

Transporte sostenible en el turismo de la Orinoquía colombiana

Diego Miguel Rodríguez Huepa

Maestría en Administración de Empresas MBA

Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA

Bogotá D.C.

2022

Transporte sostenible en el turismo de la Orinoquía colombiana

Diego Miguel Rodriguez Huepa

Director

Maria Andreina Moros Ochoa

Maestria en Administración de Empresas MBA

Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA

Bogotá D.C.

2022

Tabla de Contenido

Resumen.....	7
Abstract.....	7
Introducción	8
Revisión de la literatura.....	25
Metodología	33
Fase 1	33
Fase 2	34
Fase 3	34
Fase 4	35
Resultados.....	35
Conclusiones	80
Bibliografía	83
Apéndice 1	90
Apéndice 2	90
Apéndice 3	90
Apéndice 4	90
Apéndice 5	90

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Páginas web observadas</i>	37
Tabla 2 <i>Páginas redes sociales observadas</i>	37
Tabla 3 <i>Departamentos y cantidad municipios Orinoquía</i>	39
Tabla 4 <i>Departamentos y municipios Orinoquía</i>	41
Tabla 5 <i>Top de municipios y atracciones más relevantes de acuerdo con la cantidad de referencias observadas</i>	49
Tabla 6 <i>Contactos actores de turismo en la Orinoquía</i>	50
Tabla 7 <i>Escala de la valoración</i>	51
Tabla 8 <i>Municipios más relevantes turísticamente de acuerdo con la valoración</i>	51
Tabla 9 <i>Atracciones más relevantes turísticamente de acuerdo con la valoración</i>	52
Tabla 10 <i>Atracciones más relevantes turísticamente de acuerdo con la valoración</i>	53
Tabla 11 <i>Top10 destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana</i>	55
Tabla 12 <i>Tabla de datos con opciones y modos de viaje a los top destinos turísticos más relevantes de la Orinoquia colombiana</i>	58
Tabla 13 <i>Ejemplo levantamiento de datos aeronaves en aeropuertos Orinoquía</i>	61
Tabla 14 <i>Ejemplo tabla de datos con las medidas de distancias resultantes</i>	63
Tabla 15 <i>Ejemplo tabla de datos con consumos de combustible</i>	64
Tabla 16 <i>Ejemplo tabla de datos con consumos de combustible</i>	65
Tabla 17 <i>Tabla de datos con huella de carbono medios tradicionales</i>	66

Tabla 18 <i>Tabla de datos final con huella de carbono medios tradicionales Vs medios alternativos</i>	75
--	----

Lista de figuras

Figura 1 <i>Participación del PIB mundial de la industria de viajes y turismo desde 2000 a 2019</i>	8
Figura 2 <i>Participación del turismo en el PIB Colombia</i>	10
Figura 3 <i>Principales países de destino en América Latina y el Caribe en 2019</i>	11
Figura 4 <i>Ajuste del pronóstico de ingresos en mercados móviles para 2020 (Datos en millones de dólares)</i>	12
Figura 5 <i>Ajuste del pronóstico de ingresos en la industria mundial de viajes y turismo 2019-2020 (Datos en billones de dólares)</i>	13
Figura 6 <i>Llegada pasajeros internacionales a nivel mundial 2019-2020</i>	14
Figura 7 <i>Pronóstico contribución absoluta del turismo a la economía en Colombia 2010-2025</i>	15
Figura 8 <i>Mapa Orinoquía colombiana</i>	16
Figura 9 <i>Recomendaciones del centro de pensamiento estudiantil Orinoquía – CPEO</i> ..	17
Figura 10 <i>Emisiones de (CO₂) transporte turístico 2005 y 2016 con pronóstico 2030</i>	19
Figura 11 <i>Participación emisiones de (CO₂) transporte turístico 2016, pronóstico 2030</i>	20
Figura 12 <i>Objetivos de desarrollo sostenible</i>	21
Figura 13 <i>Cantidad de referencias por página</i>	38

Figura 14 <i>Referencias atracciones Vs referencias municipios</i>	39
Figura 15 <i>Departamentos y cantidad municipios Orinoquía</i>	40
Figura 16 <i>Deprtamentos Orinoquía Vs departamentos con referencias en paginas</i>	42
Figura 17 <i>Municipios Orinoquía Vs municipios con referencias en páginas</i>	42
Figura 18 <i>Cantidad de referencias por página – municipios referencias por página – muni</i>	43
Figura 19 <i>Cantidad de referencias por página – atracciones</i>	44
Figura 20 <i>Cantidad de referencias de atracciones por página – departamentos</i>	45
Figura 21 <i>Numero de atracciones referenciadas por municipio</i>	46
Figura 22 <i>Cantidad de referencias por municipio</i>	47
Figura 23 <i>Cantidad de referencias por atracción</i>	48
Figura 24 <i>Captura desde Google Earth de la georreferenciación de los top destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana</i>	56
Figura 25 <i>Ejemplo medición distancia Garcitas – entrada Parque Nacional Natura El Tuparro a través de aplicativo Google E</i>	63
Figura 26 <i>Imagen de referencia BYD Yuan Pro EV</i>	71
Figura 27 <i>Imagen de referencia Dongfeng Rich 6 EV</i>	71
Figura 28 <i>Imagen de referencia lancha Solaris</i>	73

Resumen

Este trabajo resalta la importancia del sector turismo, para el desarrollo de la Orinoquía colombiana. Inicia con un proceso de recolección de datos a través de la observación de páginas web y redes sociales, y una valoración de los destinos turísticos; con el fin de identificar los destinos más relevantes de la región. Lo anterior permite estructurar los diferentes modos, medios y opciones de transporte que son utilizados para llegar hasta dichos destinos. La discusión principal se centra en el cálculo de la huella de carbono a los destinos más relevantes de la Orinoquía, y en las alternativas de transporte sostenible que pueden ser implementadas para reducir las emisiones.

Abstract

This work highlights the importance of the tourism sector in developing the Colombian Orinoquía. It begins with a data collection process through observing web pages and social media and an assessment of tourist destinations; in order to identify the most relevant destinations in the region. The preceding allows structuring the different modes, means and transportation options used to reach these destinations. The main discussion focuses on calculating the carbon footprint of the most relevant destinations in the Orinoquía and sustainable transport alternatives that can be implemented to reduce emissions.

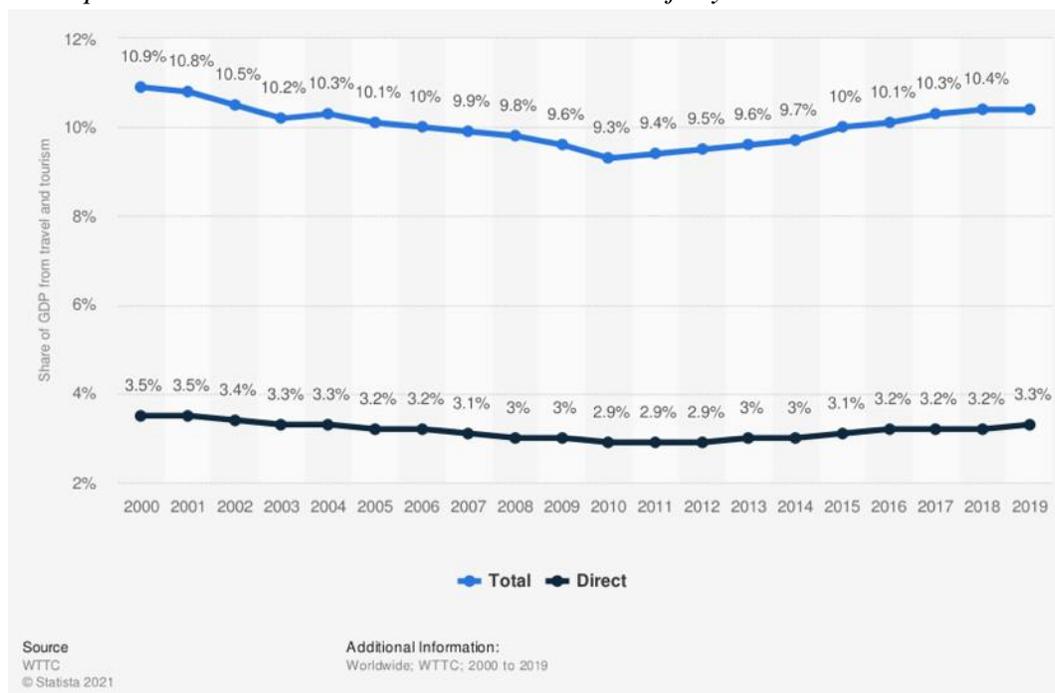
Introducción

El turismo es una industria en crecimiento a nivel mundial, es el motor que impulsa el desarrollo social y económico de países desarrollados, como también de países en desarrollo. Genera alrededor del 10% de participación del Producto Interno Bruto (PIB) a nivel mundial y produce una de cada 10 posiciones nuevas de trabajo (UNTWO y ITF, pág. 9).

La industria de viajes y turismo ha logrado sostener su participación en el PIB mundial de manera estable (*Ver figura 1*), con una contribución directa al PIB mundial del orden de 3,2% y una contribución indirecta del 10%, promediado desde el año 2000 al año 2019 (Statista, 2021).

Figura 1

Participación del PIB mundial de la industria de viajes y turismo desde 2000 a 2019



Nota: Tomada de Statista (2021)

Los avances tecnológicos que han hecho que proliferen todo tipo de aplicaciones y herramientas para la compra de tiquetes aéreos, viajes en autobús, búsqueda de hoteles y reservaciones y con las medidas flexibles de los estados para la obtención de visados, han ocasionado que las barreras del turismo cada vez sean más bajas, lo cual aporta al crecimiento continuado de la industria del turismo interno e internacional (UNTWO y ITF, pág. 11).

El crecimiento del turismo no deja por fuera a Colombia, ni a la Orinoquía colombiana, con su riqueza paisajística, cultural, étnica y natural. Adicionalmente, el desescalamiento del conflicto armado en Colombia, con la firma del acuerdo de paz en 2016 entre el Gobierno Nacional y las Fuerzas Armadas Revolucionarias – Ejército del Pueblo (FARC-EP), favorece e incide positivamente en la industria del turismo (Medrano, pág. 10).

La contribución de la industria del turismo al PIB en Colombia fue de 3,82% en 2019 con una variación del 48,76% con respecto a una década atrás en 2009 (*Ver figura 2*) (CITUR, 2020). Lo anterior revela que el sector ha venido en crecimiento, como lo afirma Medina (2016) citado en Day; la industria del turismo en la actualidad es la principal fuente exportadora, superando la ganancia de divisas de las exportaciones de *commodities* (pág. 2).

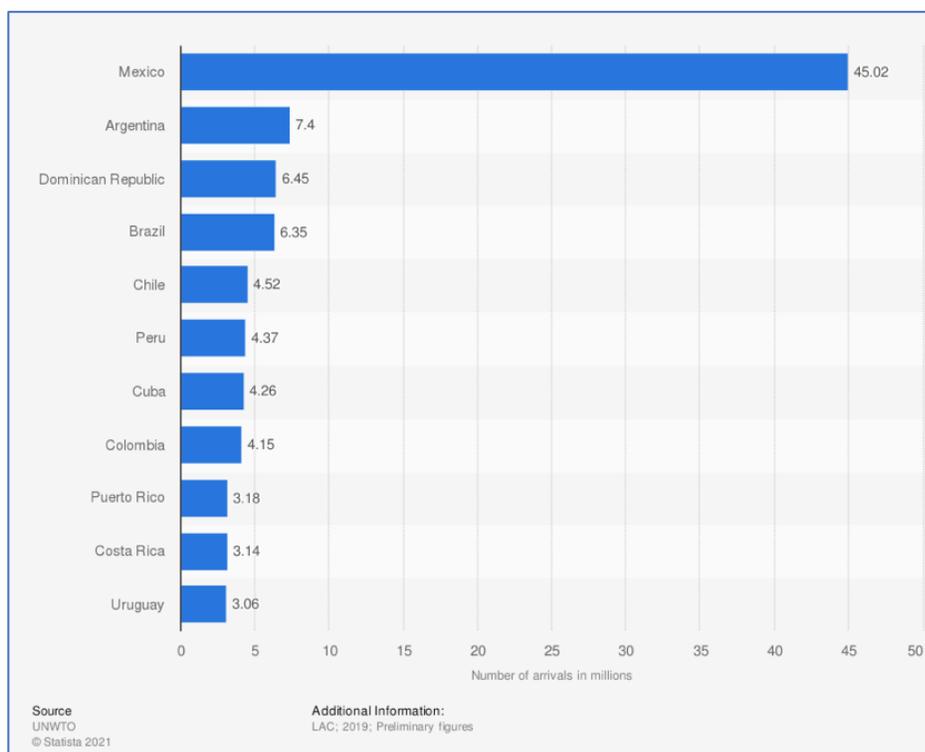
Figura 2*Participación del turismo en el PIB Colombia*

Nota: Tomada de CITUR (2020)

En el panorama latinoamericano de la industria del turismo, Colombia se encuentra en el octavo lugar entre los países que más reciben turistas, en donde el líder indiscutible es México, con más de 45 millones de turistas en 2019, seguido por Argentina con más de 7 millones de llegadas. Esto en contraste con Colombia con algo más de 4 millones (*Ver figura 3*) (Statista, 2020).

