

Conference Paper

# Nutrition is Perceived as an Ecosystem Service of the Mangrove by Rural People in Ecuador

## La nutrición es percibida como un servicio ecosistémico del manglar en las personas rurales del Ecuador.

W. Vanegas<sup>1</sup>, L. Carvajal<sup>2</sup>, R. L. Espinel<sup>3</sup>, and D. D. Peñafiel<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Corporación Universitaria del Meta. Colombia.

<sup>2</sup>Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Seguro Social Campesino. Guayaquil.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo, km30.5 Vía perimetral, Centro de Investigaciones Rurales, PO.BOX 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

### ORCID

D. D. Peñafiel: <https://orcid.org/0000-0001-6593-8217>

IX CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN DE LA RED  
ECUATORIANA DE  
UNIVERSIDADES Y  
ESCUELAS POLITÉCNICAS Y  
IX CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
CIENCIA TECNOLOGÍA  
EMPENDIMIENTO E  
INNOVACIÓN  
SECTEI-ESPOCH 2022

Corresponding Author: D. D.  
Peñafiel; email:  
ddpenafi@espol.edu.ec

Published: 9 November 2023

Production and Hosting by  
Knowledge E

© W. Vanegas et al. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

### Abstract

The mangrove ecosystem is considered as the source of livelihood, particularly for coastal areas. This study explores the perception of the inhabitants of Puerto El Morro and the island of Costa Rica (Ecuador) against the ecosystem services of the mangrove. Seven quantitative variables were used on the Likert scale by performing exploratory factor analysis. The results were based on a sample of 94 participants finding 2 factors, tourism (29.07% of variance) and nutritious food production (25.45% of variance remaining). The reliability of the questionnaire was acceptable according to Cronbach's Alpha 0.654. A confirmatory factor analysis is necessary to revalidate the items of the factors.

**Keywords:** *coastal communities, eating, mangroves, livelihoods, nutrition.*

### Resumen

El ecosistema de manglar se considera fuente de medios de vida, en particular para zonas costeras. Este estudio explora la percepción de los habitantes de Puerto El Morro y la isla Costa Rica (Ecuador) frente a los servicios ecosistémicos del manglar. Se utilizaron 7 variables cuantitativas en escala de Likert realizando análisis factorial exploratorio. Los resultados parten de una muestra de 94 participantes, hallando 2 factores: turismo (29,07% de varianza) y producción alimentos nutritivos (25,45% de varianza restante). La confiabilidad del cuestionario fue aceptable según el Alfa de Cronbach 0.654. Es necesario un análisis factorial confirmatorio para revalidar los ítems de los factores.

**Palabras Clave:** *comunidades costeras; alimentación; manglares; medios de vida; nutrición.*

 OPEN ACCESS



## 1. Introducción

Las parroquias rurales de Puerto El Morro (provincia del Guayas), y la cabecera parroquial de Jambelí, isla de Costa Rica (Provincia de El Oro), son comunidades tradicionales, situadas al suroccidente de la costa ecuatoriana en la porción del Ecuador denominada manglar de Jama-Zapotillo [1]. Estas comunidades se caracterizan por mantener una relación directa con los ecosistemas de manglar, viviendo así en un entorno natural del cual obtienen diversos beneficios tanto económicos, sociales, como ambientales [2], siendo estos de gran apoyo para las actividades humanas, y para la presencia de estados como la sensación de felicidad y bienestar [3], [4].

Los bosques de manglar son asociaciones anfibas de plantas leñosas arbóreas o arbustivas, caracterizados por tolerar una alta salinidad [1]. Se encuentran ubicados a lo largo de las costas en las regiones tropicales y subtropicales [5], y a su vez son los únicos árboles con floración vascular que pueden vivir en la confluencia de la tierra, el agua dulce, y el mar [6]. Estos ecosistemas son considerados excepcionales debido a su eficiencia funcional y a la pequeña extensión global que poseen, con menos del 1% de los bosques en todo el mundo, estimándose en 15,6 millones de hectáreas la superficie total de manglares a partir del 2010 [7].

El valor de los manglares radica en las múltiples funciones naturales que realizan, y que son consideradas e incluidas con el término “servicios ecosistémicos” (ESs). Los ESs “comprende todos los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas naturales y modificados que benefician, sostienen y apoyan el bienestar humano” [8]. Bajo esta premisa, se considera entonces a los servicios ecosistémicos como aquellas contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas para hacer la vida de la humanidad mucho más realizable y digna [8]–[13]. Es así, como se considera al ecosistema de manglar para los seres humanos como “una fuente importante de generación de medios de vida, de subsistencia y bienestar para muchas comunidades costeras” [3], [14]

A pesar de lo expuesto, [2], [5], [11], [15] refieren que los manglares naturales en muchas partes del mundo están desapareciendo, pues al menos el 35% de estos bosques han sido destruidos en las últimas dos décadas a una tasa anual del 2,1%, tal como lo afirma la (FAO, 2010) que se ha pasado de tener una superficie total de 16,1 millones de hectáreas en 1990 a 15,6 millones de hectáreas a partir del 2010.

Es paradójico que teniendo tantos beneficios, la deforestación y degradación del ecosistema de manglar sea tan alta, en especial en las poblaciones que habitan en áreas cercanas a los manglares y que hacen uso directo de ellos. Una posible causa, es que “las personas desconocen a profundidad los procesos ecológicos de los mismos o



su funcionamiento como reguladores de ciclos vitales” [15]. Ante ello, nace la necesidad de producir un conocimiento basado en las percepciones que tienen los habitantes de estas comunidades sobre los ESs del manglar, y la importancia que estos representan en su cotidianidad, pues esto permitirá interpretar con precisión el significado de sus acciones y determinar aspectos que influyen en la toma de decisiones, en este caso, relacionadas con la conservación de los manglares [10], [15].

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Diseño del estudio

Esta es una investigación de carácter descriptiva, que incluye variables cualitativas y cuantitativas, respondiendo así a la hipótesis principal presentada al inicio de este estudio. Este se enfoca en la mirada retrospectiva y actual del manglar, con respecto a las actividades que desarrollan los habitantes beneficiados por los servicios ecosistémicos prestados.

La herramienta empleada es la entrevista semi-estructura y encuestas, a fin de recopilar información referente a la percepción de los pobladores sobre los servicios ecosistémicos (directos e indirectos) ofertados por el bosque de manglar, y así analizar si la gestión de acciones que están realizando estas comunidades, está propiciando la conservación y regulación de este ecosistema.

