

Artículo Original

# Riesgo por entomofauna vectorial en áreas de ecoturismo en el Perú

## Vector entomofauna risk in ecotourism areas in Peru

<https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.632.019>

Vilma Huamán Berrocal<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-5353-168X>

Wilson Wily Sardón Quispe<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-4512-8035>

Oscar Gustavo Guadalupe Zevallos<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-2946-1583>

Carlo Teófilo Aguilar Pérez<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-0212-2939>

Ronald M. Hernández<sup>2,\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-1263-2454>

Rafael Garay Argandoña<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-2156-2291>

Recibido: 04/12/2022

Aceptado: 12/02/2023

### RESUMEN

Perú es un país megadiverso que presenta gran variedad de manifestaciones naturales y culturales en el Tramo 2 de la carretera Interoceánica Sur, donde la exposición a vectores transmisores de enfermedades podría ser un problema de salud pública. Como objetivo, se propuso determinar el riesgo por entomofauna vectorial en áreas de ecoturismo en el Perú, 2019. El estudio fue descriptivo-experimental de corte transversal. Como instrumento se aplicó un Sistema de categorización de los lugares turísticos, una encuesta turística aplicada a 223 visitantes y una encuesta entomológica en siete (7) lugares a lo largo de la ruta. Todos los datos fueron almacenados en una base de Microsoft Excel y procesados con Epidat 3.0, para conocer índices, porcentajes y frecuencias. Como resultado, la ponderación (Total Diversidad x PCN) fue de 6.00 para la CAT. 1, 5.28 CAT. 3, 3.50 CAT. 5, 3.00 CAT. 4 y 1.20 CAT. 2, en la encuesta turística se pudo conocer que 86,55% de los visitantes recorrían el tramo 2 de la carretera interoceánica sur por la diversidad de flora y fauna y 63,23% por la diversidad de vegetación y paisajes, por otra parte, se recolectaron 348 vectores, 21,84% era *Aedes Aegypti*, 18,10% *P. humanus var. capitis*, 16,67% *Aedes albopictus*, 15,23 *Culex* sp., 10,92% *Anopheles* sp., 10,34% *Lutzomyia* spp., 4,89% *Xenopsylla cheopis*. y 2,01% *Pastrongylus* sp. En base a los hallazgos, es necesario activar estrategias preventivas en la transmisión de enfermedades vectoriales, mientras Perú sea un destino turístico hermoso y emocionante, existirán riesgos potenciales para la salud.

**Palabras clave:** Entomofauna, Riesgo, Ecoturismo, Enfermedades transmitidas por vectores, Salud pública.

### ABSTRACT

Peru is a megadiverse country that presents a great variety of natural and cultural manifestations in Section 2 of the South Interoceanic highway, where exposure to disease-transmitting vectors could be a public health problem. As an objective, it was proposed to determine the risk due to vector entomofauna in ecotourism areas in Peru, 2019. The study was descriptive-experimental, cross-sectional. As an instrument, a categorization system of tourist places, a tourist survey applied to 223 visitors and an entomological survey in seven (7) places along the route were applied. All the data was stored in a Microsoft Excel database and processed with Epidat 3.0, in order to know indices, percentages and frequencies. As a result, the weighting (Total Diversity x PCN) was 6.00 for the CAT. 1, 5.28 CAT. 3, 3.50 CAT. 5, 3.00 CAT. 4 and 1.20 CAT. 2, in the tourist survey it was possible to know that 86.55% of the visitors traveled section 2 of the southern interoceanic highway due to the diversity of flora and fauna and 63.23% due to the diversity of vegetation and landscapes, on the other hand, 348 vectors were collected, 21.84% were *Aedes Aegypti*, 18.10% *P. humanus var. capitis*, 16.67% *Aedes albopictus*, 15.23 *Culex* sp., 10.92% *Anopheles* sp., 10.34% *Lutzomyia* spp., 4.89% *Xenopsylla cheopis*. and 2.01% *Pastrongylus* sp. Based on the findings, it is necessary to activate preventive strategies in the transmission of vector diseases, as long as Peru is a beautiful and exciting tourist destination, there will be potential health risks.

**Keywords:** Entomofauna, Risk, Ecotourism, Vector-borne diseases, Public health.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú.

<sup>2</sup>Universidad Continental, Lima, Perú.

<sup>3</sup>Universidad de San Martín de Porres.

\*Autor de Correspondencia: [ronald.hernandez@outlook.com.pe](mailto:ronald.hernandez@outlook.com.pe)

### Introducción

El ecoturismo es una actividad económica importante en Perú que se enfoca en la conservación y preservación del medio ambiente y la biodiversidad, basándose en la exploración de los recursos naturales y culturales de la región con el objetivo de educar y concientizar a los turistas sobre la importancia de preservar la naturaleza y fomentar el desarrollo económico y social en las comunidades locales (Moons *et al.*, 2020; Hosseini *et al.*, 2021).

Además de esto, el ecoturismo produce un mínimo impacto en el medio ambiente y relaciona aspectos de aprendizaje con la conservación, aprecio y respeto por las culturas visitadas (Camacho *et al.*, 2015). Por ello ONU (2014),

en una resolución, titulada «Promoción del ecoturismo para la erradicación de la pobreza y la protección del medio ambiente» insta a todos los países miembros adoptar políticas para promover el ecoturismo, destacando sus efectos positivos en la creación de empleos, generación de ingresos y la educación, a fin de contribuir a la reducción de la pobreza y el hambre, promoviendo actividades inclusivas, emprendimientos con creatividad, innovando puestos de trabajo en poblaciones deprimidas con menos oportunidades (Venegas, 2006; Organización Mundial del Turismo, 2010; CEPAL 2016).