Figura 3

Principales países de destino en América Latina y el Caribe en 2019

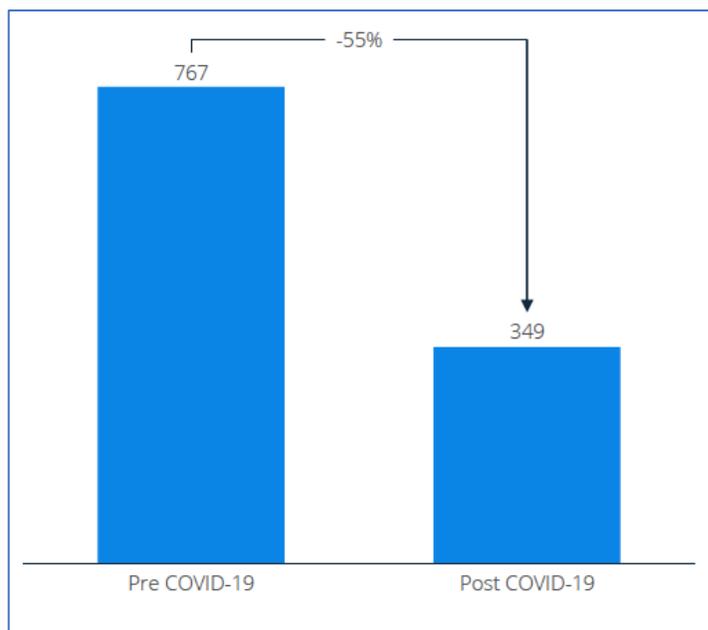


Nota: Tomada de Statista (2020)

La pandemia, Coronavirus 2019 (COVID-19) golpeó el mercado de viajes y turismo a nivel mundial, ya para octubre de 2020 se pronosticaba una disminución en los ingresos del 55% frente a los pronósticos esperados antes de la pandemia, en lo que respecta a mercados móviles, como se muestra en la figura 4 (Statista, 2020, pág. 8).

Figura 4

Ajuste del pronóstico de ingresos en mercados móviles para 2020 (Datos en millones de dólares)

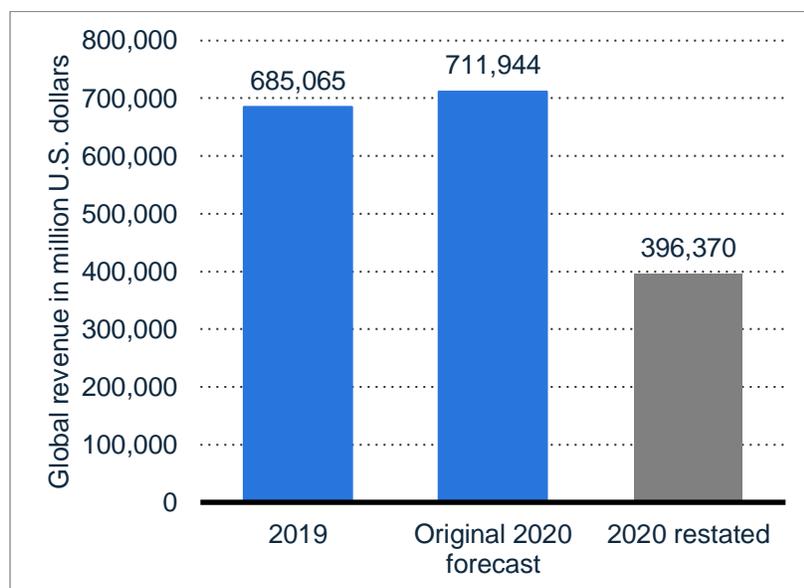


Nota: Tomada de Statista (2020, pág. 8).

Lo anterior tiene relación con los datos publicados en Statista (2020) en su reporte del impacto del COVID-19 en la industria de viajes y turismo, en el que ilustra que el ajuste fue también cercano al 55% con respecto a los pronósticos de los ingresos para la industria para 2020 (pág. 2). Como puede verse en la figura 5.

Figura 5

Ajuste del pronóstico de ingresos en la industria mundial de viajes y turismo 2019-2020 (Datos en billones de dólares)

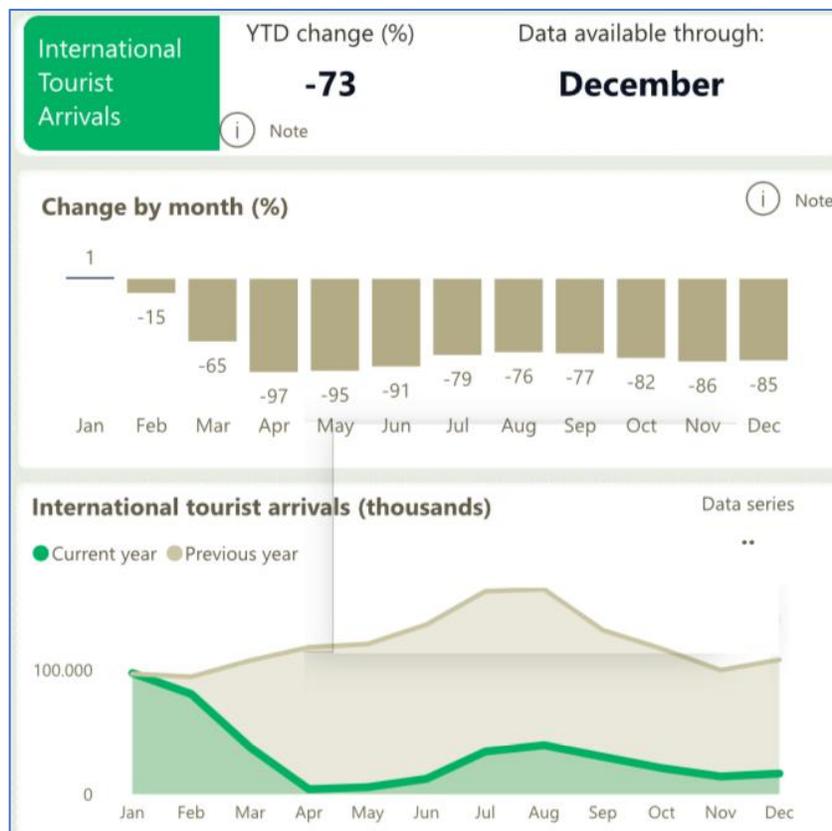


Nota: Tomada de Statista (2020, pág. 2).

El impacto sufrido por la industria de viajes y turismo se puede explicar con los resultados mostrados en los datos de Organización Mundial de Turismo (UNTWO). Las llegadas de turistas internacionales para 2020 disminuyeron en un 73% respecto al año 2019 a nivel mundial, apenas alcanzando un 27 % de lo logrado el año inmediatamente anterior y comparando los meses de julio y agosto (meses de temporada alta), de los dos períodos se evidenció un descenso del 78% (UNTWO). *Como se puede observar en la figura 6.*

Figura 6

Llegada pasajeros internacionales a nivel mundial 2019-2020



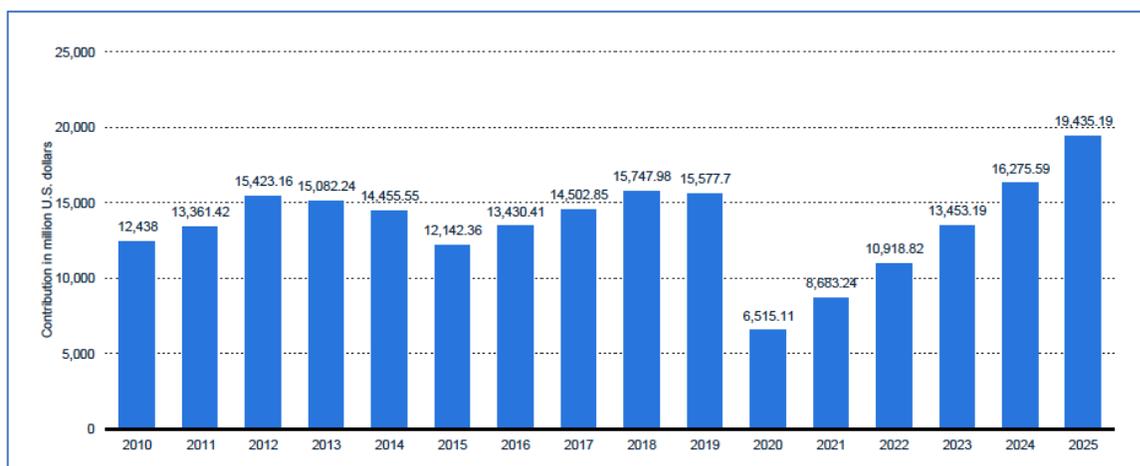
Nota: Tomada de dashboard UNTWO

Estos datos resaltan el impacto de la pandemia a nivel mundial, y Colombia no es la excepción. Según Statista (2021) la tasa de ocupación hotelera cayó un 50%, comparando 2020 con 2019 en la fecha 19 de marzo. Momento para el cual aún no había iniciado el asilamiento en el país, pero sí en otras partes del mundo. Lo cual muestra claramente la afectación de la industria por las medidas gubernamentales para la contención del virus. Así también la cantidad de pasajeros vía aérea para 2020 según la Aerocivil, decayó notablemente con respecto a 2019 bajó desde 14,2 a 3,9 millones (Statista, 2021).

Según pronósticos de la industria de viajes y turismo en Colombia, solo se alcanzarán cifras iguales y superiores a las alcanzadas en 2019, es decir antes del impacto de la pandemia COVID-19, a partir del año 2024, como se puede ver en los pronósticos de la figura 7 (Statista, 2021).

Figura 7

Pronóstico contribución absoluta del turismo a la economía en Colombia 2010-2025 (Datos en millones de dólares)



Nota: Tomada de Statista (2021).

Para la Orinoquía colombiana región objetivo de este trabajo, el impacto no dejó de ser abrumador, ya que al igual que en otras regiones del país y en muchos países, los aeropuertos solo se limitaron a realizar operaciones de ambulancia, vuelos de carga, vuelo de valores, durante el aislamiento estricto.

La Orinoquía colombiana es una región natural y geográfica de Colombia llamada así por su ubicación geográfica entorno a la cuenca del río Orinoco (Molano, pág. 6), está conformada

por las entidades territoriales o departamentos de Arauca, Casanare, Meta, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada (*Ver figura 8*).