Las metodologías implementadas para el desarrollo de la investigación están dividida en tres partes:

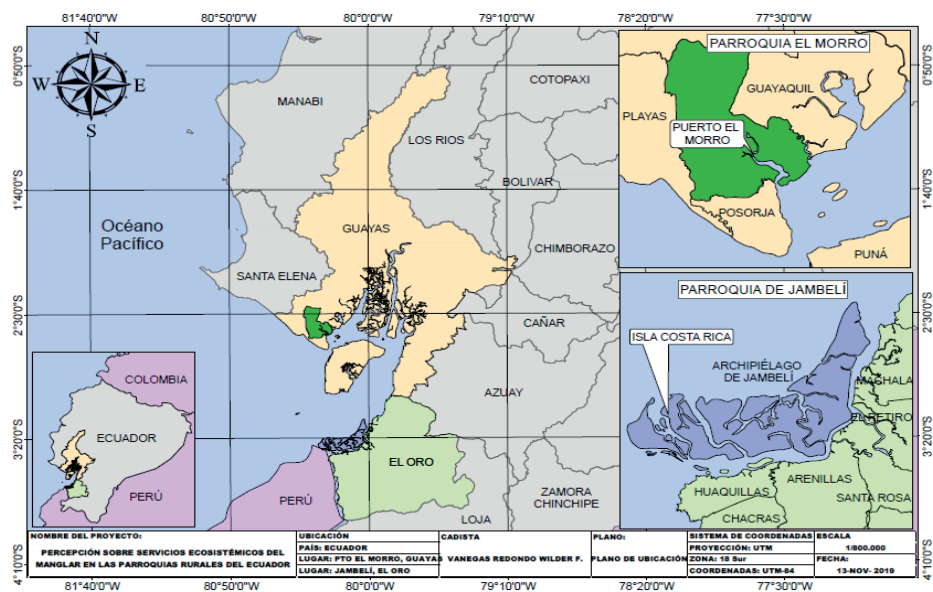
1. Revisión de literatura para obtener la información previa.
2. Trabajo de campo realizado en la comunidades de la parroquia rural de puerto El Morro, y la isla Costa Rica (cabecera parroquial de Jambelí) Ecuador, durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 2019, en el cual fueron usadas diferentes técnicas para la obtención de información y alcanzar los objetivos planteados. Las técnicas usadas fueron: observación participante, “free listing” (listado libre), y encuestas de percepción.
3. Muestreo de conveniencia: para participar en la metodología fue elegido el sector turístico, pesquero artesanal, y representantes de entes gubernamentales, ya que estos grupos en las comunidades son los que más se relaciona con el ecosistema manglar.



Los sujetos de estudio fueron invitados a participar voluntariamente, y firmaron consentimientos informados. El estudio fue revisado y sus protocolos aprobados por el IRB de la ESPOL (Oficio Nro ESPOL-DEC-INV-OFC-0482-2019).

## 2.2. Área del estudio

Este estudio comprende las parroquias rurales de Puerto El Morro, y la Isla Costa Rica en la parroquia Jambelí, que se encuentran ubicadas al suroccidente de la costa ecuatoriana (Fig. 1) en la porción del Ecuador denominada manglar de Jama-Zapotillo [1].



**Figura 1**

*Ubicación del área de estudio. Se observa de manera escalonada la localización del país, la provincia y parroquia en donde se realizó esta investigación. La parroquia Puerto el Morro se encuentra coloreada de verde en el rectángulo superior derecho, y la Isla Costa Rica coloreada de lila en el rectángulo inferior derecho. Fuente propia usando ArcGIS y los datos cartográficos INEC.*

La parroquia Puerto El Morro pertenece provincia del Guayas, en el Golfo de Guayaquil, a 106 Km de la cabecera cantonal. El acceso terrestre hacia el REVISMEM, se lo realiza por la carretera de 9 Km, Playas- Puerto El Morro. A una hora y media de viaje. Geográficamente está a 6 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar) de altitud y corresponde a las siguientes coordenadas UTM: X 17577443E y Y 9711478N. El clima es desértico tropical, con una precipitación anual de 500 mm y la temperatura que oscila entre 23 y 25° centígrados [16], [17].



La parroquia Jambelí abarca la gran mayoría del Archipiélago de Jambelí ubicado al occidente de la provincia de El Oro en el Océano Pacífico. La cabecera parroquial es la Isla Tembleque, más conocida como Isla Costa Rica (lugar de estudio), el acceso terrestre se logra en bote a 40 minutos desde Puerto Hualtaco (cantón Huhauquilas). Cuenta con una extensión aproximada de 519.79 hectáreas, y un clima tropical costanero, con una temperatura que oscila entre 20 y 28 grados centígrados [18].

Ambas parroquias están rodeadas de manglares, y es por esto que ponen como área de manejo la custodia del ecosistema, así constituye el recurso más importante por cuanto es la principal fuente de sustento de los habitantes, dedicados principalmente a las faenas artesanales de pesca, recolección de conchas y cangrejos, y el turismo.

### 2.3. Revisión de literatura

Para este estudio, fueron revisados artículos científicos en el transcurso de los meses de Junio y Julio de 2019, empleando el método sistemático y de meta análisis (PRISMA) para las bases de datos de Science Direct y Researchgate, obteniendo los artículos relacionados con la temática de este estudio.

Inicialmente, la sintaxis de búsqueda se desarrolló de manera avanzada para Review articles, Research articles, Mini reviews y Replication studies, empleando el término de “(ecosystem services mangrove)” AND “direct AND indirect” obteniendo 1336 resultados. Posteriormente, se realizó una nueva búsqueda empleando los términos de “(perception AND ecosystem services)” AND “mangrove”, obteniendo 896 resultados ordenados por relevancia de acuerdo al algoritmo del buscador. Este protocolo de búsqueda se realizó para todos los años y se limitó a las lenguas conocidas por el autor (es decir, inglés y español).