Perú es un país megadiverso que presenta una gran variedad de manifestaciones naturales y culturales (Cossios, 2018), donde uno de los departamentos con mayor biodiversidad especialmente en aves avistadas son Cusco y Madre de Dios (Valqui & Angulo, 2016), además según la Ley 26311-1994, la región Madre de Dios ostenta un reconocimiento nacional, como “Capital de la Biodiversidad del Perú”, por la variedad de ecosistemas, especies de flora y fauna, escenarios paisajísticos, convirtiéndose en el principal destino ecoturístico del Perú, con ingreso de turistas a la Reserva Nacional de Tambopata en Madre de Dios que se incrementan significativamente desde el año 2011 ocupando un ranking importante para 2018 (Zizek, 2019). La mayoría de estos paisajes naturales se encuentran ubicadas en la denominada “Ruta Interoceánica Sur”, una importante vía de comunicación y turismo que comprende una longitud de 300 kilómetros, que va desde Urcos hasta el puente Inambari, ubicado en la selva de Madre de Dios. Este paisaje tropical incluye, clima, temperatura, precipitaciones, flora y fauna conforman un hábitat atractivo no sólo a nivel turístico sino también para albergar diversidad vectorial (OMS, 2022).

Es aquí donde realza la preocupación, una actividad económica podría convertirse en un gran problema de salud pública, ya que muchos vectores pueden ser transmisores de enfermedades (OMS, 2022). Un estudio realizado en el 2003 en Perú indica algunas enfermedades transmitidas por vectores, donde se incluye el virus dengue (DENV) transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*, el virus de la fiebre amarilla, que involucra a *Aedes aegypti* y *Haemagogus* sp., la malaria causada por el parásito *Plasmodium* sp., transmitida por *Anopheles* sp., Leishmaniasis por flebótomos, enfermedad de Chagas, causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* y transmitida chichas como *Triatoma* sp., *Rhodnius* sp., *Pastrongylus* sp., fiebre recurrente por *Borrelia recurrentes* o fiebre maculosa por *Rickettsia rickettsii* transmitida por garrapatas, peste causada por la bacteria *Yersinia pestis*, tífus murino por *Rickettsia typhi*, transmitidas por pulgas, tífus epidémico por *Rickettsia prowazekii* transmitidas por piojos, entre otras (Vargas, 2003).

Uno de los vectores más resaltantes es el mosquito *Aedes aegypti*, si bien el mismo fue erradicado del Perú en los años 50, su reintroducción fue detectada en el año 1984 en Loreto. Rápidamente se dispersó hacia regiones vecinas como San Martín y la selva central como Satipo y Chanchamayo reportándose casos en Tumbes y Piura en la costa norte. Entre 1999 y 2011 su dispersión ha sido notable registrándose 269 distritos infestados en 18 departamentos, esto incluye a 29 distritos en la ciudad de Lima y Callao, lo que implica una población en riesgo de contraer dengue de aproximadamente 12 millones de habitantes. Hasta el año 1999 se registraba la presencia del *Ae. aegypti* en 13 departamentos: Loreto, Ucayali, Madre de Dios, San Martín, Amazonas, Cajamarca, Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Junín, Huánuco y Pasco. Hacia el año 2000 se reportó en Ancash y Lima, en el 2007 en el Callao, en 2009 en Puno y en 2011 en Cusco mostrando una enorme capacidad de adaptación climática y movilidad territorial (MINSa, 2011).

El fenómeno de la expansión del *Ae. aegypti* se ha visto favorecido por la migración humana desde áreas endémicas, llevando consigo los huevos del vector en recipientes utilizados para el almacenamiento de agua, lo que ha ocasionado la infestación de nuevas zonas. Este proceso se ha observado en la región de Madre de Dios en años recientes. Anteriormente, el vector estaba confinado a Puerto Maldonado desde 1999; sin embargo, desde 2007, la construcción de la carretera interoceánica sur y la mejora del transporte han aumentado la movilidad de las personas, lo que ha dado lugar a la aparición de nuevas zonas infestadas por el *Ae. aegypti*, como Laberinto, Mazuko y Huepetuhe. En el 2009, se informó sobre la presencia de localidades positivas en el distrito de San Gabán en el departamento de Puno, a lo largo de un ramal de la carretera interoceánica sur. Asimismo, en el año 2011, se reportó la presencia del vector en Quincemil, Cusco, hacia donde se extiende otro ramal de la misma carretera (MINSa, 2011).

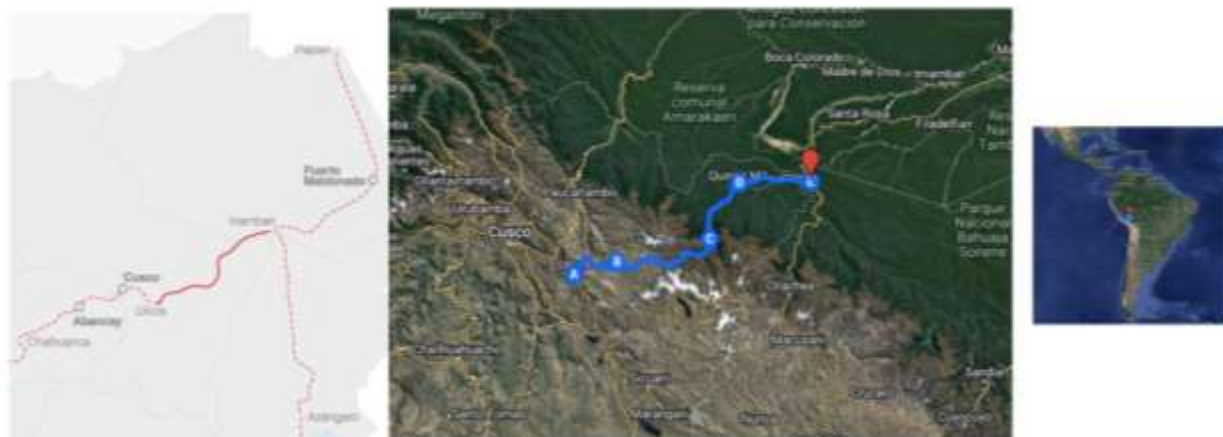
Estas bases son consistentes para entender que el turismo puede ser un factor importante en la propagación de enfermedades debido a la diversidad de entomofauna presente en la Ruta Interoceánica de Perú. De hecho, en 2022 Cusco reportó 3.527 casos de Dengue, 624 casos de leishmaniasis, 80 de malaria y 1 de Chikungunya (CDC, 2022). Los turistas atraídos por la variedad de ecosistemas, especies de flora y fauna, escenarios paisajísticos de esta carretera pueden ser picados por mosquitos portadores de estas enfermedades y luego llevarlas consigo a otros lugares.

