrollo social. Generación de empleo directo e indirecto.	Genera contaminación atmosférica (uso combustible) Mayor producción de basura. Derrame de combustible en el mar. Tráfico marítimo. Generación de agua de lastre.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 30. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 30
3.Transporte interno terrestre	Facilita la movilidad.	Emisiones de gases de combustión por vehículos de combustión interna. Importación de gasolina.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 30.
4.Pesca	Creación de empleo. Desarrollo económico.	Generación de aguas de sentina. Impacto sobre la fauna marina si hay pesca de arrastres.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN

		Generación de gases de combustión desde la embarcación.	SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 35,50. ESPOL, 2011. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 29,67.
5.Desarrollo Urbano	Mayor bienestar. Mayor disponibilidad de servicios básicos.	Cambio del uso de suelo. Aumento de suelos permeables. Disminución de acuíferos. Aumento de escorrentía. Aumento de contaminación atmosférica. Aumento del incremento en la demanda de agua potable. Incremento de desechos urbanos. Menores áreas verdes urbanas. Contaminación del suelo, subsuelo, agua y manglares. Incremento de la demanda eléctrica. Introducción de material de construcción importado.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 36.(Análisis FODA.) INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 29
6.Generación de electricidad mediante termoeléctricas.	Complementar la demanda de energía eléctrica no cubierta por la energía eólica.	Dependencia del uso del combustible fósil Riesgo de derrame durante el transporte de diésel desde continente. Contaminación del aire por quema de diésel.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 35,50 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 30.

			LA PROTECCIÓN DEL ECOSISTEMA EN EL CUIDADO DE LAS ESPECIES Y CREACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAS PARA DISMINUIR LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS QUE AFECTAN A LA POBLACIÓN DE LAS IGUANAS MARINAS EN LA ISLA SANTA CRUZ DEL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS.pag12
7.Agricultura	Autogestión limitada en el consumo agrícola de alimentos. Reduce el impacto de especies invasoras	Introducción de especies no endémicas. Deforestación del suelo para uso agrícola. Generación de aguas residuales con pesticidas y fertilizantes. Contaminación del agua de los acuíferos con pesticidas y fertilizantes. Generación de gases de efectos de invernadero por uso de fertilizantes. Consumo de agua para uso agrícola. Erosión de suelos.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 45,113 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 29, Página 319,332 LA PROTECCIÓN DEL ECOSISTEMA EN EL CUIDADO DE LAS ESPECIES Y CREACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAS PARA DISMINUIR LAS ACTIVIDADES

			ANTROPOGÉNICAS QUE AFECTAN A LA POBLACIÓN DE LAS IGUANAS MARINAS EN LA ISLA SANTA CRUZ DEL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS.pag13
8. Extracción de material pétreo (minería).	Creación de empleo.	Erosión caótica del terreno. Cambio del paisaje. Riesgo de integridad del ecosistema. Generación de polvo al ambiente.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 31,46 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 30
9.Descarga de aguas negras y grises directamente a las grietas		Contaminación de aguas subterráneas (alta concentración de cloruros 800 – 1200 mg/L, norma 250 mg/L). Generación de enfermedades.	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 44. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 67.
10. Manejo de desechos sólidos.	Eliminación de problema de salubridad por	Contaminación de aguas subterráneas. Contaminación de suelo. Generación de enfermedades.	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE SANTA CRUZ,

	generación de basura. Disponen de relleno sanitario. Cultura de reciclado.		ORDENANZA N° 98-CC- GADMSC-2020. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS, página 43.
--	--	--	--

De la lista proporcionada en la Tabla 3.2. podemos identificar que la mayoría de las actividades propuestas van a generar un ingreso económico que beneficia a la isla, y más siendo la principal isla con las mayores actividades económicas. Sin embargo dichas actividades generan una presión sobre el componente ambiental produciendo un mayor uso del suelo, mayor generación de desechos por el aumento de turistas, contaminación del agua por el uso de pesticidas y emisión de gases de efecto de invernadero. El turismo influye en mayor medida en los componentes sociales, ambientales y económicos. Presenta un impacto positivo en la generación de empleos y desarrollo económico

### **3.3 Lista de indicadores**

A continuación se presentan la Tabla 3.3 la cual muestra la lista de indicadores que permitirán medir el efecto de las actividades humanas sobre los aspectos sociales, económicos y ambientales, así como las variables de entrada para cada uno de estos indicadores.