Figura 8

Mapa Orinoquía colombiana

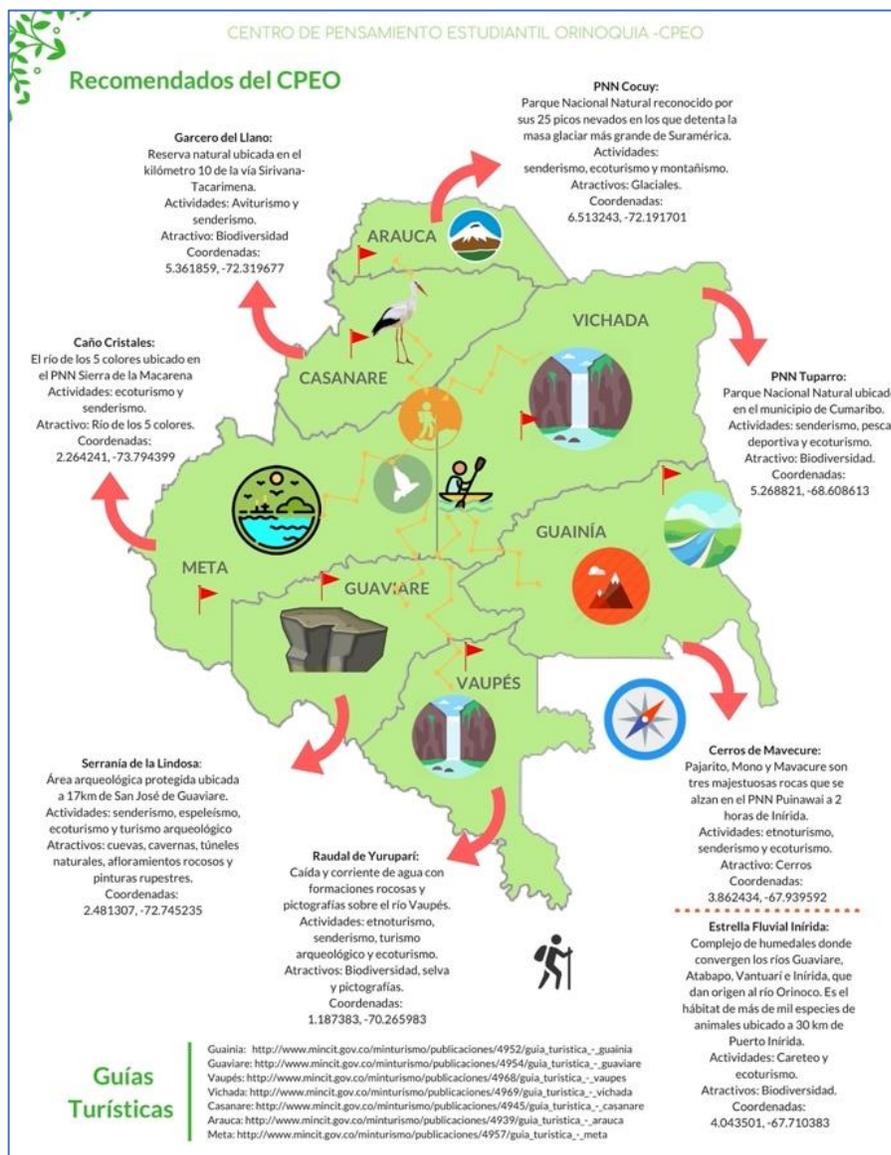


Nota: Elaborada a partir de mapa oficial entidades territoriales de Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

La Orinoquía colombiana como destino turístico, presenta varias atracciones, dentro de las que encontramos varios de los Parques Nacionales Naturales de Colombia y otras actividades (Medrano, pág. 14) (Ver figura 9).

Figura 9

Recomendaciones del centro de pensamiento estudiantil Orinoquía – CPEO



Nota: Tomada de Medrano (página 14).

Los datos del turismo de la Orinoquía colombiana evidencian que los colombianos no la seleccionan como un destino vacacional, en 2017 tan solo el 1,5% de los pasajeros nacionales la tuvo como destino. Es muy desalentador percatarse de que los departamentos de Guainía, Vaupés, Vichada y Guaviare son los departamentos con menos visitas por parte de los locales (Medrano, pág. 2), esto coincide con los pocos extranjeros que visitan esta región. Por ejemplo, en 2019 los extranjeros que visitaron los departamentos de Meta, Casanare, Guainía, Vichada, Vaupés y Guaviare suman apenas 5.928 pasajeros (pax) (0,21%) frente al total nacional de 2.708.157 pax. Por su parte, departamentos como Amazonas recibieron 6.950 pax, cifra superior a la suma de los 6 departamentos de la Orinoquía, a pesar de ser destinos similares (CITUR, 2021).

El turismo y el transporte están estrechamente relacionados, siendo el transporte el núcleo principal de todas las actividades del sector turístico y su sistema (Westlake y Robbins, pág. 544). La Orinoquía no es la excepción en esa estrecha relación, sin embargo, es una región que no cuenta con una infraestructura de transporte importante. Por ejemplo, no cuenta con aeropuertos internacionales que faciliten la llegada de extranjeros a sus destinos turísticos y la malla vial de los departamentos que la conforman se encuentra aún en desarrollo.

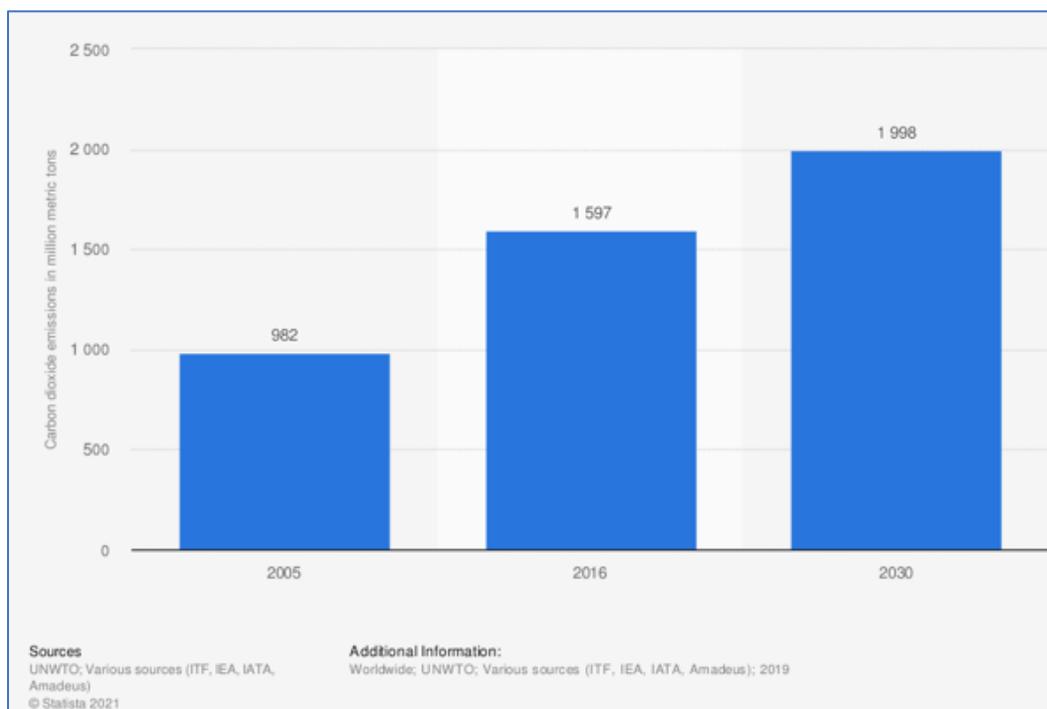
Es notable entonces la relación entre turismo y transporte, pero también es preocupante observar que esta relación trae consigo impactos ambientales relevantes. Una de las consecuencias del transporte son las emisiones y la huella de carbono que deja su uso. Según afirma Schott y Peeters (2010), las emisiones del transporte son el factor predominante del turismo en su contribución negativa al cambio climático (pág. 68).

Como se muestra en la *figura 10*, las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) relacionadas con el transporte turístico han crecido más del 61% en el año 2016 comparado con

año 2005, y se estima que para 2030 se hayan desbordado con un incremento de más del 200% con respecto al mismo año de referencia (Statista, 2021).

Figura 10

Emisiones de (CO₂) transporte turístico 2005 y 2016 con pronóstico 2030 (Datos en toneladas)

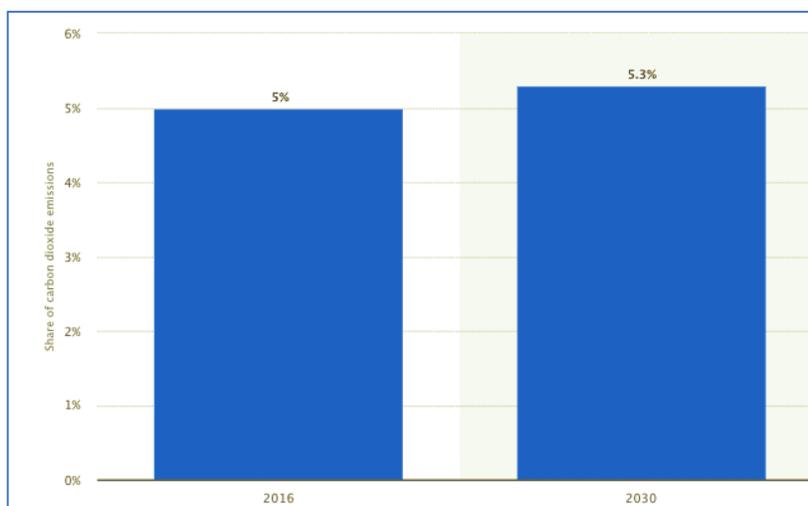


Nota: Tomada de Statista (2021).

Adicionalmente como se observa en la figura 11, la contribución del transporte turístico a la cantidad total de emisiones producidas por el hombre alcanzará el 5,3% para el 2030, 0,3 % más que lo medido en 2016 (Statista, 2021).

Figura 11

Participación emisiones de (CO₂) transporte turístico 2016, pronóstico 2030



Nota: Tomada de Statista (2021)

En el año 2015 los estados miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU) se reunieron para definir una visión de futuro con base en la sostenibilidad, el futuro de las personas, el futuro del planeta y de su prosperidad. Para ello instauraron la Agenda 2030, un acuerdo que simboliza la sinergia de la comunidad internacional frente al cambio climático (UNTWO y ITF, 2020, pág. 9). La sostenibilidad ambiental toma un papel protagónico en el marco de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Varios de sus objetivos le apuntan a la sostenibilidad ambiental, como es el caso del “Objetivo 7 Energía Asequible y No Contaminante” y el “Objetivo 13 Acción por el Clima” (ONU). *Ver la figura 12.*

Figura 12*Objetivos de desarrollo sostenible*

Nota: Tomada de ONU

Hace más de una década, Peeters y Dubois manifestaban, que un cambio climático catastrófico solo se evitaría con la combinación de acciones, tanto en el campo social, como en el político ejerciendo presiones y restricciones para la reducción requerida de emisiones; aun así, estas recomendaciones no han sido atendidas de manera eficaz (págs. 448,454).

Sin embargo, se evidencia una consciencia cada vez mayor sobre el cambio climático, las personas se están volviendo más adeptos a la sostenibilidad. Para marzo de 2021, el 83% de los viajeros en todo el mundo cree que los viajes sostenibles son importantes, esto como resultado de una muestra realizada a 29.349 personas mayores de 18 años por el sitio web Booking.com, en cuanto a si creen o no en la importancia de viajes sostenibles (Statista, 2021).

Dentro de los principales riesgos que más empeoraron desde la crisis COVID-19, está el del fracaso de la acción por el clima, riesgo que se encuentra en tercer lugar de importancia, en la métrica del Global Risks Report 2022 de World Economic Forum WEF, además de ser uno de

los riesgos con más potencial de daño, junto con el clima extremo y la pérdida de biodiversidad, que están asociados entre sí. Las acciones deben enfocarse en promocionar la innovación, propiciar la transición energética y expandir las oportunidades, con la finalidad de minimizar los impactos (World Economic Forum, págs. 24, 26).

Peeters y Dubois expresan que la industria del turismo y los estados debe tomar cartas sobre el asunto, ya que el desarrollo turístico se hace insostenible frente al cambio climático; se proyecta que las emisiones crezcan 3% por año, así se vislumbra una necesidad apremiante por una evaluación exhaustiva del futuro del turismo y el transporte asociado a este (pág. 447).

Colombia se encuentra frente a los demás países de Latinoamérica y del Caribe en una posición de oportunidad, ocupa el octavo puesto entre los países más visitados de Latinoamérica y el Caribe (Statista, 2020). Así mismo la Orinoquía colombiana, cuenta con los escenarios propicios para el desarrollo del turismo rural, lo cual se constituye como otra gran oportunidad para que esta región pueda consolidarse en el futuro como una alternativa notable en turismo de naturaleza, el ecoturismo, agroturismo y el turismo de aventura (Medrano, pág. 12), haciendo también énfasis en la importancia y relevancia que cobra la sostenibilidad para el desarrollo del turismo. Ésta como pilar fundamental para mejorar la calidad, aumentar el posicionamiento y la competitividad de los destinos y de su sistema turístico (Serrano et al., pág. 99).