Es por ello que se plantea como objetivo categorizar los recursos y atractivos turísticos de la ruta Eco-turística en el tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios) 2019, identificar las actividades más atrayentes de los turistas y conocer la diversidad vectorial existente en la zona a través de una encuesta entomológica, pudiendo determinar así el Riesgo por entomofauna vectorial en áreas de ecoturismo en el Perú, 2019.

## Materiales y métodos

La investigación fue positivista cuantitativa con enfoque descriptivo experimental de corte transversal durante el año 2019. El inventario de los recursos turísticos se desarrolló en la carretera Interoceánica Sur del Tramo 2 que corresponde desde el km 0 Urcos (Cusco) hasta el km 246 Puente Inambari (Madre de Dios) (Figura 1), estos recursos

turísticos están ubicados en diferentes partes del trayecto, siendo los más importantes: Mirador Cuyuni: -13.635588-71.589119, Ccatcca: -13.605313 - 71.563618; Tinke: -13.664341 -71.328530, Mahuayani: -13.604544 -71.226435; Marcapata: -13.591729 -70.975365, Quincemil: -13.233879 - 70.759854; Inambari: -13.186195 -70.384515.



**Figura 1. Posición geográfica del tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco)-Inambari (Madre de Dios).**

Fuente: Google Maps ©, (2022)

### Sistema de categorización de los lugares turísticos

Se recolectó la información de los datos sobre los atractivos turísticos del área con nombre, ubicación geográfica, descripción, particularidades del atractivo que lo distinguen de los demás, estado actual de conservación, tipos de medios de acceso (todos los que hacen posible llegar al recurso), y distancia/tiempo (desde la capital de provincia), tipo de ingreso al recurso y tipo de visitantes, época óptima de visita al recurso turístico, horario de visita; especificaciones, infraestructura básica y actividades en el recurso turístico y servicios actuales dentro y fuera del recurso turístico, basándose en el sistema de categorización de MINCETUR agrupándose de esta manera en cinco categorías, sub divididas en tipos y subtipos. Categoría 1 (sitios naturales), Categoría 2 (manifestaciones culturales), categoría 3 (Folklore), categoría 4 (Realizaciones Técnicas, Científicas y Artísticas Contemporáneas), categoría 5 (acontecimientos programados). Fue necesario contar con datos adicionales como fototeca, videoteca y planos o mapas de ubicación (MINCETUR, 2019).

### Encuesta turística

Para llevar a cabo este objetivo se aplicó muestreo probabilístico, con una población de 55142 turistas fijado con un margen de error de 0,05 y un nivel de confianza de 0,95%. Finalmente se obtuvo una muestra de 223, a quienes posterior a un consentimiento informado se les aplicó una encuesta para conocer las actividades turísticas atrayentes a la ruta interoceánica sur: Urcos (Cusco)-Inambari (Madre de Dios).

### Encuesta entomológica para mosquitos Diptera: Culicidae

La captura de mosquitos adultos se realizó por medio de la exposición de las piernas de los investigadores a la picada de las hembras, capturándolas de forma inmediata con un cilindro de plástico alargado, especialmente diseñado para atrapar mosquitos. Estas capturas fueron realizadas durante el día y a la intemperie, en las siete (7) zonas turísticas; Mirador Cuyuni, Ccatcca, Tinke, Mahuayani, Marcapata, Quincemil e Inambari. Luego se procedió, al montaje de todos los mosquitos capturados en alfileres entomológicos, colocándoles su respectiva identificación taxonómica. Se realizó recolección de larvas y pupas en humedales, hábitats naturales y criaderos del tipo Phytothelmata (conchas de cacao, huecos de árboles, brácteas florales, bromeliáceas, espatas de palma, conchas de copoazú, etc). Para la identificación de larvas y adultos capturados, se utilizaron claves taxonómicas dicotómicas o pictóricas y descripciones de nuevas especies (Cova-García, 1951; Gorham *et al.*, 1967; Fleming, 1986).

### Encuesta entomológica para triatominos

Se buscó el vector en las áreas descritas mediante el método estándar hombre-hora (Girón *et al.*, 2021). Los triatominos encontrados fueron almacenados y transportados para su posterior clasificación taxonómica.

### Encuesta entomológica para flebotomos

Se colocaron trampas luminosas CDC (Sudia & Chamberlain, 1962), en los siete lugares turísticos. Las trampas permanecieron en cada lugar durante 12 h, se encendieron a las 18 h y se apagaron a las 6 h del día siguiente. Este procedimiento se realizó durante tres noches consecutivas, totalizando 180 h de esfuerzo de muestreo/área/período. Los flebotomos encontrados fueron almacenados y transportados para su posterior clasificación taxonómica.