**Tabla 3.3 Lista de indicadores asociado a las diferentes actividades antropogénicas en la isla Santa Cruz**

TIPO DE ACTIVIDAD	INDICADOR	VARIABLE DE ENTRADA DEL INDICADOR
1.turismo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activos de Capital.</li> <li>2. PIB.</li> <li>3. Noches que un turista se queda en galápagos de crucero</li> <li>4. Tasa anual de crecimiento compuesto de turistas 1989-2019</li> <li>5. Porcentaje de área protegida en el archipiélago del año "i" entre la del año anterior.</li> <li>6. Número de turistas que arribaron a Santa Cruz 2019</li> <li>7. Porcentaje de habitantes dedicados al turismo</li> <li>8. Numero de negocios registrados en Santa Cruz</li> <li>9. km2 áreas verdes de los últimos 5 a los frente km2 de los últimos 20 años.</li> <li>10.M3 de alimentos importados anual frente m3 promedio de alimentos importados en los últimos 5 años.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activos de Capital.</li> <li>2. PIB.</li> <li>3. 43.77%, 7 - 9 noches. (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012, pág. 96).</li> <li>4. 6.42%, (Dirección del Parque Nacional Galapagos, 2019).</li> <li>5. 96.7%, (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012, pág. 38).</li> <li>6. 400.000 turistas, (Dirección del Parque Nacional Galápagos. Informe anual de visitantes a las áreas protegidas de Galápagos del año 2019. Galápagos - Ecuador.)</li> <li>7. 40%, (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027 pag. 62.)</li> <li>8. 467 negocios registrados, (ESTADÍSTICA TURISMO DE GALÁPAGOS, pag.20).</li> <li>9. ....</li> <li>10. ....</li> </ol>
2. Movilidad entre islas y servicios portuarios.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calidad del aire</li> <li>2. Toneladas anuales de CO2 emitido</li> <li>3. Número de pasajeros transportados entre isla</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emisiones de ozono anual (17 ppbv), (Cazorla &amp; Herrera , 2020).</li> <li>2. 6,943,639 toneladas de CO2. (Molina, Emisiones Reguladas: estudio y clasificación base a la metodología Network for Transport and the Environment (NTM) en el sistema de transporte vehicular de las islas Santa Cruz y San Cristóbal, pág. 89).</li> <li>3. 310874 pasajeros, ESTADÍSTICA TURISMO DE GALAPAGOS 2018, pag.34).</li> </ol>
3.Transporte interno terrestre	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Número de vehículos terrestre</li> <li>2. Calidad del aire SO2 anual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1074 vehículos, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027,pag 335)</li> </ol>

	3. Calidad del aire PM2,5 anual	2. 3.6 ppbv, (Cazorla & Herrera , 2020)Air quality in the Galapagos Islands: A baseline view from remote sensing and in situ measurements pag.13) 3. 3.8 ug m-3, Air quality in the Galapagos Islands: A baseline view from remote sensing and in situ measurements pag.13)
4.Pesca	1. Captura flotas de Ecuador 2. PIB pesquero	1. 663.000TM , (ESPAE, 2016, pág. 12)ESTUDIOS INDUSTRIALES ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA TOMA DE DECISIONES). 2. 429 millones de dólares. (Corporacion Financiera Nacional, 2017)
5. Desarrollo urbano	1. Porcentaje de Población que vive en zonas urbanas 2. Porcentaje de cobertura de agua potable 3. Uso de suelo, hectáreas de infraestructura urbana 4. Número de personas que se abastecen de agua por red pública	1. 77.8%. PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027,pag 111) 2. 81%, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027,pag 44) 3. 271.18 Ha, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027, página 65) 4. 3206 personas, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027,pag 310)
6.Generacion de electricidad mediante termoeléctricas	1. Galones consumidos por el sector eléctrico anual 2. Consumo de energía anual	1. 2.767.983galaones. OBSERVATORIO DE TURISMO DE GALAPAGOS 2. -----
7.Agricultura	1. Uso de fertilizantes 2. Porcentaje de cosecha agrícola usada por los habitantes de Santa Cruz 3. Uso de insecticida en la agricultura 4. Uso de herbicida en la agricultura 5. Uso de fungicida 6. Hectáreas de terreno agrícola	1. ----- 2. 26%, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027,pag 117) 3. Avermectin 0.40[mg/kg/dia], Cyhalothrinlambda 1.50[mg/kg/dia], Carbaryl 15.6[mg/kg/dia], Malathion 0.34[mg/kg/dia], (Vinueza &