La situación de muchos destinos turísticos en países en vías de desarrollo, como Colombia y su Orinoquía, refleja disparidades socioeconómicas, generando afectaciones adversas, inconvenientes, dependencias indeseables. Esto como consecuencia de la falta de planeación y organización de sus procesos en desarrollo turístico sostenible (Rivera y Rodríguez, págs. 9,26,99). El estudio contribuirá a una mejor planeación, para contrarrestar estos fenómenos indeseables.

Al analizar esta información referente al turismo y la relevancia del transporte como una de las acciones posibles para la mitigación del cambio climático, es fundamental mejorar la eficiencia ambiental de este importante medio (Barbero y Rodríguez, pág. 13). Es así, como surge la inquietud de llevar a cabo esta investigación sobre transporte sostenible en el turismo de la Orinoquía colombiana, estableciendo los medios, modos, prácticas y afectaciones ambientales actuales del transporte turístico de la Orinoquía colombiana. Esto permitirá obtener información sobre las oportunidades en materia de sostenibilidad del sistema de transporte turístico de la región; refiriéndonos también a la sostenibilidad como un concepto que guarda estrecha relación con la competitividad del destino turístico (Day, pág. 3). Es así como se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las alternativas de transporte sostenible para el desarrollo turístico de los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana?

Para esta pregunta de investigación se ha planteado el siguiente objetivo general:

Determinar las alternativas de transporte sostenible para el desarrollo turístico de los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana.

Y los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana
2. Identificar los modos y medios utilizados en el transporte turístico de los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana
3. Medir las distancias y tiempos de viaje, los consumos de combustible y la huella de carbono que imprimen los desplazamientos a los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana, para los modos y medios de transporte disponibles actualmente.

4. Identificar los medios de transporte alternativos sostenibles, aplicables a los viajes de turismo más relevantes en la Orinoquía colombiana

De esta manera, se establecen las siguientes hipótesis a contrastar en esta investigación:

H1: Los medios de transporte terrestre y fluvial utilizados actualmente para viajar a los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana, imprimen una huella de carbono más alta que otros medios de transporte disponibles alternativos identificados

H2: Los medios de transporte aéreo utilizados actualmente para viajar a los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana, imprimen una huella de carbono más alta que otros medios de transporte disponibles alternativos identificados

H3: Sí existen alternativas de transporte aéreo, terrestre o fluvial sostenibles, que puedan ser implementados en el turismo de la Orinoquía colombiana para su desarrollo

Revisión de la literatura

El transporte, en su conceptualización, está íntimamente ligado con el movimiento, siendo este un acto de desplazamiento en sí, y el transporte constituyéndose como el medio para lograrlo (Gutierrez, 2012, págs. 65, 71); el ser humano, desde su nacimiento, pasa por ciertas etapas para lograr su movimiento, desde los brazos de la madre, luego gateando y finalmente caminando, instituyéndose el mismo ser humano como el primer medio de transporte. El hombre luego ha venido progresando a través de la historia en el intento por cubrir distancias más largas en menor tiempo, y es por esto, que su primer medio de transporte después del mismo ser humano, son los animales, las carrozas haladas por estos, el ferrocarril, hasta llegar a los carros o automóviles. La evolución del transporte y de sus medios ha venido respondiendo a las necesidades, con la consecución de embarcaciones para cruzar lagos y océanos, así como la invención del transporte aéreo, con aviones y helicópteros queriendo semejar a la naturaleza de las aves (Viloria, pág. 25).

Como menciona Sancho (2019), existen muchos conceptos y definiciones para turismo. Sin embargo, la UNTWO lo define como:

El turismo es un fenómeno social, cultural y económico que supone el desplazamiento de personas a países o lugares fuera de su entorno habitual por motivos personales, profesionales o de negocios. Esas personas se denominan viajeros (que pueden ser o bien turistas o excursionistas; residentes o no residentes) y el turismo abarca sus actividades, algunas de las cuales suponen un gasto turístico.

El turismo supone desplazamiento, y el transporte es el medio para que ese desplazamiento se dé (Gutierrez, 2012, pág. 71). El transporte representa para el turismo la base

de su implementación y desarrollo, se establece como el elemento esencial para que el turismo sea una realidad, sin transporte no se puede llegar al destino, ni tampoco se pueden conocer las diferentes actividades y atracciones presentes en el destino y, en algunos casos menos comunes, el transporte es la misma atracción y actividad turística (Westlake y Robbins, pág. 544). De acuerdo con Currier y Falconer (2013), el transporte integra las partes y componentes del sistema turístico, vinculando a los servicios turísticos como alojamientos, restaurantes, centros de recreación, agencias y operadores turísticos (Castaño y Valencia pág. 5); es por lo anterior que la relación la industria del transporte y la industria de viajes se supone inherente, la una a la otra, y por esto se consideran inseparables (Viloria, pág. 29).

Teniendo clara la relación notable entre transporte, turismo y desarrollo del turismo, no solo a nivel internacional, sino a nivel local, debemos entrar a considerar el concepto de sostenibilidad como un factor imprescindible en el mejoramiento de la calidad del sistema turístico, en su crecimiento y posicionamiento (Serrano et al., pág. 99). Ahora bien, como indica Cardoso, la sostenibilidad abarca tres enfoques, el ambiental, el sociocultural y el económico (pág. 7).

Es bastante relevante para la humanidad tener consciencia de que los recursos del planeta nos son ilimitados como lo creíamos en el pasado, de aquí nace el concepto de sostenibilidad y la idea del desarrollo sostenible. Debemos reconocer así, que el desarrollo de las actividades económicas y el medio ambiente no son ajenos el uno del otro; no debemos concebir estos dos términos, como el desarrollo económico acabando con el medio ambiente y el medio ambiente poniendo talanqueras al desarrollo (Macedo, pág. 58); aunque para la mayoría parece adverso o contrario propender por la sostenibilidad afectando el desarrollo social y económico, e incrementando la pobreza (Gallopín, pág. 15).

Se resalta en el planetamiento del problema que el transporte es uno de los principales responsables del incremento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), causantes del cambio climático (Barbero y Rodríguez, pág. 10). Ha sido claro también que el impacto que genera el turismo sobre el ambiente está dominado por las emisiones producidas por el transporte turístico (Peeters y Dubois, pág. 454); la velocidad, el costo y la comodidad son optimizados por la tecnología, y estos a su vez son estimulantes directos del transporte, lo que genera mayores emisiones de GEI, y así mismo la tecnología será la encargada de lograr mejoras en la eficiencia energética para mitigar las emisiones, lo cual nos deja en un círculo vicioso (Schott y Peeters, págs. 68, 69).

Se requiere así, de unas políticas fuertes hacia un desarrollo sostenible con huella de carbono baja, con nuevos enfoques y voluntades (Barbero y Rodríguez, pág. 12), como se cita a Dalkmann (2007) en Barbero y Rodríguez, el enfoque propuesto es evitar, cambiar y mejorar, para obtener la disminución de las emisiones de GEI esperadas, con sistemas asequibles y viables para su consecución (pág. 13).

Antes de evitar, cambiar y mejorar, es prudente medir. La huella de carbono es una valoración o estimación del total del CO₂ que es impreso de manera directa o indirecta causada por una actividad o es apilado a través de los ciclos de vida del producto o servicio (Wiedmann y Minx, pág. 4). Existen como la anterior, varias definiciones, unas más básicas que solo tienen en cuenta las emisiones directas de CO₂ y otras más elaboradas que involucran, por ejemplo, el ciclo de vida de los GEI. Es preciso establecer los alcances de la medición de la huella de carbono, y decidir antes de efectuarla, cuáles son las mediciones y etapas de los procesos a ser consideradas (Schneider y Samaniego, pág. 8).

La medición de la huella de carbono en los ciclos de vida de los bienes y servicios, como es el caso también del transporte y del turismo, es un indicador muy relevante para la toma de decisiones del consumidor final en cuanto a la adquisición y transacción con estos (Schneider y Samaniego, pág. 9). De acuerdo con Olivera y Cristobal, hay que reconocer los beneficios de tener conocimiento de la huella carbono en cualquier actividad económica, y máxime para el caso del sector turístico, donde se vislumbran oportunidades para la mejora de la eficiencia, el ahorro de energía, diferenciación, posicionamiento e impacto positivo en la economía (pág. 65).

Luego de haber revisado los conceptos relacionados con el turismo, el transporte, la sostenibilidad y la huella de carbono, es pertinente pasar a verificar los trabajos realizados en relación con los objetivos específicos de este trabajo. Esto en cuanto a sostenibilidad en el transporte, medición de la huella de carbono en el turismo y las alternativas que se revelan para un futuro reemplazo de vehículos o prácticas en el transporte. Para ello podemos empezar citando a Jiménez quien realiza un análisis de la sostenibilidad del transporte aéreo y su impacto en el turismo, donde podemos observar que a mediano plazo no existe un cambio sustancial al interior de la industria de la aviación que permita la implementación de energías renovables, que compense los incrementos de los consumos y emisiones consecuencia de la demanda (pág. 43). Lo cual deja ver la oportunidad no solo de plantear cambios sustanciales en las fuentes energéticas del transporte aéreo, sino de prácticas o tipos de aeronaves que pueden ser implementadas para una disminución de la huella de carbono.

Localmente, se han adelantado estudios alrededor de la huella de carbono, y para destinos turísticos no muy diferentes a la Orinoquía colombiana, como es el caso del trabajo de Campos y Gutiérrez, quienes hacen una estimación de la huella de carbono de varias fuentes involucradas. Entre estas, el transporte terrestre y el transporte aéreo del destino Leticia y se establecen algunas

medidas a tener en cuenta y sus efectos en el medio ambiente (pág. 15); también existe un estudio reciente elaborado por Sandoval y Gutiérrez, donde se observa la estimación de la huella de carbono a través de cálculos y aplicativos similares a los planteados por el presente trabajo, en cuanto a las distancias y áreas involucradas, esto para estimar la huella de carbono impresa por el turismo en el municipio de Puerto Nariño, Amazonas (pág. 82).

Con respecto a la sostenibilidad en el transporte terrestre, existe una gran cantidad de trabajos y estudios, y se puede observar cómo los esfuerzos en esta rama del transporte de acuerdo con Iannuzzi y Scarpinelli, para el caso de Argentina se han dirigido al uso de vehículos eléctricos enchufables, vehículos híbridos enchufables y no enchufables y vehículos con celdas de hidrógeno, que están penetrando el mercado gracias a políticas gubernamentales generadas por las necesidades apremiantes de la acción hacia el cambio climático (págs. 18, 19, 113). Existen por ejemplo, estudios comparativos como el de Menchaca y Mendoza, donde se cotejan el rendimiento de vehículos tradicionales potenciados con motores de combustión interna y el rendimiento de vehículos híbridos, en cuanto a su comportamiento y prestaciones durante la conducción, como en lo referente a las emisiones de CO₂ emitidas (pág. 229).

La sostenibilidad en el transporte fluvial ha sido abordada recientemente por Jaimurzina et al., quienes revisan el potencial de la sostenibilidad en la Amazonía colombiana y ecuatoriana, teniendo en cuenta las oportunidades y barreras presentes en estas áreas para la implementación de medios de transporte fluviales sostenibles. Se plantea la electromovilidad como un alternativa viable, pero que requiere de integración de varios actores para su implementación exitosa, esto para el beneficio no solo en el sector turismo, sino de otros sectores, como la agricultura y la pesca (págs. 10, 11). Existen alternativas como la que presenta Espinoza, con embarcaciones que utilizan como recurso energético, la energía solar, a través de motores eléctricos que brindan,

entre otras ventajas, un rendimiento superior y una eficiencia notable frente a los motores de combustión interna convencionales, como los que se utilizan actualmente en el turismo de la Orinoquía colombiana (pág. 74).

Las alternativas en el modo aéreo de transporte son más limitadas en la actualidad. El papel de la tecnología en el transporte aéreo sostenible, está determinado por un círculo vicioso, el avance tecnológico permite eficiencia energética (menos emisiones). Sin embargo, el avance de la tecnología también propende por aumentar los rangos de desplazamiento, la capacidad, la comodidad y la disminución de los costos, entre otras variables, lo cual trae consigo un aumento en el número de viajes turísticos incrementado las emisiones (Schott & Peeters, 2010, pág. 70). También afirma Schott y Peeters, refiriéndose al transporte aéreo, que la eficiencia energética está tocando sus límites, ya que esta está direccionada hacia la economía operativa y el rendimiento de las aeronaves, el desarrollo se ha centrado en estas dos características, y ya no pueden ser mucho más eficientes de lo que son en la actualidad con las fuentes energéticas utilizadas (págs. 88, 89).