### Encuesta entomológica para púidos

Se capturaron roedores en un perímetro de 10 metros de cada lugar turístico, usando guantes, mascarilla y mandil como protección se procedió anestesiar a los mismos, se colocaron sobre una bandeja de fondo claro, allí se peinó el pelaje, sujetando al animal por la cola, de modo que las pulgas quedaran al fondo de la bandeja. Las pulgas capturadas se colocaron directamente en un vial con alcohol 75% para su posterior identificación (DIGESA, 2002).

### Encuesta entomológica para pediculus

Los piojos están asociados directamente con el hospedador, en este caso el hombre, es por ello, que, para la captura de los mismos, se procedió a buscar entre los pobladores de los lugares turísticos, quienes a través de un consentimiento informado se ofrecieron a ser inspeccionados. Los piojos encontrados fueron almacenados en viales con alcohol 75% para su posterior identificación taxonómica (DIGESA, 2002).

### Procesamiento de los datos

Todos los datos encontrados fueron almacenados en una base de Microsoft Excel y procesados con el paquete estadístico Epidat 3.0, para conocer índices, porcentajes y frecuencias expresados en tablas y figuras.

### Resultados

En el sistema de categorización de los atractivos turísticos del tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios), 2019, se pudo obtener una diversidad de 0.38 para la CAT. 1, 0.40 CAT. 2, 0,83 CAT. 3, 0,60 CAT. 4 y 0,50 CAT. 5, de esta manera se encontraron ponderaciones que representaron el valor por Cantidad (número) y Calidad de los atractivos turísticos agrupados en las 5 Categoría (PCN) de CAT. 1= 16.00, CAT. 2= 3.00, CAT. 3= 6.33, CAT. 4= 5.00 y CAT. 5= 7.00 respectivamente. Finalmente, la ponderación por número, calidad y diversidad (Total Diversidad x PCN) fue de 6.00 para la CAT. 1, 5.28 CAT. 3, 3.50 CAT. 5, 3.00 CAT. 4 y 1.20 CAT. 2, cuánto mayor diversidad de atractivos exista la categoría tiene mayor significación para su manejo turístico (Tabla 1).

**Tabla 1. Sistema de categorización de los atractivos turísticos del tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios), 2019**

Categoría	Tipos Del Atractivo en cada Categoría en tramo 2 (X)	Tipos de Atractivos x Categoría (Y) MINCETUR	Total Diversidad Cat 1 (X/Y)	Ponderación de Atractivos x Calidad y Número x Categoría (PCN)	Ponderación x Número, Calidad y Diversidad (Total Diversidad x PCN)
CAT. 1	6	16	0.38	16.00	<b>6.00</b>
CAT. 2	2	5	0.40	3.00	<b>1.20</b>
CAT. 3	5	6	0.83	6.33	<b>5.28</b>
CAT. 4	3	5	0.60	5.00	<b>3.00</b>
CAT. 5	2	4	0.50	7.00	<b>3.50</b>

CAT: Categoría.

En la encuesta turística se pudo conocer que 86,55% de los visitantes recorrían el tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios) por la diversidad de flora y fauna, 63,23% por la diversidad de vegetación y paisajes, 55,16% por las comunidades locales con costumbres y atracciones ancestrales, 50,67% por comidas típicas de la región, 39,91% por la facilidad de acceso, 37,67% por la buena conservación de los atractivos y 16,59% por el buen clima (Tabla 2).

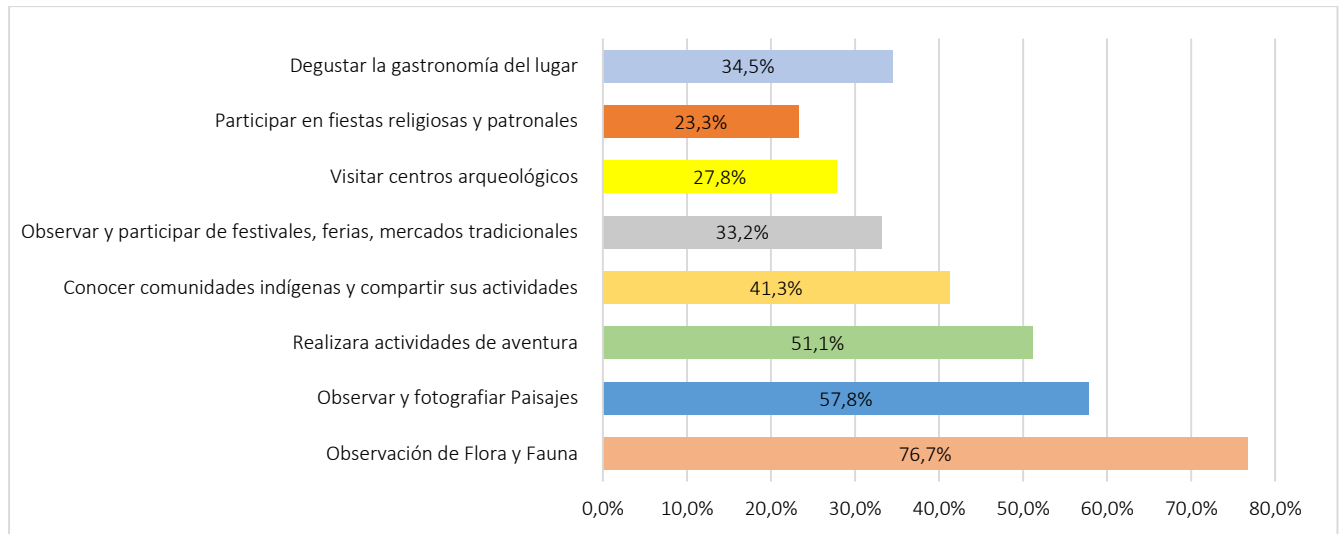
**Tabla 2. Atrayentes turísticos del tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios), 2019**