	<p>7. Área de suelo erosionado  8. Área en hectáreas de especies invasoras  9. PIB agrícola  10. Número de especies introducidas por actividad humana en Galápagos</p>	<p>Denkinger, 2014)The Galapagos Marine Reserve pag.275)  4. 2,4-D Amine 0.75[mg/kg/dia], Glyphosate 30[mg/kg/dia], Paraquat 0.93[mg/kg/dia], Picloram 35[mg/kg/dia]. (Vinueza &amp; Denkinger, 2014)The Galapagos Marine Reserve pag.275)  5. Chlorothalonil 3[mg/kg/dia], Maneb 15[mg/kg/dia], Metalaxyl 25[mg/kg/dia]. (Vinueza &amp; Denkinger, 2014) The Galapagos Marine Reserve pag.275)  6. 8047,31Ha, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027,pag 65).  7. 2.92 Ha, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027 ,pag. 246)  8. 4863,89Ha, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027 , página 65)  9. 2553 millones de dólares. (Banco Central del Ecuador.)  10. 700 especies, (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012, pág. 39).</p>
<p>8. Extracción de material pétreo (minería).</p>	<p>1. Cantidad de material extraído en minería</p>	<p>1. 94848 m3, (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN SANTA CRUZ 2012 – 2027 pag 46)</p>
<p>9. Descarga de aguas negras y grises directamente a las grietas</p>	<p>2. Coliformes fecales  3. Concentración de cloruros</p>	<p>2. 480CFU/100ml para el 2008. (Vinueza &amp; Denkinger, 2014)The Galapagos Marine Reserve pag.269)  3. 800-1200 mg/l, (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012, pág. 44).</p>

10. manejo de desechos sólidos.	1. Porcentaje de desechos no reciclables 2. Toneladas de desecho por día	1. 67%, (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012, pág. 59) 2. 13 ton/día. (Vinueza & Denking, 2014)The Galápagos Marine Reserve pag.254)
---------------------------------	---	--

Considerando que un indicador de turismo es la tasa anual de crecimiento compuesto, se tiene que en 1989 las islas Galápagos registraron cerca de 42 mil turistas, 30 años después, en el 2019, más de 271 mil turistas ingresaron a las islas. Esto da como resultado que la tasa anual de crecimiento compuesto (indicador) de este periodo sea de más de 6,42%, siendo el equivalente a decir que, desde 1989 hasta 2019 el turismo ha crecido +6,42% cada año. La respuesta ante este escenario de crecimiento ha sido la implementación de una herramienta adaptativa de manejo de visitantes a las áreas protegidas de Galápagos (Dirección del Parque Nacional Galapagos, 2019).

Para la actividad de transporte entre isla tenemos el indicador de promedio de ozono, siendo el valor anual de 17 ppbv, relacionada a esta actividad está el transporte terrestre en la isla, la cual podemos relacionarlo con el indicador de materia particulada (PM<sub>2,5</sub>) anuales de 3.8 (ug m<sup>-3</sup>). En las cuales según la norma calidad del aire no debería superara los 15(ug m<sup>-3</sup>) anuales.