En controversia con las afirmaciones de Schott y Peeters y de Jiménez anteriormente citados, es importante resaltar que en la actualidad se están dando pasos sustanciales para la fractura del círculo vicioso antes referenciado. Es así como ya existen prototipos con ordenes de compra, para lo cual se espera su certificación y entrega para el año 2025, como es el caso de la aeronave ES19. Se trata de un avión de pasajeros de mediana capacidad (19 pasajeros) propulsado con cuatro motores eléctricos, con cero emisiones, que está dirigido a suplir necesidades de transporte aéreo de corta distancia, es decir, transporte aéreo regional; además de este emprendimiento se observa también cómo en el modo terrestre, ha aparecido el uso de

tecnologías híbridas, enfocadas en rebajar las emisiones y con ello su huella de carbono (Alvestad et al., pág. 13).

Easyjet una aerolínea en Europa ha sido reconocida en los Briefings de sostenibilidad de Euromonitor en 2021, por declararse amigable con el clima, y esta utilizando aeronaves que le han permitido bajar sus emisiones en un tercio con respecto al año 2000, además ofrece a sus clientes la posibilidad de compensación de la huella de carbono, con iniciativas de reforestación y energías renovables (Euromonitor Internacional, 2021, pág. 46).

Trabajos de investigación reciente, exploran la posibilidad de reducir la huella de carbono en el transporte aéreo, a través de la optimización de las trayectorias de vuelo de las aeronaves, teniendo como índices el tiempo de vuelo y el consumo de combustible, para generar el menor impacto, en beneficio del medio ambiente y con el objetivo de reducir la huella de carbono (Sun, págs. 1, 22).

Euromonitor Internacional en su último informe de tendencias para 2022, entrega una comprensión de los valores cambiantes en los consumidores, evidenciando cómo la conducta de los consumidores está cambiando y generando disrupciones globales en los mercados (pág. 3).

En las tendencias en la investigación de Euromonitor se encuentra el apartado “Los que cambian el clima, un mundo bajo en carbono”; donde se establece de acuerdo con la medición, que los estilos de vida con huella de carbono baja, son una tendencia importante que llegó para acomodarse en los gustos de los consumidores. Allí se evidencia la preocupación de la gente por el cambio climático, intentando un impacto positivo o menos negativo sobre el medio ambiente, a través de acciones diarias, para lograr cambiar las cosas en el mundo a través de decisiones, aunque se aclara que, a pesar de los esfuerzos por dietas bajas en carbono, hogares

energéticamente eficientes y viajes sostenibles, los resultados aún son incipientes (Euromonitor Internacional, 2022, págs. 11, 12).

No muy lejos de la apreciación de Euromonitor Internacional (2022), está la realizada por America Retail en su artículo de página web “Marketing: Esto pide la Generación C a las marcas”, donde explican cómo la segmentación ha perdido relevancia cuando se realiza por edades y toma importancia del concepto de Generación C (Generación Change). Determinan que los consumidores son cada vez más conscientes y están más preocupados por la igualdad, la diversidad, la inclusión y la sostenibilidad para la toma de decisiones sobre las marcas, productos y servicios que consumen, lo cual, según el artículo, aumenta en 40% la esperanza de vida sobre las personas que no son conscientes o que no se preocupan por dichos aspectos (America retail).

Euromonitor de acuerdo con los resultados de su encuesta La voz del consumidor: Estilos de vida, afirma, para 2021, que el 34,8% de los consumidores procuran por la reducción de la huella del carbono en el transporte, lo cual indica que los consumidores empiezan a inclinar sus decisiones en torno al tema de la sostenibilidad (Euromonitor International, 2021, pág. 14).

Debido a esta marcada inclinación y tendencia hacia la sostenibilidad, tanto las empresas, como los inversionistas también se han visto interesados y se han tomado más en serio este tópico, lo que finalmente dejará como única opción la sinergia entre la rentabilidad y la sostenibilidad, haciendo que esta última sea considerada como una importante ventaja competitiva, que ayudará en la generación de mayores ingresos y confianza por parte de los compradores (Nezhyva y Mysiuk, págs. 63, 64).

Metodología

Para el desarrollo de la investigación se establece un enfoque mixto, una mezcla de enfoque cuantitativo y de enfoque cualitativo, que permita analizar las investigaciones realizadas y los conceptos manejados, con la finalidad de contextualizar el tema de estudio, pero que además genere datos resultantes, lo cual permita realizar un contraste entre los conceptos y los datos, para lograr emitir recomendaciones y factores que aporten para la disminución de la huella de carbono en el transporte que se implementa en el turismo en la Orinoquía colombiana.

A continuación, se establece el desarrollo metodológico por fases, de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos:

Fase 1

Para cumplir con el objetivo específico 1 “Identificar los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana”, se realizan las siguientes actividades:

- Recolectar datos a través de la observación de sitios web y redes sociales, despliegue de analítica descriptiva de los datos recolectados para la obtención de cantidad de referencias de los destinos turísticos de la Orinoquía
- Establecer contactos con influenciadores y gestores de turismo (actores del turismo) de la Orinoquía colombiana
- Elaborar un formato para la valoración de la relevancia de destinos turísticos de la Orinoquía por parte de los actores del turismo contactados
- Realizar la valoración de relevancia de destinos turísticos, según los influenciadores y gestores de turismo (actores del turismo) de la Orinoquía colombiana

- Establecer un listado por cantidad de referencias de los destinos turísticos de la Orinoquia obtenidos de la observación de sitios web y redes sociales y un listado de los resultados de la valoración de relevancia de destinos turísticos realizada por los actores del turismo.
- Establecer un top 10 de los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía a partir de los resultados obtenidos

Fase 2

Para cumplir con el objetivo específico 2 “Establecer los modos y medios utilizados en el transporte turístico de los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana”, se realizan las siguientes actividades:

- A partir del top obtenido al finalizar fase 1, realizar georreferenciación para cada destino a través del aplicativo Google Earth
- Establecer las opciones y modos de viaje para cada destino del top resultante en la fase 1, a través de la observación en páginas web
- Realizar levantamiento de datos para determinar los medios que cubren el transporte aéreo en la Orinoquía
- A través de observación establecer los medios que cubren el transporte terrestre y fluvial en la Orinoquía

Fase 3

Para cumplir con el objetivo específico 3 “Medir las distancias y tiempos de viaje, los consumos de combustible y la huella de carbono que imprimen los desplazamientos a los

destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana, para los modos y medios de transporte disponibles”, se realizan las siguientes actividades:

- A partir de la georreferenciación realizada en la fase 2, realizar la medición de las distancias de viaje de cada una de las opciones de los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana
- Establecer los consumos de combustibles involucrados en las opciones de viaje a los destinos top 10 más relevantes de la Orinoquía colombiana
- Hacer el cálculo de la huella de carbono directa de cada una de las opciones de viaje a los destinos top 10 más relevantes de la Orinoquía colombiana

Fase 4

Para cumplir con el objetivo específico 4 “Identificar los medios de transporte alternativos sostenibles, aplicables a los viajes de turismo más relevantes en la Orinoquía colombiana y calcular su huella de carbono”, se realizan las siguientes actividades:

- Investigar a través de páginas web y motor de búsqueda Google, sobre medios de transporte terrestres, aéreos y fluviales alternativos sostenibles disponibles en Colombia
- Calcular huella de carbono de los medios de transporte alternativos
- Hacer un comparativo de resultados entre medios de transporte actuales y alternativos

Resultados

De acuerdo con lo planteado en la metodología se presentan los siguientes resultados:

Fase 1 Identificar los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana

Se recolectaron datos a través de la observación de sitios web y redes sociales, se realizó despliegue de analítica descriptiva de los datos recolectados para la obtención de cantidad de referencias de los destinos turísticos de la Orinoquía

Se realizó, mediante método cualitativo, la recolección de datos en sitios web y redes sociales, para dicha recolección se utilizó el motor de búsqueda Google ingresando como criterios de búsqueda “turismo en la Orinoquía” y se tomaron como fuente de información los primeros ocho sitios resultantes observados sin tener en cuenta anuncios publicitarios; no fue posible tomar más sitios fuente en la observación, ya que los demás sitios no hacían referencia al tema turístico específicamente. Posteriormente se efectuó la anotación por observación de todos los destinos municipios y atracciones referenciadas en cada una de las páginas web; se anotaron los atractivos ofrecidos, información de ubicación y otras informaciones pertinentes. *Ver tabla 1, donde están en orden de aparición las páginas web observadas.*

Para la recolección de datos en redes sociales se utilizó la red social Instagram, ingresando como criterio de búsqueda “turismo en la Orinoquía” y se tomaron como fuente de información dos páginas. *Ver la tabla 2, donde están las páginas de redes sociales observadas. En el apéndice 2, se encuentra el documento donde se registraron los datos obtenidos de sitios web y redes sociales.*

Tabla 1*Páginas web observadas*

Ítem	Página	Link
1	www.mintic.gov.co	https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/turismo/yovoy-a-pasear-por-la-orinoquia-colombiana
2	regionorinoquia.com	https://regionorinoquia.com/sitios-turisticos-de-la-region-orinoquia/
3	viajandox.com.co	https://viajandox.com.co/orinoquia-R18
4	www.sitiosturisticoscolombia.com	https://www.sitiosturisticoscolombia.com/category/orinoquia/
5	travelplugcolombia.com	https://travelplugcolombia.com/orinoquia-colombiana/
6	radionacional.co	https://www.radionacional.co/cultura/diez-lugares-para-enamorarse-de-nuestros-llanos-orientales
7	pelecanus.com.co	https://pelecanus.com.co/es/destinos-para-viajar/orinoquia-2/#bajar
8	miviajedorcolombia.com	https://miviajedorcolombia.com/colombia/orinoquia-llanos/

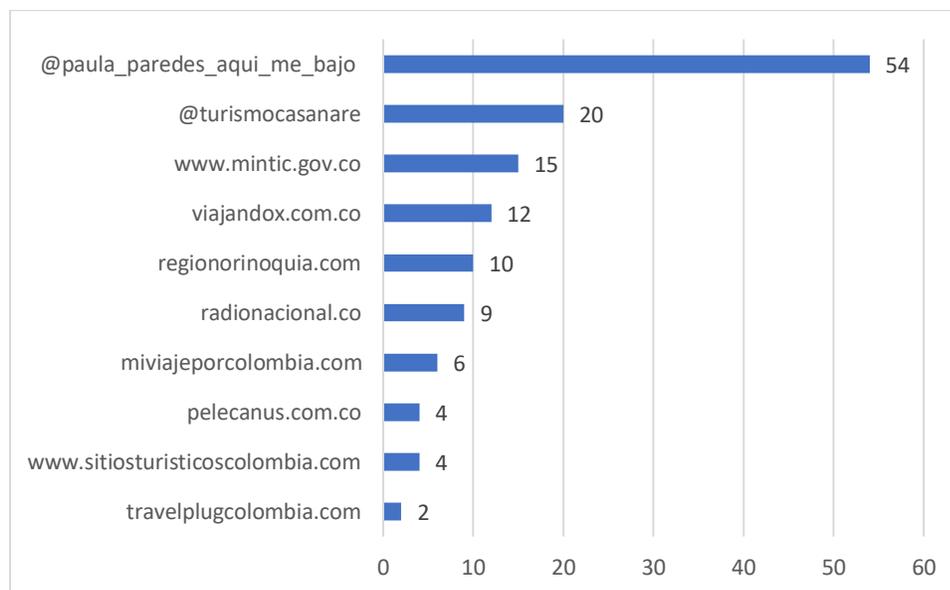
Nota: Elaboración propia

Tabla 2*Páginas redes sociales observadas*

Ítem	Página	Link
1	@paula_paredes_aqui_me_bajo	https://instagram.com/paula_paredes_aqui_me_bajo?utm_medium=copy_link
2	@turismocasanare	https://instagram.com/turismocasanare?utm_medium=copy_link

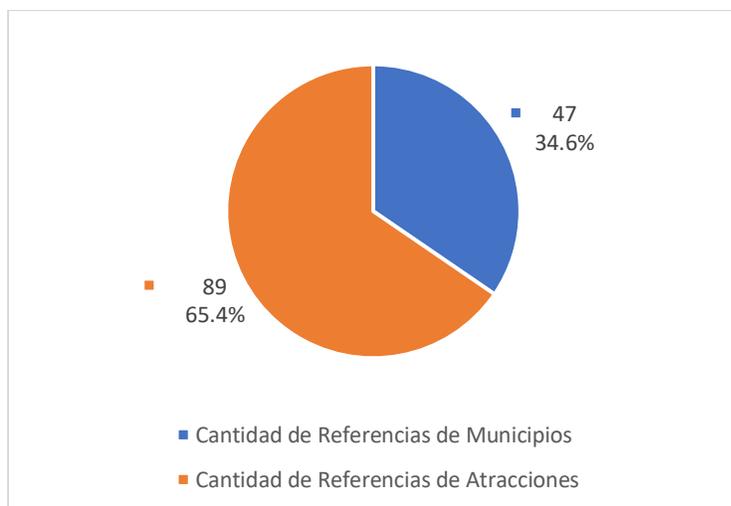
Nota: Elaboración propia

Luego del ejercicio de observación y de registro de los datos, se procedió a transferir a hoja de cálculo Microsoft Excel toda la información recolectada. Cada fila de datos se considera como una referencia existente y observada en redes sociales y páginas web. Esta información general se encuentra en el *apéndice 3*, archivo Microsoft Excel, pestaña “listado completo”. Lo anterior permitió pasar de la metodología cualitativa a la cuantitativa, logrando de esta manera organizar los datos y obtener la cantidad de referencias existentes en las páginas observadas, la red social utilizada, destino ciudad, destino atracción, tipo de destino, atractivos y amenidades en el destino (municipio o atracción), y ubicación por departamento y municipio.