Los títulos completos de los artículos fueron revisados por el primer autor. Se retiraron los artículos que abordaron el objetivo de investigación. Se realizó una segunda selección leyendo los resúmenes y seleccionando solo estudios con manglares, servicios ecosistémicos y percepción. Cuando no estaba claro en el resumen qué tipo de metodología se utilizó, el documento se remitió a la revisión del texto completo. La evaluación del texto completo de los artículos seleccionados fue realizada de forma independiente por el primer autor. Se extrajo información general del estudio, marco conceptual, diseño del artículo y métodos para el análisis de datos, y también los resultados, discusiones y vacíos relacionados con la investigación. No se incluyó materiales no académicos (por ejemplo, blogs, prensa o artículos de revistas, folletos).



## 2.4. Levantamiento de información

En el trabajo de campo se ha llevado a cabo las distintas técnicas para la obtención de información, junto a mecanismos específicos de control y validez de la información” [19], del cual el equipo de colaboradores para esta sección tuvo presente.

### 2.4.1. Observación participante

La observación participante permitió realizar una aproximación etnográfica a la comunidad, la cual consistió inicialmente en la descripción de la vida cotidiana, para entender y experimentar la relación directa y la percepción que éstos tienen con el manglar, así como, vivir y comprobar los usos y beneficios que este ecosistema produce para los habitantes locales. Esto permite familiarizarse entre la comunidad y con el investigador.

Para lo anterior, se hizo uso de la observación participante, registrando la información en una bitácora de campo. De esta manera se pudo valorar, estudiar e identificar la percepción de los habitantes de una manera real y significativa para nuestra investigación.

### 2.4.2. Listado libre de servicios ecosistémicos

El free listing (listado libre) es una técnica empleada para la recolección de la información, basada en preguntas clave de naturaleza “abierta” sobre un tema de interés para el estudio, y de priorización al ordenarlo ascendente y descendente. El objetivo de este método no es más que identificar los ESs así como su orden de importancia en la vida de los habitantes de las parroquias rurales de Puerto el Morro, y la cabecera parroquial de Jambelí, isla Costa Rica.

Para llevar a cabo el free listing (listado libre) se realizaron las siguientes preguntas que fueron incluidas en la encuesta:

B8. ¿De qué forma se siente beneficiado por la presencia de manglares?

D2. ¿Considera que los manglares son sitios que se deben proteger? ¿Por qué?

E5. Para usted, ¿Qué beneficios le ofrece el manglar? (adicional al de proveer alimentos, ej: concha, cangrejo).

Con estas preguntas, se recopilaron los datos donde el sujeto menciona los aspectos que para él son más relevantes e importantes, y no estrictamente los teóricamente establecidos. A partir de esto, el investigador identificó y verificó si las respuestas dadas, tratan de un ESs del manglar del cual se beneficia la comunidad, para ello empleo como referencia la Tabla I obtenida a partir de la revisión de literatura.



En esta técnica se empleó el programa Microsoft Excel para almacenar los datos y luego procesarlos, donde se organizó e identificó las perspectivas con respecto a los servicios ecosistémicos, que relaciona e integra la categoría del ES mencionado, así como el número de veces que ha sido nombrado y el orden en el cual ha aparecido.

### 2.4.3. Encuesta de percepción

Este instrumento se seleccionó para que la comunidad tuviera la oportunidad de identificar los ESs que brindan los bosques de manglar, y como estos se vinculan al modo de vida comunitario. Se escogieron estos sectores de la comunidad por su dependencia directa e indirecta de los ESs que ofrecen los manglares.

Este estudio empleó las estrategias de métodos mixtos secuenciales mediante la combinación del método cuantitativo y cualitativo. El modelo del cuestionario utilizado fue adoptado de la investigación de Marín et al., 2016, empleando en este un diseño de escala de Likert, con el objetivo de conocer para cada usuario la importancia que tiene cada servicio ecosistémicos del manglar.

Para tratar las encuestas de percepción se realizó la estimación de la confiabilidad, aplicando la medida de consistencia interna de Alfa Crombach ( $\alpha$ ). Una vez hecho esto, se identificó la percepción de la población de los 21 ESs de los manglares obtenidos de la observación y revisión bibliográfica de [13]. Este cuestionario fue revisado por la autora (DP).

Para la recopilación de los datos, se encuestaron 94 personas aplicando el cuestionario a solamente habitantes oriundo del lugar y mayor de 18 años. La selección de los informantes es a través del muestro no probabilístico por conveniencia y buscando saturación. Este estudio a su vez es de modalidad socio-educativo, ya que con este se buscó educar y concienciar a la comunidad sobre la importancia del ecosistema manglar.

## 2.5. Selección de variables

Las variables a evaluar en esta investigación se encuentran en la Tabla I, y fueron generadas a partir de los siguientes componentes:

1. Alimentos tradicionales y nutritivos, pues del manglar se han beneficiado para satisfacer sus necesidades relacionadas a su cultura como: alimentarias, de vivienda y festejos, desarrollando una forma de vida, costumbres y una cosmovisión propia,



e imprimiendo en las poblaciones un sello único a la vida cotidiana en su relación con el manglar [7].

2. El turismo como servicio cultural: este componente dado que el manglar brinda la oportunidad de utilizarlo para actividades de ocio como el ecoturismo, paseo en barca, juegos, pesca deportiva, etc [20].
3. Secuestro de carbono, ya que los manglares juegan un papel crítico en la captura de carbono, almacenando potencialmente cuatro veces más carbono que otros bosques tropicales incluyendo selvas tropicales, Donato et al., 2011. citado en [21], tanto en biomasa, así como la biomasa de raíces por debajo del suelo y el subyacente.

## 2.6. Selección de la muestra

De la población total, se invitó a participar voluntariamente en el estudio. Las personas estudiadas se relacionan directamente con el ecosistema manglar, siendo del sector turístico, pesquero artesanal, y representantes de entes gubernamentales, oriundos de la parroquia rural de puerto El Morro, y la cabecera parroquial de Jambelí, isla Costa Rica. Considerando que “se llama población al conjunto de todos los elementos de un tipo particular cuyo conocimiento es de interés”, y “se llama muestra a cualquier subconjunto de la población” [19].

La población total de la muestra se seleccionó por conveniencia, considerando para ello los criterios descritos anteriormente, estudiando 47 personas de la parroquia de Puerto El Morro perteneciente a la provincia del Guayas, y otras 47 personas de la Isla Costa Rica, cabecera parroquial de Jambelí, para un total de 94 personas en la investigación.