Se estableció que mediante el indicador “transporte de combustible anual”, en la isla se transporta alrededor de 15 millones de galones de combustible. Donde el 80% es diésel, el 25% del mismo en el 2012 fue destinado a la generación de electricidad, es decir que anualmente se utilizaron cerca de 2.5 millones de galones de diésel para cubrir la demanda energética desde termoeléctricas (Gobierno Autónomo Descentralizados municipal de Santa Cruz, 2012)

De la actividad agrícola tenemos como indicador el uso de insecticidas, herbicidas y fungicidas, así como el producto interno bruto (PIB) agrícola.

Referente a la generación de desechos se obtuvo que la isla Santa Cruz produjo aproximadamente 13 toneladas de desechos por día en el año 2013. Este valor ha podido aumentar a 15 toneladas de desechos por día (Vinuesa & Denking, 2014).

Los indicadores mostrados en la Tabla 3.3, permiten medir los posibles efectos de las actividades antropogénicas señaladas en la Tabla 3.2, los cuales al ser medidos con los indicadores se denominan en impactos.

Estos indicadores permiten analizar el desempeño de cada uno de ellos a través del tiempo, para establecer si las actividades realizadas han producido una mayor presión sobre los componentes sociales, ambientales y económicos.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Se identificaron 10 actividades antropogénicas que ejercen un mayor impacto, tanto positivo como negativo, sobre los componentes ambientales, sociales y económicos, las cuales son: turismo, pesca, agricultura, manejo de desechos, extracción de material pétreo, descarga de aguas negras y grises directamente a la grieta, generación de electricidad mediante termoeléctricas, desarrollo urbano, transporte interno terrestre y finalmente, movilidad entre islas y servicios portuarios.

En base del análisis del FODA la actividad antropogénica que representa un mayor impacto desde el punto de vista de los componentes ambientales, económico y social es el turismo. Esta actividad es la principal fuente económica de la isla Santa Cruz, la cual genera ingresos que favorecen el desarrollo social en la zona, pero desde el punto de vista ambiental causa impactos negativos.

Mediante el uso de los indicadores propuestos permitirán medir los posibles efectos de las actividades humanas sobre el ambiente, la economía y la sociedad. Estos indicadores le permitirán al GAD de Santa Cruz establecer cuales actividades generan el mayor impacto sobre alguno de los componentes (ambiental, social y económico) y si los mismos son positivos o negativos.

## **Recomendaciones**

- Promover la creación de nuevas ordenanzas que ayuden a una mejor conservación de los recursos ambientales y la disminución de desechos de la isla Santa Cruz, en las zonas costeras implementando sanciones más estrictas
- Controlar el proceso de migración ilegal de personas nacionales y extranjeras
- Realizar constantes capacitación y cursos tanto para personal de parques nacionales como para turistas.

# BIBLIOGRAFÍA

- Benavides Ballesteros, H. O., & Leon Aristizabal, G. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*.
- Cazorla, M., & Herrera, E. (2020). Air quality in the Galapagos Islands: A baseline view from remote sensing and situ measurements. *Meteorological Applications*, 13.
- CEPAL. (2010). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.
- Consejo de Gobierno de Régimen Especial de Galapagos. (2020). *Información para la elaboración participativa del plan de reactivación de Galapagos y plan de Galapagos 2030*.
- Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galapagos. (2016). *Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial de Galapagos*. Puerto Baquerizo Moreno .
- Corporación Financiera Nacional. (2017). *Ficha sectorial: Pesca*. Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/12/Ficha-Sectorial-Pesca-dic-2017.pdf>
- Corporación Financiera Nacional. (2017). *Ficha sectorial: Pesca*.
- Dirección del Parque Nacional Galapagos. (2019). *Informe anual de visitantes a las áreas protegidas de Galapagos*.
- ESPAE. (2016). *Estudios industriales orientación estratégica para la toma de decisiones*.
- Fernández, A. (11 de Febrero de 2021). *Actividades antropogénicas: origen, características, consecuencias*. Obtenido de Lifer: <https://www.lifer.com/actividades-antropogenicas/>
- GAD Municipal de Santa Cruz. (2020). *Ordenanzas del consejo cantonal(N 98)*. Obtenido de GAD Municipal de Santa Cruz: <https://drive.google.com/file/d/13DKd1lkiHBo2zYW9KGyov35xTc-krlxv/view>
- Gobierno Autónomo Descentralizado municipal de Santa Cruz. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial cantón Santa Cruz 2012-2027*.
- Herrera Balladares, Z. (2015). Análisis de la influencia económica de Galapagos en los últimos 3 años y las restricciones para su población. Enfoque especial de la isla