Figura 13*Cantidad de referencias por página***Nota:** Elaboración propia

En la figura 13, se observa que la página con mayor cantidad de referencias es @paula_paredes_aqui_me_bajo con 54 referencias en el periodo diciembre 2020 a febrero 2022. Esto obedece a que dicha página tiene un número significativo de publicaciones -1498-, además de contar con 17300 seguidores para febrero de 2022.

La cantidad total de referencias resultantes en todas las páginas web y redes sociales observadas fue de 136. Estas referencias se clasificaron entre, destino “municipios” y destino “atracciones”, como se muestra en la figura 14, donde se aprecia un 65,4% de referencias de atracciones, contra un 34,6% de referencias de municipios.

Figura 14*Referencias atracciones Vs referencias municipios***Nota:** Elaboración propia

La Orinoquía cuenta con siete departamentos (*Ver figura 8*). Los cuales están conformados, a su vez, por 68 municipios, los cuales están relacionados a continuación en tabla 3.

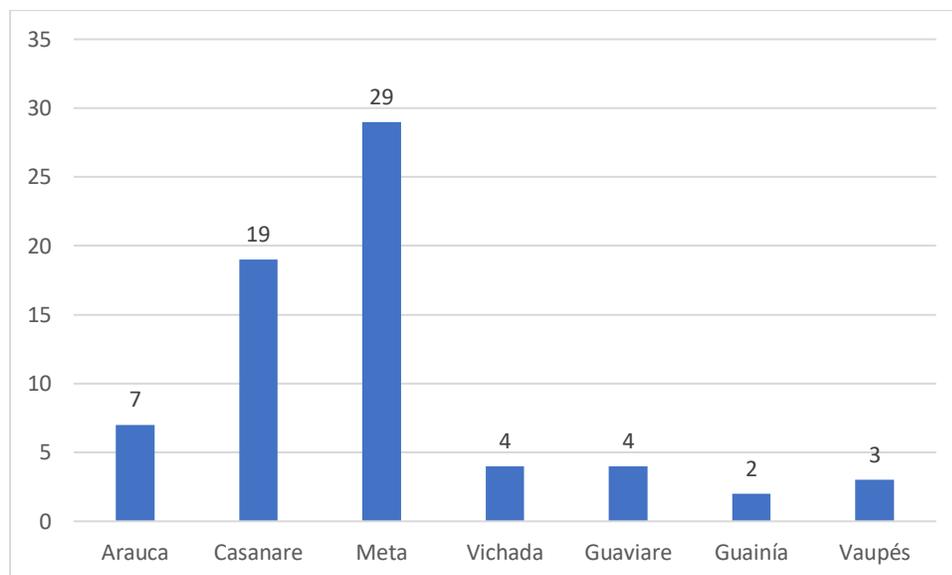
Tabla 3*Departamentos y cantidad municipios Orinoquía*

Ítem	Departamento	Cantidad Municipios
1	Arauca	7
2	Casanare	19
3	Meta	29
4	Vichada	4
5	Guaviare	4
6	Guainía	2
7	Vaupés	3

Nota: Elaboración propia a partir de archivo Microsoft Excel tomado de página web datos.gov.co (Estado colombiano, 2022)

Figura 15

Departamentos y cantidad municipios Orinoquía



Nota: Elaboración propia a partir de archivo Excel tomado de página web datos.gov.co (Estado colombiano, 2022)

En la *figura 15*, se observa la distribución de la cantidad de municipios por departamento de la Orinoquía, donde se evidencia que el departamento con mayor cantidad de municipios es Meta con 29 municipios, seguido de Casanare con 19 y cerrando el conteo encontramos al departamento de Guainía con 2. A continuación, relacionamos en la tabla 4 los departamentos de la Orinoquía y sus municipios.

Tabla 4*Departamentos y municipios Orinoquía*

Arauca		Meta	
Ítem	Municipio	Ítem	Municipio
1	Arauca	1	Acacias
2	Arauquita	2	Barranca de Upía
3	Cravo Norte	3	Cabuyaro
4	Fortul	4	Castilla la Nueva
5	Puerto Rondón	5	Cubarral
6	Saravena	6	Cumaral
7	Tame	7	El Calvario
Casanare		8	El Castillo
Ítem	Municipio	9	El Dorado
1	Aguazul	10	Fuente de Oro
2	Chámeza	11	Granada
3	Hato Corozal	12	Guamal
4	La Salina	13	La Macarena
5	Maní	14	Lejanías
6	Monterrey	15	Mapiripán
7	Nunchía	16	Mesetas
8	Orocué	17	Puerto Concordia
9	Paz de Ariporo	18	Puerto Gaitán
10	Pore	19	Puerto Lleras
11	Recetor	20	Puerto López
12	Sabanalarga	21	Puerto Rico
13	Sácama	22	Restrepo
14	San Luis de Palenque	23	San Carlos de Guaroa
15	Támara	24	San Juan de Arama
16	Tauramena	25	San Juanito
17	Trinidad	26	San Martín
18	Villanueva	27	Uribe
19	Yopal	28	Villavicencio
Vichada		29	Vista Hermosa
Ítem	Municipio	Guainía	
1	Cumaribo	Ítem	Municipio
2	Santa Rosalía	1	Barranco Minas
3	La Primavera	2	Inírida
4	Puerto Carreño	Vaupés	
Guaviare		Ítem	Municipio
1	Calamar	1	Carurú
2	El Retorno	2	Mitú
3	Miraflores	3	Taraira
4	San José del Guaviare		

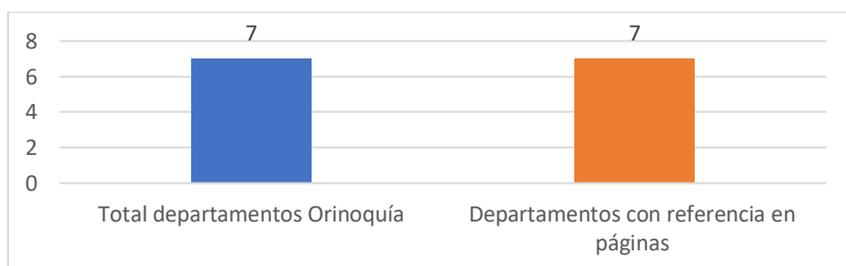
Nota: Elaboración propia a partir de archivo Microsoft Excel tomado de página web

datos.gov.co (Estado colombiano, 2022)

Los 7 departamentos que conforman la Orinoquía cuentan con referencia en las páginas observadas como destino turístico (*Ver figura 16*). Vaupés es el departamento que no cuenta con referencias de atracciones en las páginas observadas, solo cuenta con referencia de municipio, por cuenta de su capital Mitú, lo cual permite inferir la baja promoción turística de este departamento, en páginas web y redes sociales.

Figura 16

Departamentos Orinoquía Vs departamentos con referencias en paginas

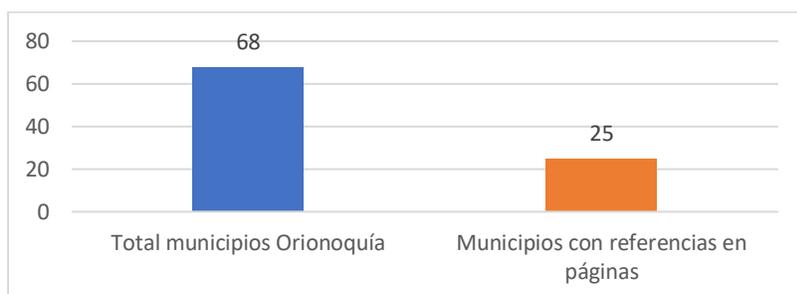


Nota: Elaboración propia

Del total de los 68 municipios que conforman la Orinoquía, el 36,8% cuenta con referencia en las páginas web y redes sociales observadas (*Ver figura 17*).

Figura 17

Municipios Orinoquía Vs municipios con referencias en páginas

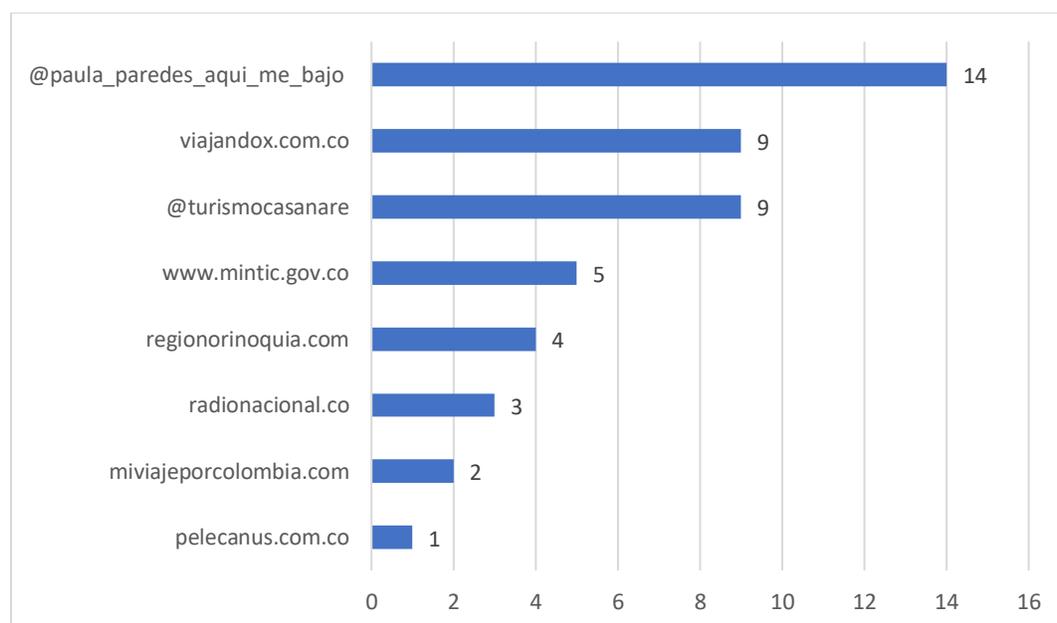


Nota: Elaboración propia

En cuanto a las páginas y cantidad de referencias de municipios, se observa la página pelecanus.com.co con la menor cantidad de referencias de municipios, solo una de sus referencias corresponde a municipios (*Ver figura 18*).