## 2.7. Herramientas y equipos

Para la elaboración de este estudio fue empleado un equipo fotográfico, equipo de computación (utilizando los programas de Microsoft Word, Excel, Google Earth, kobotoolbox y Navegadores de Internet), un pendrive y celular. Todos los encuestadores e investigadores relacionados poseen el CITY certificado que garantiza la responsabilidad ética.

La información del encuestado se registró mediante el programa kobotoolbox y en encuestas de papel tamaño A4. Los datos adicionales y observaciones fueron escrita en un cuaderno de apoyo. Toda la información generada fue digitalizada para obtener una



**Tabla 1**

Operación de variables para la investigación. Fuente: Propia.

Sección	Variable	Código	Descripción	Descripción de datos
Sección A. Datos personales del encuestado.	Lugar	A1	Lugar de residencia	1= Pto el Morro, 0= Isla Costa Rica
	Genero	A2	Categoría del encuestado	1= Mujer, 0= Hombre.
	Edad	A3	Años de vida	Continuo, cantidad de años
	Ocupación	A4	Actividad económica o laboral	Cualitativo
	Tiempo de vivir en la comunidad.	A5	Años de experiencia y vivencia entorno al manglar.	Continuo, cantidad de años
	Educación	A6a A6b	Nivel de educación Años de educación cursados	0= No sabe o no tiene 1=Primaria 2=Secundaria 3=Profesional 4=Posgrado Continuo, cantidad de años
	Membresía de asociado	A7 A7a	Pertenece a alguna asociación local. Nombre de la asociación	1=Actualmente asociado, 2=Ex asociado, 0=Nunca ha sido asociado. Cualitativo
Sección B. Información sobre el conocimiento de los manglares.	Conocimiento sobre los manglares	B1	Reconoce el manglar	1= Si reconoce al manglar, 0=No reconoce el manglar.
		B2	Otro nombre que se le reconoce a estos sitios	1= Ciénagas, 2=humedal, 3=Charal que se le reconoce a estos sitios, 4= otro, 0=No aplica.
		B3	Lo observado en el manglar	Cualitativo
		B4	Lo escuchado que existe en el manglar	Cualitativo
		B5	Motivo por el que visita los manglares	1= Recolectar concha/cangrejo/almejas 2=Disfrutar de la naturaleza 3= Tomar aire y sombra 4= Turismo (ver las aves, los delfines) 5=Otros
		B6	Medios por el que conoce el manglar	1= TV 2= Revistas/periódicos 3= Vivencia propia 4=Me dijeron en la escuela 5= Personas que vinieron a decir/contar 5=Otros medios.



**Tabla 1**

(Continued)

Sección	Variable	Código	Descripción	Descripción de datos
	Percepción de los beneficios generados por los manglares	B7 B8	Se siente beneficiado por el manglar. Forma en que percibe el beneficio.	1=Si se siente beneficiado, 0=Si no se siente beneficiado. 1=Provee alimentos 2=Brinda un paisaje 3= Genera O2 y aire limpio 4=Turismo 5=Materias primas para su trabajo 6=Otro beneficio.
	Turismo	B9	Actividades turísticas que se desarrollan entorno al manglar.	Cualitativo
Sección C. Percepciones sobre los manglares	Percepción sobre los manglares	C1a C1b C1c C1d C2a C2b C2c	Percepción de los encuestados con respecto a los beneficios del uso directo e indirecto del ecosistema de manglar.	Escala de Likert: 1=Totalmente en desacuerdo - 5=Totalmente de acuerdo.
Sección D. Información sobre el ES de regulación y gestión de acciones.	Servicio de regulación.	D1	Los manglares como reguladores de la calidad del aire	1=Si está de acuerdo, 0=No está de acuerdo.
	Gestión de acciones de las personas	D2	Se deben proteger los manglares.	1=Si está de acuerdo, 0=Si no está de acuerdo.
		D3	Actividades realizadas con la comunidad para conservar el manglar.	1= Reforestación del manglar 2=Viveros de mangle 3= Reuniones locales 4= Fortalecimiento de capacidades 5= Control y monitoreo del mangle 6=Otras actividades
		D4	Estrategias para dar a conocer los beneficios del manglar	1=A través de folletos/trípticos 2=Talleres 3= Visitas guiadas 4=Otras estrategias.
Sección E. Alimentos tradicionales y nutritivos, hábitos y preferencias.	Alimentos del mar o manglar para consumir en casa	E1 E1a	Trae alimentos del mar o manglar. Mencione los alimentos traídos.	1=Si trae alimentos, 0=No trae alimentos. Cualitativo
		E2 E2a	Compra alimentos del mar o manglar. Mencione los alimentos comprados.	1=Si compra alimentos, 0=No compra alimentos. Cualitativo
	Alimentos tradicionales y hábitos	E3	Alimentos consumidos en día de festividades.	Cualitativo
	Alimentos agotados en la actualidad	E4	Alimentos de origen del mar o manglar agotados o desaparecidos.	Cualitativo.

base de datos que permitiera el análisis, así mismo, se utilizó viáticos de alimentación y transporte para el personal que realizó el trabajo de campo.



## 2.8. Análisis de datos

La información obtenida de la comunidad a través de las técnicas ya mencionadas, fue procesada en hojas a través del programa Microsoft Excel, con lo cual se construyó una base de datos, obteniendo información desagregada por encuestado, por producto obtenido y por sitio de estudio (Parroquia Puerto El Morro, y la Isla Costa Rica en la parroquia Jambelí). De esta manera se pudo extraer y analizar los indicadores, y sus estadísticas descriptivas como las medias y porcentajes. De la información inicial se eliminó los nombres de los participantes y se codificó para evitar exponer su identidad.

En el caso del free listing, las respuestas fueron ingresadas en un documento de Microsoft Excel, y seguidamente asignando el tipo de ESs del manglar de que se trata según la revisión de literatura. Esto permitió hacer un análisis de la importancia de los ESs de los manglares desde la propia percepción comunitaria.

Se realizó test de normalidad por método de Kolmogorov-Smirnov, el cual determinó que la muestra (n=94) tiene una distribución normal ( $P < 0.05$ ). Esta distribución simétrica se evidencia en la Figura 2.

### 2.8.1. Análisis exploratorio factorial del cuestionario

El análisis factorial se aplicó para la identificación de los factores centrales que afectan el desempeño de los esquemas de fondos mutuos. Esta técnica se consideró apropiada ya que no requiere relaciones preexistentes de relaciones funcionales y es bien conocida por la reducción de datos. Se utiliza para reducir un gran número de variables en unos pocos números de factores centrales.