Ítem	n	Frecuencia (%)	IC 95%
Diversidad de flora y fauna	193	86,55	81,844-91,250
Diversidad de vegetación	141	63,23	56,676-69-782
Comunidades locales con costumbres y atracciones ancestrales	123	55,16	48,405-61,909
Comidas típicas de la región	113	50,67	43,887-57,459
Facilidad de acceso	89	39,91	33,259-46,562
Buena conservación de los atractivos	84	37,67	31,084-44,252
Buen Clima	37	16,59	44,485-21,699

IC: Intervalos de confianza 95%

Dentro de las actividades más realizadas por los turistas, se evidenció que 76,7% era la observación de la flora y la fauna, 57,8% observar y fotografiar paisajes, 51,1% realizar actividades de aventuras, 41,3% conocer comunidades indígenas y compartir sus actividades, 34,5% degustar la gastronomía del lugar, 33,2% observar y participar de festivales,

ferias y mercados tradicionales, 27,8% visitar centros arqueológicos y 23,3% participar en fiestas religiosas y patronales respectivamente (Figura 2).



**Figura 2. Actividades realizadas por los turistas del del tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios), 2019**

En la encuesta entomológica se recolectaron un total de 348 vectores, pudiéndose evidenciar 21,84% (76/348) de los mismos era *Aedes Aegypti*, seguido de 18,10% (63/348) de *P. humanus var. capitis*, 16,67% (58/348) *Aedes albopictus*, 15,23 (53/348) *Culex sp.*, 10,92% (38/348) *Anopheles sp.*, 10,34% (36/348) *Lutzomyia spp.*, 4,89% (17/348) *Xenopsylla cheopis.*, y solo 2,01% (7/348) por *Pastrongylus sp.* Es importante mencionar que el sector turístico con mayor diversidad de entomofauna fue Madre María con 20,40% (78/348), seguido de Marcapata y Quincemil en Cusco con 14,94% (52/348) y 14,37% (50/348) respectivamente (Tabla 3).

**Tabla 3. Entomofauna vectorial presente en el tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios) 2019**

Vectores	CUSCO								MADRE DE DIOS				Total			
	Mirador Cuyuni		Ccatcca		Tinke		Mahuayani		Marcapata		Quincemil				Inambarí	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Diptera: Culicidae</b>																
<i>Aedes aegypti</i>	10	21,28	8	18,60	7	17,07	11	25,00	12	23,08	13	26,00	15	21,13	76	21,84
<i>Aedes albopictus</i>	7	14,89	9	20,93	8	19,51	9	20,45	8	15,38	7	14,00	10	14,08	58	16,67
<i>Culex sp.</i>	10	21,28	6	13,95	7	17,07	6	13,64	8	15,38	10	20,00	6	8,45	53	15,23
<i>Anopheles sp.</i>	7	14,89	5	11,63	4	9,76	6	13,64	7	13,46	5	10,00	4	5,63	38	10,92
<i>Haemagogus spp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Sabethes spp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Traitominos</b>																
<i>Rhodnius sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Pastrongylus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	9,86	7	2,01
<i>Triatoma sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Flebótomos</b>																
<i>Lutzomyia spp.</i>	4	8,51	3	6,98	5	12,20	4	9,09	6	11,54	4	8,00	10	14,08	36	10,34
<b>Púildos</b>																
<i>Xenopsylla cheopis.</i>	1	2,13	2	4,65	1	2,44	2	4,55	3	5,77	1	2,00	7	9,86	17	4,89
<b>Pediculus</b>																
<i>P. humanus var. capitis</i>	8	17,02	10	23,26	9	21,95	6	13,64	8	15,38	10	20,00	12	16,90	63	18,10
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>13,51</b>	<b>43</b>	<b>12,36</b>	<b>41</b>	<b>11,78</b>	<b>44</b>	<b>12,64</b>	<b>52</b>	<b>14,94</b>	<b>50</b>	<b>14,37</b>	<b>71</b>	<b>20,40</b>	<b>348</b>	<b>100,00</b>

#: Porcentaje

## Discusión

El sistema de categorización aplicado pudo demostrar que el tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios), con ponderación por número, calidad y diversidad (Total Diversidad x PCN) de 6.00 para la CAT. 1, 5.28 CAT. 3, 3.50 CAT. 5, 3.00 CAT. 4 y 1.20 CAT. 2, que a mayor diversidad de atractivos en la categoría existe mayor significación para su manejo turístico, coincidiendo con Cossio, (2018) quien indica que Perú es un país megadiverso que presenta una gran variedad de manifestaciones naturales y culturales muy llamativas y atrayentes para pobladores a nivel mundial, además, esto respalda lo indicado por Moons *et al.*, (2020) y Hosseini *et al.*, (2021), quienes indican que el ecoturismo es una actividad económica importante en Perú, la exploración de los recursos naturales y culturales de la región sirven para educar y concientizar a los turistas sobre la importancia de preservar la naturaleza y fomentar el desarrollo económico y social en las comunidades locales a través de la conservación y preservación del medio ambiente.

En la encuesta turística se pudo conocer que 86,55% de los visitantes recorrían el tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios) por la diversidad de flora y fauna, 63,23% por la diversidad de vegetación y paisajes e incluso 76,7% indicaron que dentro de las actividades más atractivas se encontraba la observación de la flora y la fauna, fotografiar paisajes (57,8%) y realizar actividades de aventuras (51,1%), siendo estas claramente factores de riesgos para contraer enfermedades transmitidas por vectores, de hecho, Tárraga-Granilla *et al.*, (2017) indican que diversas provincias de Perú cuentan con condiciones vectoriales y epidemiológicas para iniciar la cadena de transmisión y propagación de diversas arbovirosis, si un turista portador entra en contacto con un mosquito local, éste sería un potencial vector responsable de la propagación enfermedades virales como dengue, Zika o chikungunya, de esta forma, Cusco pasaría de tener casos importados a tener casos autóctonos, ello constituiría un grave problema de salud pública con un impacto económico negativo en el turismo. Previamente ya se observó en otros países, que tanto el turismo como el comercio favorecieron la propagación de enfermedades transmitidas por vectores (Tárraga-Granilla *et al.*, 2017).