Figura 18

Cantidad de referencias por página – municipios

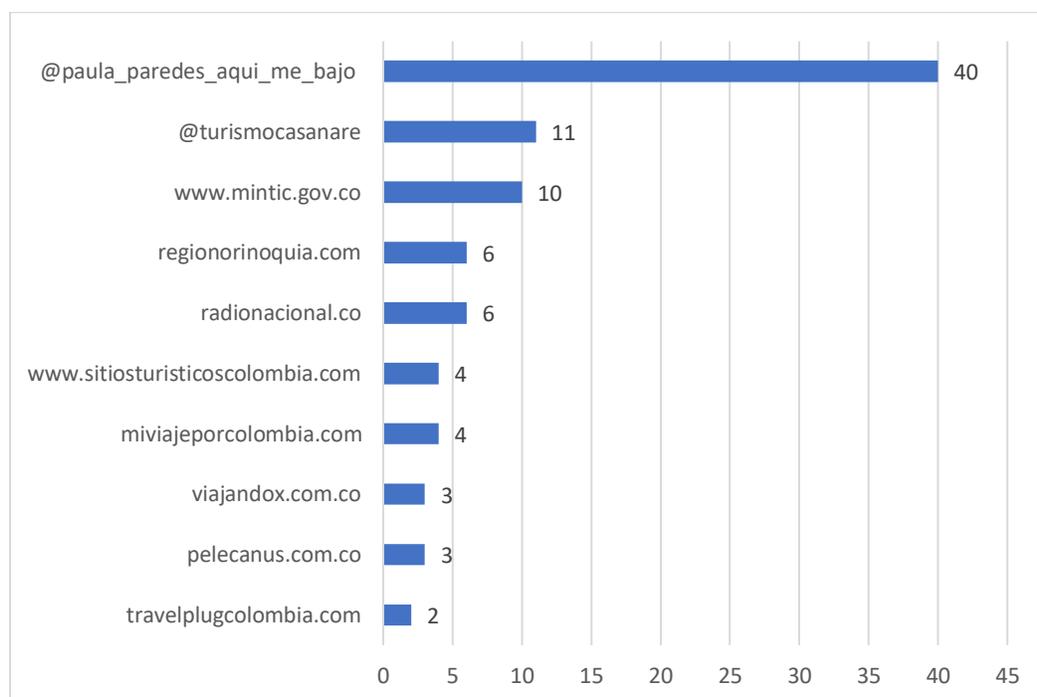


Nota: Elaboración propia

En la *figura 19* se observa la cantidad de referencias por página observada en relación con las atracciones, nuevamente @paula_paredes_aqui_me_bajo es quien mayor cantidad de referencias ha realizado sobre atracciones y la sigue @turismocasanare con 11 referencias sobre atracciones turísticas. En total se observaron 89 referencias relacionadas directamente con atracciones.

Figura 19

Cantidad de referencias por página – atracciones

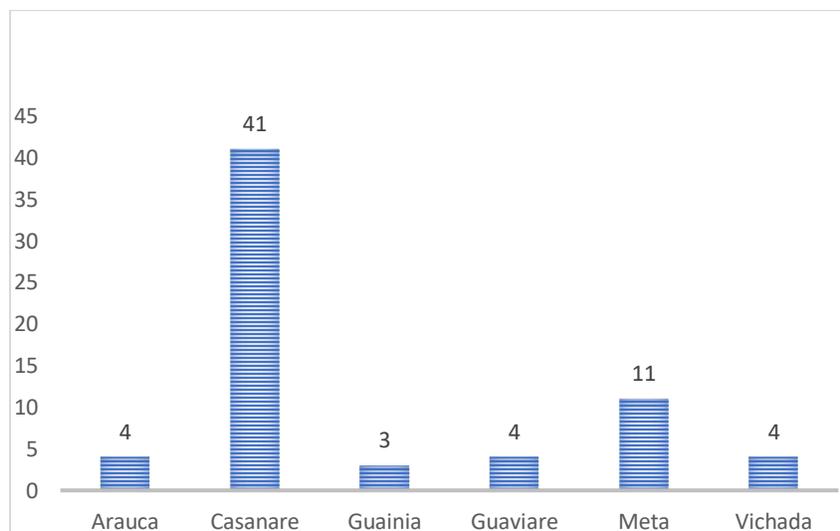


Nota: Elaboración propia

El departamento de la Orinoquía con más referencias es Casanare, con 41 referencias de atracciones en páginas web y redes sociales, eso puede darse de alguna manera por un sesgo que se presenta en redes sociales, ya que las dos páginas de redes sociales observadas corresponden a personas residentes en Casanare. Sin embargo, en los demás departamentos no se destacan generadores de contenido con la cantidad de publicaciones que estos dos poseen y con el tema específico “turismo en la Orinoquía” (Ver figura 20). El total de atracciones referenciadas por departamento fue de 67.

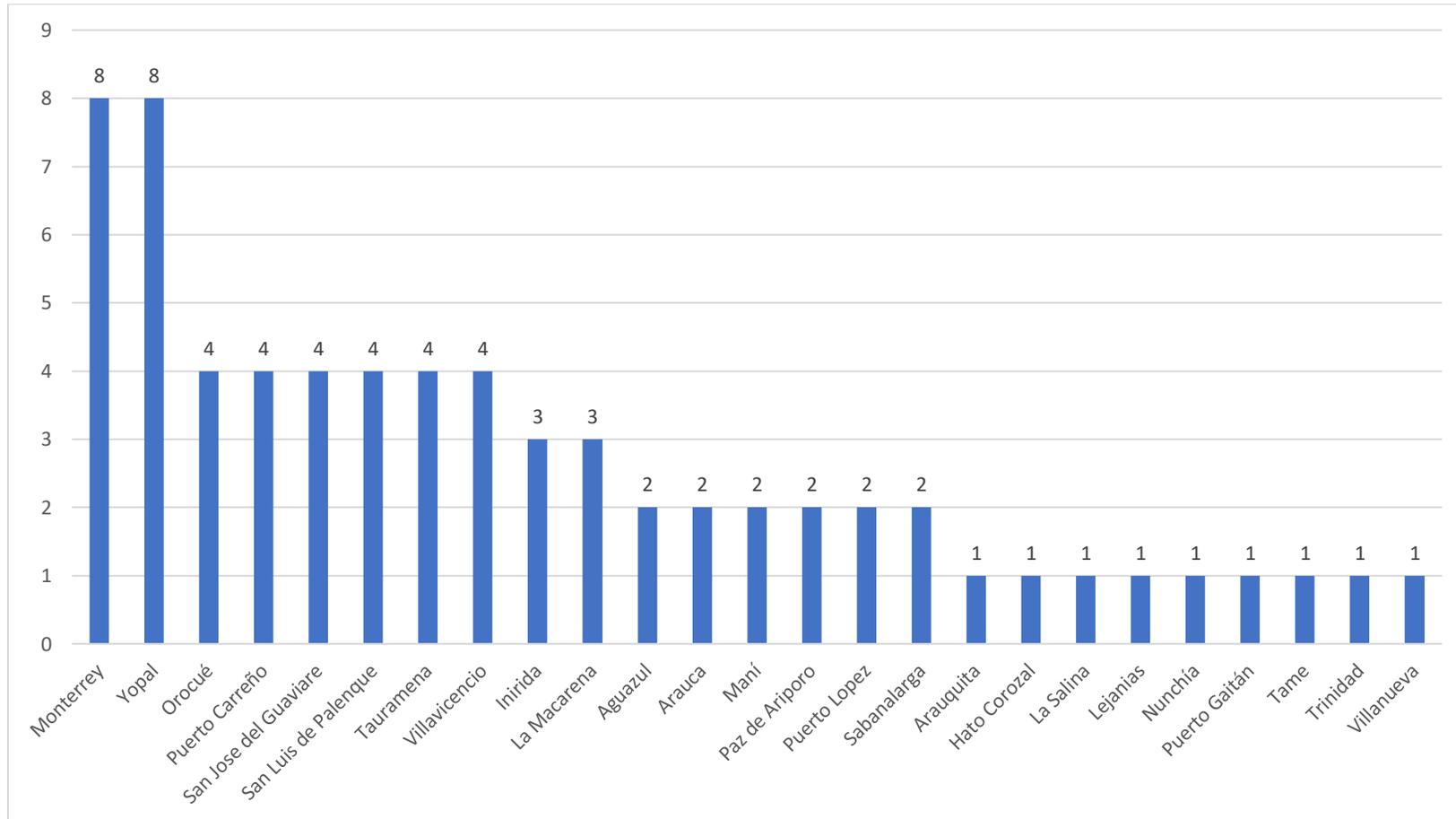
Figura 20

Cantidad de referencias de atracciones por página – departamentos



Nota: Elaboración propia

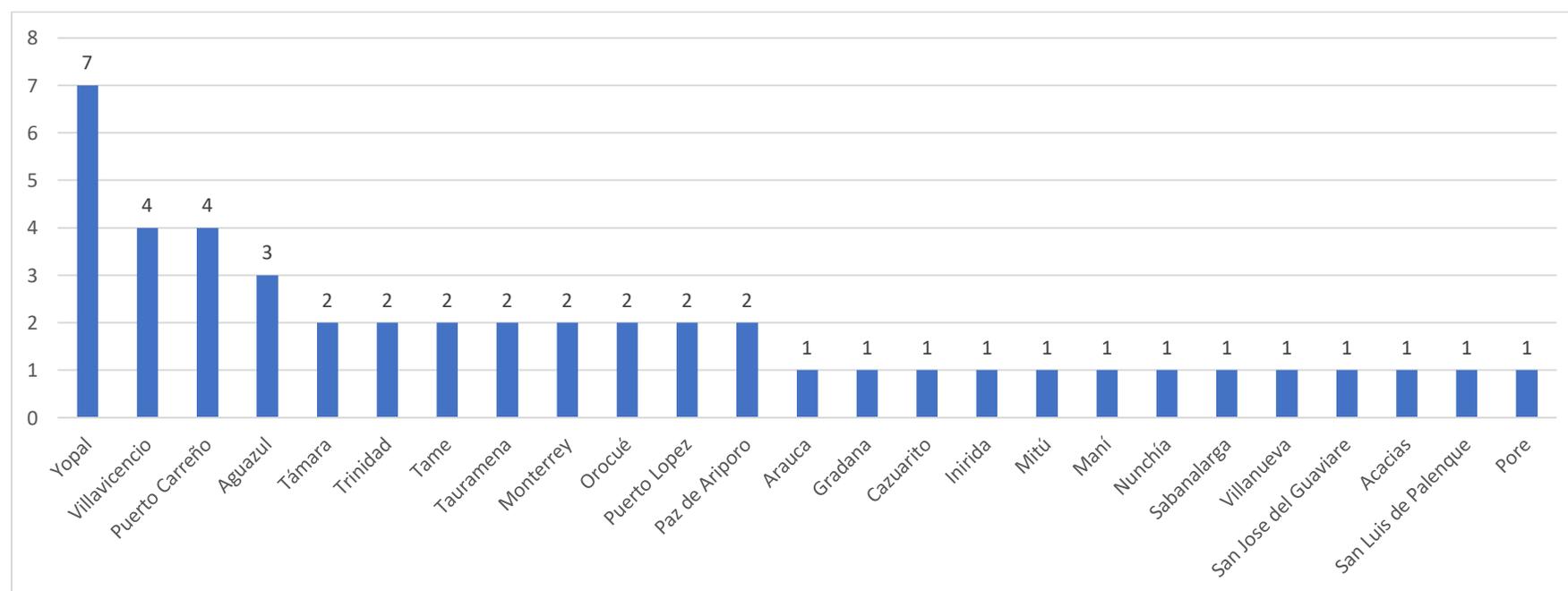
En la *figura 21* se aprecia la cantidad o número de atracciones que han realizado las páginas observadas con relación a los municipios donde estas se encuentran ubicadas. Yopal y Monterrey, Casanare son los municipios con más atracciones referenciadas en su jurisdicción.

Figura 21*Numero de atracciones referenciadas por municipio***Nota:** Elaboración propia

Tras describir, la cantidad de referencias que se observaron por municipio en páginas web y redes sociales, se identificó un total de 146 referencias, 47 de la cuales corresponden a municipios. El municipio con la mayor cantidad de referencias es Yopal con 7 referencias, seguido por Villavicencio y Puerto Carreño con 4 referencias cada uno, luego siguen 8 municipios cada uno con 2 referencias y, por último, 13 municipios cada uno con 1 referencia (*Ver figura 22*).