Análisis de precondiciones:

#### 1. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

La prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es una medida de qué tan adecuados son los datos para el análisis factorial. La prueba mide la adecuación del muestreo para cada variable en el modelo y para el modelo completo, y varía entre 0 y 1, donde: 0.00 a 0.49 inaceptable, 0.50 a 0.59 miserable, 0.60 a 0.69 aceptable, 0.70 a 0.79 medio, 0.80 a 0.89 meritorio, y 0.90 a 1.00 maravilloso. Cuanto menor sea la proporción, más adecuados serán sus datos para el análisis factorial.

#### 2. Prueba de esfericidad de Bartlett

Fue utilizada esta prueba para comprobar la hipótesis nula, donde se corroboró que la matriz de correlación tiene una matriz de identidad, y que se tienen el



estándar mínimo para proceder al análisis factorial, el cual está asociado a la prueba KMO utilizada para examinar la idoneidad del análisis factorial.

### 3. Coeficiente de correlación lineal de Pearson

Se empleó el coeficiente de correlación de Pearson para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), midiendo así el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. El coeficiente de correlación de Pearson es un índice cuyos valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Cuanto más cerca de 1 mayor será la correlación, y menor cuanto más cerca de cero. El resultado de la matriz de correlación tendrá que contener un número considerable de correlación mayor que 0.30 para que el análisis factorial tenga sentido.

#### Cronbach Alpha

La fiabilidad de la escala se midió por el alfa de Cronbach. Este estadístico puede interpretarse como la correlación existente entre una escala y cualquier otra posible que contuviese el mismo número de variables y que pudiera construirse a partir del universo hipotético de variables que pueden medir lo mismo. Se optó por seguir lo recomendado en la literatura [22], donde se indica que si el alfa es mayor que 0,9 el instrumento de medición es excelente; si es mayor que 0,8 el instrumento es bueno; si es mayor que 0,7, el instrumento es aceptable; si es mayor que 0,6 el instrumento es cuestionable; si es mayor que 0,5 el instrumento es débil; y si es menor que 0,5 es inaceptable.

## 3. Resultados y Discusión

Las características demográficas de los habitantes de las zonas rurales estudiadas (n. 94) y su respectiva relación en Puerto el Morro y la Isla Costa Rica, Ecuador están enlistadas en la Tabla II. La población demuestra haber recibido mayoritariamente educación primaria, ser en su mayoría hombres, tener alrededor de 12 actividades, estar asociados, y tienen una edad promedio de 42 años.

### 3.1. Identificación de servicios ecosistémicos

Como se puede observar en la Tabla III, de los 15 servicios ecosistémicos percibidos mediante el free listing (listado libre) y las encuestas, estos dieron una media de 3.29, por lo que para los actores de la comunidad estos son de gran importancia. El servicio ecosistémico más percibido fue el de “Producción: alimento” seguido de



**Tabla 2**

*Características demográficas de la población.*

Característica	Isla Costa Rica		Puerto El Morro	
	n	%	n	%
<b>Educación</b> Escuela primaria Escuela secundaria Universidad No tiene	31 14 2 0	66,0% 29,8% 4,3% 0,0%	32 13 11	68,1% 27,7% 2,1% 2,1%
<b>Genero</b> Hombre Mujer	30 17	63,8% 36,2%	31 16	66,0% 34,0%
<b>Ocupación</b> Agricultor Ama de casa Astillero Cangrejero Comerciante Conchero Conductor Guardia turística Marisquero Pescador Docente	0 5 1 0 2 12 0 0 0 2 24 1	0,0% 10,6% 2,1% 0,0% 4,3% 25,5% 0,0% 4,3% 51,1% 2,1%	1 15 0 8 4 3 2 1 2 2 9 0	2,1% 31,9% 0,0% 17,0% 8,5% 6,4% 4,3% 2,1% 4,3% 4,3% 19,1% 0,0%
<b>Membresía de asociado</b> Actualmente asociado Ex asociado Nunca se ha asociado	19 11 17	40,4% 23,4% 36,2%	23 6 18	48,9% 12,8% 38,3%
<b>Característica</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>	
Edad Tiempo de vivir en la comunidad	94 94	42,24 35,26	16,928 18,106	

“Producción primaria” y “Recreación/Turismo”. Todos estos servicios ecosistémicos tienen una puntuación igual o superior a 11.6%.

Con base el servicio de uso alimenticio (mayormente mencionado), se permitió identificar las especies dentro de este servicio que son usadas por las personas locales, identificando así, a la concha prieta y cangrejo rojo como las especies más consumidas por los pobladores en las zonas de estudio.

### 3.1.1. Identificación de factores para medir las percepciones de ES.

### 3.2. Análisis Factorial Exploratorio

1. La precondición de medida Kaiser-Meyer-Olkin KMO de adecuación de muestreo, arrojó como resultado un KMO de 0.669. La teoría explica que valores entre 1 y 0.8 son altamente adecuados. Este estudio reportó 0.669 lo que en teoría es aceptable ya que solo valores menores a 0.6 deberían ser excluidos y someter a otro tipo de análisis.
2. La prueba de esfericidad de Bartlett, muestra el aproximado de Chi-cuadrado de 127.454 con 21 grados de libertad, lo cual es significativo con un nivel de



**Tabla 3**

*Servicios ecosistémicos percibidos por la población (n = 94) en las zonas de estudio, usando la clasificación adaptada de la literatura [23].*