En la encuesta entomológica se recolectaron un total de 348 vectores en los siete lugares turísticos del tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco) - Inambari (Madre de Dios), donde 21,84% (76/348) eran *Aedes Aegypti* y 16,67% (58/348) *Aedes albopictus*, ambos vectores están incriminados con la transmisión del virus dengue (DENV), una enfermedad infecciosa y sistémica ocasionada por un flavivirus (Bolling *et al.*, 2015; Atamari-Anahui *et al.*, 2015). Estos datos coinciden con el estudio realizado por Atamari-Anahui *et al.*, (2015) quienes indican que en departamentos como Cusco y Madre de Dios se han comunicado la mayor cantidad de casos confirmados y el incremento de brotes de dengue en el país durante los años 2014-2015, siendo concordante con los reportes de la sala situacional CDC, con casos notificados en los años 2017, 2018 y 2019 en estos departamentos (CDC, 2023), es decir, que la circulación del vector, su dispersión y aumento de densidad en estos lugares es de riesgo potencial a la salud pública en cuanto a las temporadas turísticas ya que podría elevar los casos significativamente.

Además del dengue, *Ae. Aegypti* también está asociado con la transmisión de fiebre amarilla, una enfermedad vírica aguda, hemorrágica, transmitida por mosquitos infectados. El término "amarilla" alude a la ictericia que presentan algunos pacientes. Los síntomas de la fiebre amarilla son: fiebre, cefaleas, ictericia, dolores musculares, náuseas, vómitos y cansancio (OPS, 2020). Este potencial virus sigue estando presente las zonas selváticas peruana, ya que se han reportado casos en 2017 (1 caso) y 2018 (1 caso) en Cusco (CDC, 2023).

En esa misma línea Diptera: Culicidae, 10,92% (38/348) de los vectores encontrados fue *Anopheles* sp., este vector está asociado con la transmisión del parásito de *Plasmodium* sp. causante de la malaria, la transmisión se da por medio de la picadura de una persona enferma y una persona sana, León *et al.*, (2003) indican que el departamento de Madre de Dios es considerado como área de mediano riesgo para la transmisión de malaria por *P. vivax* y de bajo riesgo para la transmisión de malaria por *P. falciparum*, según el IPA, actualmente no hay estudios científicos sobre la diversidad de este vector en las zonas de estudio, sin embargo, en reportes de la sala situacional se evidenció el reporte de 235 casos de malaria en Cusco para 2017 (CDC, 2023).

Por otra parte, 18,10% (63/348) de *P. humanus* var. *capitis*, es importante mencionar que este vector, conocido comúnmente como piojos, se han adaptado a los seres humanos (estenoxenos y estenótrofos) debido a las necesidades de su ciclo vital, como son las condiciones de humedad, temperatura y hematofagia. Este vector afecta millones de personas en el mundo debido a su fácil mecanismo de transmisión, generalmente por contacto directo de cabeza a cabeza e indirectamente, por intercambio de fómites como peines o sombreros, a nivel turístico muchas personas que visitan el tramo 2 de la carretera interoceánica sur se dedican a conocer comunidades indígenas y compartir sus actividades (41,3%), teniendo cercanía con los pobladores quienes muy amablemente se les acercan para conocerles, abrazarlos, jugar y compartir, en especial los pobladores infantiles, quienes son los más perjudicados por *P. humanus* var. *capitis* (OMS, 2020a).

En la entomofauna encontrada en el tramo 2 de la carretera interoceánica sur, también incluyó triatominos, 2,01% (7/348) de *Pastrongylus* sp. encontrados específicamente en Inambari (Madre de Dios), esto coincide a la investigación realizada por Padilla *et al.*, (2017) quienes indican que se han descrito 18 especies de triatominos en Perú, de las cuales *Panstrongylus herreri*, *P. chinai*, *P. geniculatus* están involucradas en la transmisión de *T. cruzi*. De hecho, se han

documentado casos de enfermedad de Chagas en varias localidades de los departamentos de Arequipa, Moquegua, Lambayeque, Ica, Tacna, Ucayali, Loreto, San Martín, Cajamarca, Pasco, Amazonas y Madre de Dios, lugar de los hallazgos de este estudio (Centro Nacional de Epidemiología, 2014).

En relación a los púlidos, dentro de los hallazgos, 4,89% (17/348) fue por *Xenopsylla cheopis* (pulga), coincidiendo con estudios anteriores donde encontraron el vector en roedores silvestres de Cusco (Maihuay *et al.*, 1994), estos ectoparásitos presentan importancia epidemiológica, debido a que pueden actuar como transmisores de patógenos incluyendo virus, rickettsias, bacterias, protozoarios (Ortiz-Cusma *et al.*, 2022). En cuanto a los flebótomos, 10,34% (36/348) *Lutzomyia* spp., este vector esta asociado a la trasmisión de leishmaniasis, una de las enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes de gran importancia a nivel mundial, causada por protozoos del género *Leishmania* (Familia Trypanosomatidae) (Karimkhani *et al.*, 2017; Samir *et al.*, 2019), los reportes de MINSa, 2022 indican que Madre de Dios y Cusco ocupan los primeros lugares con mayores casos por leishmaniasis (MINSa, 2022). Es importante mencionar que el sector turístico con mayor diversidad de entomofauna fue Madre María con 20,40% (78/348), seguido de Marcapata y Quincemil en Cusco con 14,94% (52/348) y 14,37% (50/348) respectivamente.