- Santa Cruz. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- INEC. (2015). *Análisis de resultados definitivos*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/CPV\\_Galapagos\\_2015/Analisis\\_Galapagos%202015.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/CPV_Galapagos_2015/Analisis_Galapagos%202015.pdf)
- INEC-CGREG. (2010). *Encuesta de condición de vida Galapagos*.
- Ministerio de electricidad y energías renovables. (2015). *Inicia reforzamiento de generación eléctrica para la isla Santa Cruz*. Obtenido de ministerio de electricidad y energías renovables: <http://historico.energia.gob.ec/inicia-reforzamiento-de-generacion-electrica-para-la-isla-santa-cruz/>
- Molina, D. C. (s.f.). *Emisiones Reguladas: estudio y clasificación base a la metodología Network*. (*Tesis de ingeniería*). Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Molina, D. C. (s.f.). *Emisiones Reguladas: estudio y clasificación base a la metodología Network for Transport and the Environment (NTM) en el sistema de transporte vehicular de las islas Santa Cruz y San Cristóbal*. (*Tesis de grado*). Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Notimundo. (2016). *Islas Galápagos: Una joya natural*. Obtenido de Notimundo: <https://notimundo.com.ec/islas-galapagos-una-joya-natural/>
- PNG. (2019). *Estatuto administrativo del parque nacional Galapagos*. Obtenido de Lexis Finder: <http://www.galapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/Estatuto-Administrativo-Parque-Nacional-Gal%C3%A1pagos.pdf>
- Porrúa, M. E. (2001). *Cambio climático global: Causas y consecuencias*. Obtenido de Archivo PDF: <https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS15/MGTSV15-02/SEMANA3/climatico.pdf>
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad*.
- Quiroga, Rayén. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectiva*. Santiago de Chile.
- Resendez, A. M., Reyes Carrillo, J. L., & Marquez Hernandez, C. (2015). *Tópicos Selectos de Sustentabilidad: Un Reto Permanente. Volumen III*. Durango.

Riquelme Leiva, M. (Diciembre de 2016).  *analisisfoda*. Obtenido de FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa.: <https://www.analisisfoda.com/>

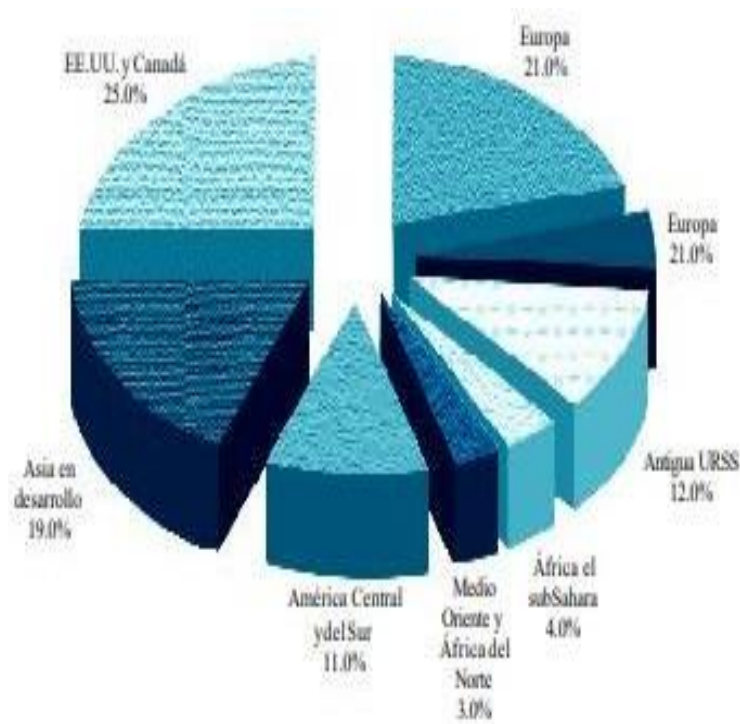
Vinueza, L., & Denkinger, J. (2014). *The Galapagos Marine Reserve: A Dynamic Social-Ecological System*. Quito.