	<b>Servicios ecosistémicos</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Barreras</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Uso Directo</b>	Producción de alimento nutritivo	Alimentos (peces, moluscos, crustáceos y actividades de subsistencia).	Contaminación por las camarонерas (químicos). Captura excesiva de especies no aptas para la comercialización Pesca de especies por barcos semi/industriales (bolicheros).	91	29,4%
	Producción primaria	Materias prima (madera, combustible, forrajes, etc).	Efectos del cambio climático Contaminación antrópica (basuras y otras sustancia)	37	11,9%
	Recreación/ Turismo	Generación de ingresos y actividades de ocio.	Contaminación antrópica (basuras y otras sustancia)	36	11,6%
	Paisaje	Brinda un espacio para la tranquilidad Mejora las condiciones de salud.	Tala del manglar Contaminación antrópica (basuras y otras sustancia)	5	1,6%
	Espiritual	Reestablece la motivación, la paz y la tranquilidad interior.	Tala del manglar	2	0,6%
	Inspiración para cultura y arte	Inspiración para creaciones artísticas, y apreciación de la cultura.	Tala del manglar Contaminación antrópica (basuras y otras sustancia)	1	0,3%
	Ciencia y educación ambiental	Espacios para investigaciones científicas y acciones de educación	Deforestación y degradación del ecosistema.	1	0,3%
<b>Uso indirecto</b>	Regulación/Producción de gases	Disponibilidad de O2 limpio. Absorbe CO2, polvos y materiales residuales en el aire.	Tala del manglar	40	12,9%
	Protección de la costa contra extremos	Reduce la velocidad del viento, protege contra tormentas, controla el aumento del nivel del mar.	Tala del manglar Efectos del cambio climático Erosión y desplazamiento del suelo	38	12,3%
	Refugio (Hábitat para poblaciones residentes y migratorias)	Proporcionar refugio a la fauna (lugar de paso y abastecimiento para especies migratorias).	Tala del manglar y degradación del ecosistema	26	8,4%
	Control de erosión y retención de sedimentos	Conserva el suelo firme dentro del ecosistema.	Erosión y desplazamiento del suelo Tala del manglar	14	4,5%
	Regulación de la biodiversidad	Disponibilidad de especies	Migración de especies Degradación del ecosistema	9	2,9%
	Disipador de materia y energía (control de contaminantes)	Resiliencia del mar ante los desechos vertidos.	Contaminación de las camarонерas Vertimiento de aceite y diésel por los barcos	7	2,3%
	Formación de suelos	Aumento del espacio costero por acumulación de sedimentos.	Erosión y desplazamiento del suelo Tala del manglar	1	0,3%
	Regulación del clima	Conserva la temperatura estable, siendo fresca.	Tala del manglar	1	0,3%
	Suplemento de agua (balance de O2 en agua)	Disponibilidad de agua con mejor calidad.	Contaminación por hidrocarburos y gas Vertimiento de aceite y diésel por los barcos	1	0,3%
	<b>Total</b>				<b>310</b>



significancia de 0.05. Por lo tanto, el análisis factorial se considera como una técnica apropiada para el análisis posterior de los datos.

3. El coeficiente de correlación lineal de Pearson entre las variables, dio a conocer 4 correlaciones más significativas, la primera siendo la correlación más alta con 0.508\*\* entre las variables C1a (el manglar brinda alimentos) y C2b (los manglares ecosistemas ricos en biodiversidad); seguida la correlación 0.482\*\* entre la variable C1b (el manglar es un espacio de recreación) y C2a (los manglares generan O2); luego la correlación 0.414\*\* entre las variables C1a (el manglar brinda alimentos) y C2c (los manglares barrera natural); y posterior la correlación 0.401\*\* entre las variables C1b (el manglar es un espacio de recreación) y C1c (el manglar un espacio para traer turistas). Todas aquellas correlaciones mayores que 0,30 serán aceptadas (con 0.95 de confianza) para el análisis factorial.
4. Selección de componentes con valores propios  $\geq 1$ . Los componentes iniciales son los números de las variables utilizadas en el Análisis Factorial, sin embargo, no todas las 7 variables son retenidas. El análisis arrojó como resultado la extracción de 2 factores combinando las variables relevantes, donde el primer factor explica el 29.077 % de la varianza, y el segundo factor explica el 25.459 % de la varianza, y en conjunto los 2 factores explican el 54.53% de la varianza de las percepciones sobre los servicios ecosistémicos del manglar. Esto explica más de la mitad de la variabilidad.

### 3.3. Identificación de los factores centrales

La matriz de factores rotados representa las cargas de factores, que son las correlaciones entre las variables y los factores (reportes estadísticos adjunto como material suplementario). La matriz muestra que las variables C1d (extraer alimentos y el turismo del manglar dan ingresos \$) y C2c (los manglares como barrera natural) poseen una baja correlación en el componente 1, y tienen un factor de carga inferior a 0.55, no ajustándose al valor de significancia de nivel 0.05 para muestras inferiores a 100 observaciones [24]. Se muestra también en los reportes estadísticos (adjuntos como material suplementario), que en el componente 1 se agrupa un factor con las variables C1c (el manglar un espacio para traer turistas), C2a (los manglares generan O2) y C1b (el manglar es un espacio de recreación) dada a su correlación. En el componente 2 existe una alta correlación entre las variables C1a (el manglar brinda alimentos) y C2b (los manglares ecosistemas ricos en biodiversidad) formando así un segundo factor. Los factores formados se observan (en el reporte estadísticos adjunto como material



suplementario), y se les ha nombrado al factor 1: Turismo, y al factor 2: Producción alimentos nutritivos.

### 3.4. Análisis de fiabilidad

Con el fin de medir las correlaciones de las variables del Factor 1 (turismo) y la de las variables del Factor 2 (Producción alimentos nutritivos) formados anteriormente, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach. El análisis del Factor 1: Turismo (variables C1c, C2a, C1b), arrojó un Alfa de Cronbach de 0.614. En el Factor 2: Producción alimentos nutritivos (variables C1a, C2b), el coeficiente de Alfa de Cronbach fue de 0.646 (Tabla 11). En ambos factores analizados, los coeficientes se encuentran entre los valores de 0.60 y 0.80, lo cual es “aceptable” según [24]. No obstante, se realizó la medición del Alfa de Cronbach con ambos factores a la vez (1 y 2), encontrando para el constructo en general un coeficiente de 0.654, siendo este mayor a los medidos anteriormente, y de acuerdo a [25], este último valor ( $>0.60$ ) es aceptable para una escala recién creada.

### 3.5. Comparación de características relacionadas a los ES entre comunidades

Las características entre las comunidades cambian de acuerdo a sus medios de vida y contexto [13], es así como la percepción de estas, brindan un reflejo de los servicios ecosistémicos y las acciones que la población realiza respecto a la conservación y el equilibrio de este ecosistema. Se observa que en la población de la Isla Costa Rica, el 83 % de las personas consideran que los manglares intervienen en la regulación y balance del oxígeno, en comparación con el 78.7% de los habitantes de Puerto el Morro. Referente a las actividades comunitarias para la conservación del manglar, en la Isla Costa Rica la principal actividad realiza es la reforestación del manglar con un 68.1%, seguida el control y monitoreo del mangle con un 14.9%, quien en contraste de esta última, en Puerto el Morro es la más mencionada con un 38.3%, y luego la actividad de reforestación del manglar con 31.9%.