Finalmente, los hallazgos encontrados en esta investigación motivan aumentar las estrategias epidemiológicas a nivel de Salud pública para la vigilancia de las enfermedades transmitidas por vectores en el tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco)-Inambari (Madre de Dios). Perú es un país con una gran riqueza cultural y natural, lo que lo convierte en un destino turístico popular a nivel mundial. Desde la majestuosidad de la cordillera de los Andes, pasando por la belleza de la selva amazónica y la riqueza histórica y arqueológica de las civilizaciones prehispánicas, el Perú tiene mucho que ofrecer. Sin embargo, es importante tener en cuenta los posibles riesgos de salud que pueden surgir durante un viaje. En particular, las enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, la fiebre amarilla y la malaria, pueden ser una preocupación para los viajeros. Es importante que los turistas tomen medidas para prevenir las picaduras de mosquitos y reducir el riesgo de contraer enfermedades.

La prevención incluye el uso de repelentes de mosquitos, ropa protectora, mosquiteros y evitar áreas con grandes concentraciones de mosquitos. Además, los viajeros deben informarse sobre las vacunas requeridas o recomendadas para visitar Perú, incluyendo la vacuna contra la fiebre amarilla para aquellos que visiten áreas afectadas por esta enfermedad. Mientras Perú sea un destino turístico increíblemente hermoso y emocionante, es importante tener en cuenta los riesgos potenciales para la salud y poner en marcha planes estratégicos de prevención.

## Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

## Agradecimientos

A las Instituciones que contribuyeron a esta actividad.

## Referencias

- Atamari-Anahui, N., Marroquin-Santa, J. A., & Aguirre-Valenzuela, E. A. (2015). Dengue: una enfermedad reemergente en el departamento del Cusco, Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*. 76(2): 203-204. <https://dx.doi.org/10.15381/anales.v76i2.1114>.
- Bolling, B. G., Weaver, S. C., Tesh, R. B., & Vasilakis, N. (2015). Insect-Specific Virus Discovery: Significance for the Arbovirus Community. *Viruses*, 7(9), 4911–4928. <https://doi.org/10.3390/v7092851>
- Camacho, E., Carrillo, A., Rioja, T., & Espinoza, E. (2015). Indicadores de sostenibilidad para el ecoturismo en México: estado actual. *LiminaR*, 01-16. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-80272016000100011](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272016000100011) (Acceso enero 2023).
- CDC- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. CDC – Perú. (2023). Sala virtual de situación de salud, CDC Perú. Disponible: <https://www.dge.gob.pe/salasituacional/sala/index/SalaRegional/145>. (Acceso enero 2023),
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades Dr. Daniel Olaechea. (2014). Boletín epidemiológico. Semana epidemiológica 52 de 2014. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2014/52.pdf>. (Acceso enero 2023).
- CEPAL, N. U. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago: CEPAL. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf) (Acceso enero 2023).
- Cossios, D. (2018). Informe Sobre diversidad de especies, diversidad genética y diversidad cultural en el Perú. Disponible en: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/321471/Div\\_Especies\\_Genetica\\_y\\_Cultural.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/321471/Div_Especies_Genetica_y_Cultural.pdf) (Acceso enero 2023).