# APÉNDICE

Apéndice I Total de población y tasa de crecimiento intercensal promedio anual (INEC, 2015)



Apéndice II Porcentaje global de CO2 entre 1990-1999 por fuentes industriales y cambio de uso de suelo (Porrúa, 2001).



Apéndice III Poblacion femenina desde 15 años en adelante (INEC, 2015)

Censo 2015

Área y grupos de edad	Total población femenina	Número de Hijos/as Nacidos/as Vivos/as						Total de hijos/as	Promedio de Hijos/as/Mujer
		Ninguno	1	2	3	4	5 y más		
<b>TOTAL</b>	<b>8.886</b>	<b>2.054</b>	<b>1.648</b>	<b>2.021</b>	<b>1.569</b>	<b>776</b>	<b>818</b>	<b>18.715</b>	<b>2,1</b>
De 15 a 19 años	1.047	957	81	8	1		0	100	0,1
De 20 a 24 años	878	363	386	112	17		0	661	0,8
De 25 a 29 años	1.125	304	390	327	76	25	3	1.389	1,2
De 30 a 34 años	1.228	183	299	425	249	60	12	2.204	1,8
De 35 a 39 años	1.110	70	173	377	306	132	52	2.653	2,4
De 40 a 44 años	872	46	103	253	279	110	81	2.319	2,7
De 45 a 49 años	781	37	72	204	232	132	104	2.305	3,0
De 50 a 54 años	633	36	61	129	179	105	123	1.990	3,1
De 55 a 59 años	468	24	45	90	118	95	96	1.517	3,2
De 60 a 64 años	286	16	19	61	51	65	74	1.031	3,6
De 65 años y más	458	18	19	35	61	52	273	2.546	5,6
<b>URBANA</b>	<b>7.365</b>	<b>1.755</b>	<b>1.401</b>	<b>1.689</b>	<b>1.292</b>	<b>623</b>	<b>605</b>	<b>14.983</b>	<b>2,0</b>
De 15 a 19 años	859	789	65	4	1		0	76	0,1
De 20 a 24 años	736	314	319	89	14		0	539	0,7
De 25 a 29 años	939	275	330	258	54	19	3	1.101	1,2
De 30 a 34 años	1.024	169	254	357	192	42	10	1.769	1,7
De 35 a 39 años	911	64	146	316	241	104	40	2.133	2,3
De 40 a 44 años	723	39	93	212	239	86	54	1.868	2,6
De 45 a 49 años	662	30	62	182	200	108	80	1.920	2,9
De 50 a 54 años	521	28	58	112	153	85	85	1.582	3,0
De 55 a 59 años	405	20	41	80	106	85	73	1.278	3,2
De 60 a 64 años	240	14	18	52	47	56	53	830	3,5
De 65 años y más	345	13	15	27	45	38	207	1.887	5,5
<b>RURAL</b>	<b>1.521</b>	<b>299</b>	<b>247</b>	<b>332</b>	<b>277</b>	<b>153</b>	<b>213</b>	<b>3.732</b>	<b>2,5</b>
De 15 a 19 años	188	168	16	4			0	24	0,1
De 20 a 24 años	142	49	67	23	3		0	122	0,9
De 25 a 29 años	186	29	60	69	22	6	0	288	1,5
De 30 a 34 años	204	14	45	68	57	18	2	435	2,1
De 35 a 39 años	199	6	27	61	65	28	12	520	2,6
De 40 a 44 años	149	7	10	41	40	24	27	451	3,0
De 45 a 49 años	119	7	10	22	32	24	24	385	3,2
De 50 a 54 años	112	8	3	17	26	20	38	408	3,6
De 55 a 59 años	63	4	4	10	12	10	23	239	3,8

De 60 a 64 años	46	2	1	9	4	9	21	201	4,4
De 65 años y más	113	5	4	8	16	14	66	659	5,8