Con respecto al turismo, en Puerto el Morro las principales actividades son la observación de delfines con 35.1%, el avistamiento de aves con 26.8% y el recorrido por los manglares con 11.9%. Comparado con la Isla Costa Rica, allí se realizan la actividad vivencial de extracción de concha prieta con 26.1%, la experiencia de captura cangrejo con 20,6%, y fotografiar el paisaje del manglar con 11.5%.

En las comunidades estudiadas se determinaron aspectos de biodiversidad. En el caso de la Isla Costa Rica se tienen 35 especies totales, en comparación con Puerto el





Morro que enunciaron 31 especies. La Tabla IV lista las especies de manglar reportadas como aporte alimenticio en las poblaciones estudiadas. No obstante, se capturan mayor número de especies para consumo en la Isla Costa Rica (media de 5.36), que en Puerto el Morro (media 3.57).

**Tabla 4**

*Especies reportadas como fuente alimenticia relacionadas al servicio ecosistémico de producción de alimentos nutritivos.*

Especies común	Nombre	Nombre científico	Repeticiones		Priorización participantes		
			n	%	n	%	
<b>Mariscos/ Moluscos</b>	Concha prieta	<i>Anadara tuberculosa</i> ♀ /	83	32	16,0%	20 3 2 1 1	21,3% 3,2%
	Mejillón	<i>Anadara similis</i> ♂	24	18	6,2 %		
	Pata de burra	<i>Mytilus edulis</i>	16	9	4,6%		
	Concha bajera	<i>Anadara grandis</i>	4	2	3,5%		
	Ostión	<i>Anomalocardia subrugosa</i>	4	2	3,5%		
	Almeja	<i>Crassostrea columbiensis</i>			3,1%		
	Coco churo	<i>Nodipecten subnodosus</i>			1,7%		
	Concha lampa	<i>Lobatus gigas</i>			0,8%		
	Pulpo	<i>Atrina maura</i>			0,8%		
			<i>Octopus Vulgaris</i>				
<b>Crustáceos</b>	Cangrejo	<i>Ucides occidentalis</i>	76	19	14,7%	20	21,3%
	Litopenaeus	<i>Litopenaeus occidentalis</i>	1		3,7%		
	Jaiba	<i>Callinectes sapidus</i>	1		0,2%		
	Langosta	<i>Panulirus penicillatus</i>	1		0,2%		
<b>Peces</b>	Leonor Lisa	<i>Aplodactylus punctatus</i>	27	22	5,2%	12 5 5 2 1 2 2	12,8% 5,3%
	Cachema	<i>Chelon labrosus</i>	22	19	4,2%		
	Róbal	<i>Mugil cephalus</i>	19	19	4,2%		
	Roncador	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	18	16	3,7%		
	Chaparra	<i>Dicentrarchus labrax</i>	14	12	9 3,7%		
	Mojarra	<i>Pomadasys incisus</i>	8	5	4 3,7%		
	Pampano	<i>Pimelodidae siluriformes</i>	4	2	2 3,5%		
	Sierra Raya	<i>Opisthopterus equatorialis</i>	1		3,1%		
	Pollita	<i>Argyrosomus regius</i>			2,7%		
	Tilapia	<i>Eucinostomus gracilis</i>			2,3%		
	Tambolero	<i>Pacifico Moonfish Pagrus pagrus</i>			1,7%		
		<i>Stromateus stel/atus</i>			1,5%		
		<i>Larimus effulgent</i>			1,0%		
		<i>Scombridae actinopterygii</i>			0,8%		
		<i>Raja brachyur</i>			0,8%		
		<i>Ophioscion vermicularis</i>			0,8%		
		<i>Odontoscion xanthops</i>			0,4%		
		<i>Oreochromis nicoticus</i>			0,4%		
	<i>Millaeoctenus sudensis</i>			0,4%			
	Total		518	100%	94	100%	

Los resultados obtenidos en este estudio apuntan tentativamente a la bidimensionalidad de la percepción sobre los servicios ecosistémicos, extrayéndose dos factores independientes, siendo delimitados por primera vez en este estudio para el contexto Ecuatoriano. La solución factorial explica un porcentaje acumulado de la varianza total de 54.53%, que bajo el criterio de los investigadores es aceptado, pues se ha fijado que sea superior al 50% dado al carácter exploratorio de la investigación.



Se observa también, una saturación elevada de algunas variables en varios factores simultáneamente, así como una saturación destacada en factores conceptualmente distintos con respecto al contenido del constructo, obteniéndose niveles de consistencia interna aceptables (Factor 1 de turismo: 0.614; Factor 2 de producción de alimentos nutritivos: 0.646) en todos los factores extraídos [22]. Adicional, el coeficiente para el constructo general (Factores 1 y 2: 0.654) quien de acuerdo a [25], este último valor si es  $>0.60$ , es aceptable para una escala recién creada.

Por consiguiente, con los datos que se tienen disponibles en la actualidad, habría que asumir cierta cautela a la hora de sugerir en futuras investigaciones la construcción de factores para estudiar la percepción de servicios ecosistémicos generados por el manglar; de manera que se debería seguir profundizando factorialmente en esta prueba realizando futuras depuraciones de ítems y/o variables, y revalidar aquellas relacionadas a la mitigación de desastres naturales, y generación de ingresos económicos por la extracción de productos alimenticios y las actividades de turismo.

Por otra parte, este estudio ratifican el importante peso del factor Turismo, lo cual ha sido también respaldado en estudios anteriores [15]; así como enfatiza en la importancia del factor de producción de alimentos nutritivos, beneficio directo generado de los servicios ecosistemas en el manglar [11], [13]. Por ende, la extracción tanto del primer y segundo factor, así como sus niveles aceptables de consistencia interna (0.614 y 0.646, respectivamente) [22], confirman que en el entorno “isleño y costero” de la muestra, estos factores ayudan a identificar el constructo de los servicios ecosistémicos del manglar.

Por último, se proponen nuevas investigaciones que ahonden en los siguientes aspectos. Sería interesante abordar la relación existente entre las diferentes variables del constructo, en función de las distintas categorías de los servicios ecosistémicos, evaluando a su vez las propiedades del cuestionario mediante modelos de análisis factorial confirmatorio; para ello, se requeriría un estudio probabilístico en los entornos representativos de manglar en Ecuador, no cumpliéndose este criterio en el presente estudio, al participar una muestra no probabilística.