- Cova-García P. (1951). Distribución Geográfica y Datos Bionómicos de los Anofelinos de Venezuela. Publicaciones de la División de Malariología. Número 10. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Caracas, Venezuela. 226 pp.
- DIGESA. (2002). Manual de Campo para la Vigilancia Entomológica. Disponible en: <https://www.orasconhu.org/documentos/Anexo%2014m%20PAMAFRO%20PERU%2011%20AGOSTO%2009.pdf> (Acceso enero 2023).
- Fleming G. (1986). Biología y Ecología de los vectores de la malaria en América. Organización Panamericana de Salud. Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 54 pp.
- Girón, D. A., Saucedo, J., Ordoñez, J., Villagrán, M., Ojeda, A., Merlos, M., Castro, S., & Nave, F. (2021). Encuesta entomológica y caracterización de las viviendas con el vector de la enfermedad de Chagas, en aldea Chuchupa, Santa Rosa, Guatemala. Ciencia, Tecnología y Salud. 8(1). <https://doi.org/10.36829/63CTS.v8i1.809>.
- Google Maps. (2022). Posición geográfica del tramo 2 de la carretera interoceánica sur: Urcos (Cusco)-Inambari (Madre de Dios). Disponible en: [https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1nGdGpYzIyWpG15sej4p3z9yvGao&hl=en\\_US&ll=-10.477218725979139%2C-68.94897846653753&z=6](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1nGdGpYzIyWpG15sej4p3z9yvGao&hl=en_US&ll=-10.477218725979139%2C-68.94897846653753&z=6) (Acceso enero 2023).
- Gorham R., Stojanovich R. & Scott G. (1967). Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica Oriental. U. S. A. Department of Health. Public Health Service. Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia. USA. Disponible en: [https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/MS\\_V05\\_N2\\_P097-156.pdf](https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/MS_V05_N2_P097-156.pdf) (Acceso enero 2023).
- Hosseini, S., Paydar, M., & Triki, C. (2021). Implementación de ecoturismo sostenible en la región de Lafour, Irán: aplicación de un método de agrupación basado en análisis DAFO. Revista de Producción más Limpia. 329: 129716. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129716>.
- Karimkhani, C., Wanga, V., Naghavi, P., Dellavalle, R. P., & Naghavi, M. (2017). Global burden of cutaneous leishmaniasis. Lancet Infectious Diseases, 17(3), 264. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(16\)30217-1](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(16)30217-1)
- León, W., Valle, J., Naupay, R., Tineo, E., Rosas, A., & Palomino, M. (2003). Comportamiento estacional del Anopheles (nyssorhynchus) darlingi root 1926 en localidades de Loreto y Madre de Dios, Perú 1999- 2000. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. 20(1): 22-27. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342003000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342003000100005&lng=es&tlng=es) (Acceso enero 2023).
- Maihuay, C., Pacheco, V., & Solari, S. (1994). Siphonaptera (Insecta) en roedores silvestres del Cusco. Revista Peruana de Entomología. 36:27-28. Disponible en: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v36/pdf/a08v36.pdf> (Acceso enero 2023).
- MINCETUR, M. d. (2019). Manual Para La Formulación Del Inventario De Recursos Turísticos A Nivel Nacional. Lima: MINCETUR. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/informes-publicaciones/22157-manual-para-la-formulacion-de-inventario-de-recursos-turisticos-a-nivel-nacional> (Acceso enero 2023).
- MINSA- Ministerio de Salud de Perú. (2011). Aprendiendo de la experiencia: Lecciones aprendidas para la preparación y respuesta en el control vectorial ante brotes de dengue en Perú. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1828.pdf> (Acceso enero 2023).
- MINSA- Ministerio de Salud de Perú. (2022). Casos de leishmaniasis, Perú 2000 – 2022\*. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2022/SE20/leishmaniosis.pdf> (Acceso enero 2023).
- Moons, I., De Pelsmacker, P., & Barbarossa, C. (2020). ¿Importan la personalidad y la autocongruencia en la disposición a pagar más por el ecoturismo? Un estudio empírico en Flandes, Bélgica. Revista de Producción más Limpia. 272: 122866. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122866>.
- Organización Mundial de la Salud. (2020a). Ectoparasitosis. Disponible en: [https://www.paho.org/es/temas/ectoparasitosis#:~:text=escuela%20\(2\).-Pediculus%20humanus%20corporis,o%20prisioneros%20en%20malas%20condiciones](https://www.paho.org/es/temas/ectoparasitosis#:~:text=escuela%20(2).-Pediculus%20humanus%20corporis,o%20prisioneros%20en%20malas%20condiciones) (Acceso enero 2023).
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Vectores: Manejo integrado y entomología en salud pública. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/vectores-manejo-integrado-entomologia-salud-publica> (Acceso enero 2023).
- Organización Mundial del Turismo, O. (2010). Promoción del ecoturismo para la erradicación de la pobreza y la protección del medio ambiente. Madrid. Disponible en: <https://www.unwto.org/es/archive/press-release/2013-01-09/asamblea-general-de-las-naciones-unidas-el-ecoturismo-como-elemento-clave-p> (Acceso enero 2023).



- Organización Panamericana de la Salud. (2020). Fibre amarilla. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/fiebre-amarilla#:~:text=La%20fiebre%20amarilla%20es%20una,%2C%20n%C3%A1useas%2C%20v%C3%B3mitos%20y%20cansancio> (Acceso enero 2023).
- Ortiz-Cusma, J. F., Martínez-Bravo, K. M., & Iglesias-Osores, S. (2022). Prevalencia de *Xenopsylla Cheopis* en *Rattus Rattus* en el distrito de Salas, Lambayeque. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*. 22(2): 258-265. <https://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v22i2.4396>.
- Padilla, C., Alvarado, U., Ventura, G., Luna-Caipo, D., Suárez, M., Tuñoque, J. R., Ruelas-Llerena, N., Fachín, L. A., Huiza, A., Gonzáles, L., Carranza, J. C., Vallejo, G. A., & Cáceres, A. G. (2017). Identifying *Trypanosoma cruzi* discreet typing units in triatomines collected in different natural regions of Perú. *Biomedica*. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i0.3559>
- Samir, W., Centeno-Leguía, D., Arteaga-Livias, K., & Depaz-López, E. (2019). Revisión clínica y epidemiológica de la leishmaniasis tegumentaria en una región central del Perú. *Revista chilena de infectología*. 36 (6): 707-715. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182019000600707>
- Sudia, W. D., & Chamberlain, R. W. (1962). Battery-operated light trap, an improved model. *Mosq News*. 22(2):126-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3066845/> (Acceso enero 2023).
- Tárraga-Granilla, L. V., López-Huamanrayme, E., & Grajeda, P. (2017). Turismo y el riesgo de propagación del virus Chikungunya en una provincia del Perú. *Revista Medica Herediana*. 28(1): 68-69. <https://dx.doi.org/10.20453/rmh.v28i1.3078>.
- Valqui, T., & Angulo, F. (2016). Memoria del Global Big Day Perú. 01 - 118: CORBIDI. Disponible en: [http://www.corbidi.org/uploads/4/9/8/9/49890817/memoria\\_gbd\\_-2017\\_final\\_03052018web.pdf](http://www.corbidi.org/uploads/4/9/8/9/49890817/memoria_gbd_-2017_final_03052018web.pdf) (Acceso enero 2023).
- Vargas, J. (2003). Prevención y control de la Malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores en el Perú. *Revista Peruana de Epidemiología*. 11(1). Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/epidemiologia/v11\\_n1/pdf/a05.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/epidemiologia/v11_n1/pdf/a05.pdf).
- Venegas, G. (2006). *Ecoturismo Instrumento de Desarrollo Sostenible*. Medellín: Universidad de Antioquía. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/149/1/EcoturismoInstrumentoDesarrolloSostenible.pdf>.
- Zizek, M. (2019). *Seis Lugares Imperdibles en Madre de Dios*. España: About español.