## 4. Conclusiones

Los servicios ecosistémicos percibidos de los manglares, proporcionan un gran número de beneficios para las poblaciones que habitan en estas áreas y que hacen uso directo de ellos, de tal manera que se les considera como una fuente importante de generación de medios de vida, de subsistencia y bienestar. La evidencia muestra para estas zonas, una asociación entre las variables: espacios de recreación, turismo y generación de



oxígeno, formando un el factor “Turismo”. Adicionalmente, se agrupa un segundo factor “producción de alimentos nutritivos” entre las variables: alimentos ofertados por el manglar y ecosistemas ricos en biodiversidad. Ambos factores representan la percepción frente a los servicios ecosistémicos de la muestra estudiada. Por otra parte, el indicador de Simpson evidencia la alta diversidad de las especies en juntas zonas de estudio, a pesar de los procesos históricos de degradación que ha tenido el ecosistema de manglar. Por lo tanto, se sugiere generar políticas públicas que permitan fortalecer en estas comunidades la gestión que realizan respecto a la conservación y el equilibrio de este ecosistema.

## Agradecimientos

El grupo de investigación quiere expresar su agradecimiento a las comunidades estudiadas por sus grandes aportes y sinceridad. Particular atención a la ayuda de los encuestadores Stephany Bajaña y Gabriela Bourne.

## Conflictos de interés

No se reportan conflictos de interés.

## References

- [1] MAE and FAO. Árboles y Arbustos de los Manglares del Ecuador. Quito, Ecuador; 2014.
- [2] Roy AK, Alam K, Gow J. Community perceptions of state forest ownership and management: a case study of the Sundarbans Mangrove Forest in Bangladesh. *Journal of Environmental Management*. 2013 Mar;117:141–149.
- [3] Damastuti E, de Groot R. Effectiveness of community-based mangrove management for sustainable resource use and livelihood support: A case study of four villages in Central Java, Indonesia. *Journal of Environmental Management*. 2017 Dec;203(Pt 1):510–521.
- [4] Villegas C, Berrouet L, López C, Ruiz A, Upegui A. Lessons from the integrated valuation of ecosystem services in a developing country: Three case studies on ecological, socio-cultural and economic valuation. *Ecosystem Services*. 2016;22:297–308.
- [5] Shams UM, de R Van SE, Mishka S, Rahman S.MA. “Economic valuation of provisioning and cultural services of a protected mangrove ecosystem: A case study



- on Sundarbans Reserve Forest, Bangladesh". *Ecosystem Services*. 2013;5:88–93.
- [6] Invemar Carbono, Bosques, CVS. "Guía Metodológica para el desarrollo de proyectos tipo REDD+ en ecosistemas de manglar: Elaborada con base en la experiencia del proyecto piloto tipo REDD+ del DMI Cispata, La Balsa, Tinajones y sectores aledaños del Delta Estuarino río Sinú," Santa Marta, 2015.
- [7] FAO. *Global Forest Resources Assessment*. Roma, Italia; 2010.
- [8] Vo QT, Kuenzer C, Vo QM, Moder F, Oppelt N, VQ Tuan, C Kuenzer, VQ Minh, F Moder, N Oppelt. "Review of valuation methods for mangrove ecosystem services". *Ecological Indicators*. 2012;23:431–446.
- [9] FAO. *The world's mangroves 1980- 2005*. Roma, Italia, 2007.
- [10] Owuor MA, Icely J, Newton A. Community perceptions of the status and threats facing mangroves of Mida Creek, Kenya: implications for community based management. *Ocean & Coastal Management*. 2019;175:172–179.
- [11] Tanner MK, Moity N, Costa MT, Jarrin JR, Aburto OO, Salinas de León P. Mangroves in the Galapagos: Ecosystem services and their valuation. *Ecological Economics*. 2019;160:12–24.
- [12] Turner W, Brandon K, Brooks T, Costanza R, Fonseca G, Portela R. Global conservation of biodiversity and ecosystem services. *Bioscience*. 2007;57(10):868–873.
- [13] Vide PD, Briansó MM. "Estudio multidisciplinario del ecosistema manglar en la comunidad tradicional de Curral Velho: Análisis de los servicios ecosistémicos producidos por los manglares a partir de la percepción de la comunidad de Curral Velho." *Ciències del medi Ambient*. 2014;5(04):23.
- [14] Roy AK. Determinants of participation of mangrove-dependent communities in mangrove conservation practices. *Ocean & Coastal Management*. 2014;98:70–78.
- [15] Marín MJ, Hernández AM, Silva RE, Moreno CP. Percepciones sobre servicios ambientales y pérdida de humedales arbóreos en la comunidad de Monte Gordo, Veracruz. *Madera Bosques*. 2016;22:53–69.
- [16] Cevallos MIV, Cortez MFL, Hurtado YNE. "Evaluación del uso recreativo y turístico del refugio de vida silvestre manglares El Morro." *Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar*. 2010.
- [17] El Morro GA. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del GAD parroquial El Morro*. Ecuador: El Morro; 2015.
- [18] Jambelí GA. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del GAD parroquial Jambelí*. Ecuador: Jambelí; 2015.



- [19] Bernal CA. Metodología de la investigación. Pearson Ed. Bogota, Colombia, 2010.
- [20] Ecosystem AM. "Ecosystems and Human Well-being: Synthesis," Washington, DC, 2005.
- [21] Jachowski NR, Quak MS, Friess DA, Duangnamon D, Webb EL, Ziegler AD. Mangrove biomass estimation in Southwest Thailand using machine learning. *Applied Geography*. 2013;45:311–321.
- [22] George D, Mallery P. SPSS for Windows step-by-step: A simple guide and reference. 7th edition. Belmont (CA): EE UU; 2006.
- [23] Sthapit B, Rana R, Eyzaguirre P, Jarvis D. The value of plant genetic diversity to resource-poor farmers in Nepal and Vietnam. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2008;6(2):148–166.
- [24] Hair JF, Black B, Babin B, Anderson RL, Rolph E, Tatham. *Multivariate Data Analysis*, 6th edition. New Jersey, 2006.
- [25] Nunnally JC. *Psychometric theory*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 1978.