Figura 22

Cantidad de referencias por municipio

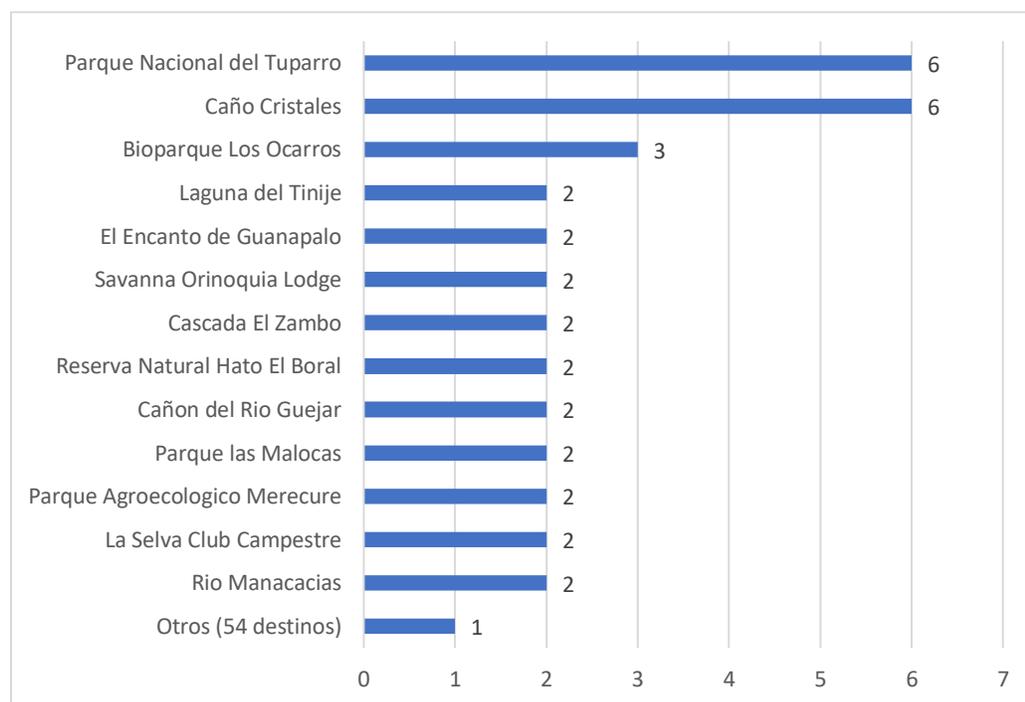


Nota: Elaboración propia

En la *figura 23*, se muestra un dato descriptivo importante para dar alcance al objetivo específico No. 1; ya que se observa la cantidad de referencias por atracción, lo cual nos permite inferir qué atracciones son las más relevantes en la Orinoquía colombiana. En los primeros lugares por cantidad de referencias en páginas web y redes sociales, se encuentra el Parque Nacional del Tuparro en el departamento del Vichada, y Caño Cristales en el departamento del Meta.

Figura 23

Cantidad de referencias por atracción



Nota: Elaboración propia

Para dar alcance parcial al objetivo específico No. 1 de este trabajo "Identificar los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana", se puede inferir que los destinos de la Orinoquía ya sean municipios o atracciones más referenciadas en páginas web y redes

sociales, son las más relevantes. De acuerdo con lo anterior se establece un primer top de destinos y municipios más relevantes de la Orinoquía colombiana (*Ver tabla 5*).

Tabla 5

Top de municipios y atracciones más relevantes de acuerdo con la cantidad de referencias observadas

Municipios		
Ítem	Municipio	Cantidad de referencias observadas en páginas y redes sociales
1	Yopal	7,00
2	Villavicencio	4,00
3	Puerto Carreño	4,00
Atracciones		
Ítem	Atracción	Cantidad de referencias observadas en páginas y redes sociales
1	Caño Cristales	6,00
2	Parque Nacional del Tuparro	6,00
3	Bioparque Los Ocarros	3,00

Nota: Elaboración propia

Se establecieron los contactos con influenciadores y gestores de turismo (actores del turismo) de la Orinoquía colombiana

Como parte del trabajo de campo, se hacen visitas a algunos de los municipios destino de la Orinoquía, como son Yopal, Puerto Carreño y Villavicencio. Allí se establecen contactos con gestores de turismo de entidades territoriales (alcaldías o gobernaciones), operadores turísticos e

influenciadores o generadores de contenido en redes sociales. En la *tabla 6*, se resume el listado de los contactos realizados.

Tabla 6

Contactos actores de turismo en la Orinoquía

Nombre	Ocupación
Samay Nathalia López Suarez	Gestor de turismo gobernación de Casanare
Lina Moreno	Gestor de turismo municipio de Yopal
Alberto Espinosa	Gestor de turismo municipio de Villavicencio
Paula Paredes	Generador de contenido turismo en redes sociales
Alex Puerta	Generador de contenido turismo en redes sociales

Nota: Elaboración propia

Se elaboró formato para valoración de relevancia de destinos turísticos de la Orinoquía por parte de los actores del turismo contactados

Para enriquecer el estudio, en cuanto a la relevancia de los destinos turísticos, se elabora una prueba de valoración a través del aplicativo Microsoft Forms. En esta se hizo una breve descripción, del título y del objetivo del proyecto, el tiempo estimado para diligenciar la encuesta y un anuncio sobre protección y utilización de los datos de las personas a las que se les aplicó la prueba. Esta valoración tiene como objetivo medir la relevancia de los municipios y atracciones encontradas en la observación de páginas web y redes sociales, bajo el criterio de los actores turísticos relacionados anteriormente, ya que son personas que laboran y se encuentran en el sector y además lo gestionan. En el *apéndice 1* se encuentra el formato de “valoración destinos Orinoquía”.

Se realizó valoración sobre relevancia de destinos turísticos a influenciadores y gestores de turismo (actores del turismo) de la Orinoquía colombiana.

La valoración se realizó entre 1 y 5, con 1 como lo menos relevante y 5 como lo más relevante, y se hizo claridad de calificar con N/C (No Conoce), los destinos que no han visitado, para excluirlos de los resultados y del promedio final de la prueba. La escala se establece así:

Tabla 7

Escala de la valoración

Escala	Significado
1 a 2	Nada relevante
2,1 a 3	Poco relevante
3,1 a 4	Relevante
4,1 a 5	Más relevante

Nota: Elaboración propia

En el *apéndice 3*, archivo Excel pestaña “Valoración”, se establece el resultado de acuerdo con las 5 pruebas realizadas. El resultado es el promedio de las calificaciones dadas por los actores para cada destino (municipio o atracción). Los municipios más relevantes fueron 8 (ver tabla 8):

Tabla 8

Municipios más relevantes turísticamente de acuerdo con la valoración

Ítem	Municipio	Resultado Valoración
1	Yopal	4,80
2	Villavicencio	4,80
3	Pore	4,80
4	Puerto Gaitán	4,50
5	Monterrey	4,40
6	Orocué	4,40
7	Tauramena	4,20
8	La Macarena	4,20

Nota: Elaboración propia.

Las atracciones más relevantes fueron 29, de acuerdo con los resultados de la valoración, son las siguientes:

Tabla 9

Atracciones más relevantes turísticamente de acuerdo con la valoración

Ítem	Atracción	Resultado Valoración
1	Parque Nacional del Tuparro	5,00
2	Caño Cristales	5,00
3	Sierra de la Macarena	5,00
4	Laguna del Tinije	5,00
5	Parque Natural Los Farallones	4,80
6	Finca Ecoturística Campoalegre	4,75
7	Hato Sanpablo	4,75
8	Cañón del Río Guejar	4,67
9	Tiuna Park	4,67
10	Ecohotel La Fortuna	4,60
11	El Encanto de Guanapalo	4,60
12	Parque Ecotemático Wisirare	4,60
13	Reserva Natural Hato El Boral	4,60
14	Bioparque Los Ocarros	4,60
15	La Selva Club Campestre	4,50
16	Reserva Natural Puro Llano	4,50
17	Chibiriquete	4,50
18	La Patrona	4,33
19	Obelisco Mitad de Colombia	4,33
20	Portal del Cañón del Cravo	4,25
21	Cascada del Amor	4,25
22	Hacienda Las Nubes	4,25
23	Reserva El Lagunazo	4,25
24	Cuidad de Piedra	4,25
25	Balcones del Cacique	4,20
26	Cascada El Tobogán	4,20
27	Cascada El Zambo	4,20
28	Playas del Río Cusiana	4,20
29	Río Pauto	4,20

Nota: Elaboración propia

Se estableció top 10 de destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía a partir de los resultados obtenidos

Para concluir con la fase 1 de este trabajo, se establece el top de destinos más relevantes de la Orinoquia colombiana de acuerdo con la cantidad de referencias en páginas web y redes sociales y la valoración realizada a los actores turísticos de la región. Para este top se toman los tres primeros municipios y atracciones con más cantidad de referencias y los cuatro primeros municipios y atracciones más valoradas por los actores turísticos. El resultado se aprecia en la *tabla 10*.

Tabla 10

Atracciones más relevantes turísticamente de acuerdo con la valoración

Top cantidad de referencias en páginas web y redes sociales municipios y atracciones		
Municipios		
Ítem	Municipio	Cantidad de referencias observadas en páginas y redes sociales
1	Yopal	7,00
2	Villavicencio	4,00
3	Puerto Carreño	4,00
Atracciones		
Ítem	Atracción	Cantidad de referencias observadas en páginas y redes sociales
1	Caño Cristales	6,00
2	Parque Nacional del Tuparro	6,00
3	Bioparque Los Ocarros	3,00

Continuación tabla 10

Top valoración actores turísticos municipios y atracciones		
Municipios		
Ítem	Municipio	Resultado valoración
1	Yopal	4,80
2	Pore	4,80
3	Puerto Gaitán	4,50
4	Villavicencio	4,80
Atracciones		
Ítem	Atracción	Resultado valoración
1	Parque Nacional del Tuparro	5,00
2	Caño Cristales	5,00
3	Laguna del Tinije	5,00
4	Sierra de la Macarena	5,00

Nota: Elaboración propia

Por practicidad del trabajo se establece el top de la *tabla 11*, como top de los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana, para este top resultante se eliminaron los destinos que se repiten tanto en la cantidad de referencias en páginas web y redes sociales, como en la valoración de los actores turísticos de la región.

Tabla 11

Top10 destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana

Ítem	Municipio
1	Yopal
2	Villavicencio
3	Puerto Carreño
4	Puerto Gaitán
5	Pore
Ítem	Atracción
6	Parque Nacional del Tuparro
7	Caño Cristales
8	Bioparque Los Ocarros
9	Laguna del Tinije
10	Sierra de la Macarena

Nota: Elaboración propia

Fase 2 Establecer los modos y medios utilizados en el transporte turístico de los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana

Se realizó georreferenciación para cada destino a través del aplicativo Google Earth

Para realizar la georreferenciación se usó el aplicativo Google Earth, y se creó cuenta y proyecto para tal fin. Las georreferenciaciones, en algunos casos se tomaron desde los aeropuertos de los municipios, como es el caso por ejemplo de Yopal y Villavicencio, ya que el aeropuerto sirve como punto de referencia para el transporte vía aérea, pero también para el transporte en el modo terrestre. Para el caso de las atracciones la georreferenciación se realizó teniendo como referencia las entradas a las mismas atracciones.

Para establecer los top 10 de los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquia colombiana se hizo una georreferenciación que permitió identificarlos a través de sus ubicaciones y las distancias correspondientes (ver detalle en el link <https://earth.google.com/earth/d/1r2dmjZIMZk-K2t2D5KNiiYWqhVT0nMZ6?usp=sharing>).

En la *figura 24* se observa una captura de la georreferenciación donde aparecen los top 10 destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana.

Figura 24

Captura desde Google Earth de la georreferenciación de los top destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana



Nota: Elaboración propia, a través del aplicativo Google Earth

Se establecieron las opciones y modos de viaje para cada destino del top resultante en la fase 1, a través de la observación en páginas web

A través de las páginas web observadas en la fase 1, la investigación adicional en otras páginas de viajes y turismo, y a través de trabajo de campo en los municipios como, Mitú, Puerto Carreño, Yopal y Villavicencio se establecieron los modos, medios de viaje y opciones de viaje.

Todas las opciones de viaje parten desde Bogotá y los puntos de referencia son, el Aeropuerto El Dorado para los viajes terrestres, para los viajes aéreos en aerolíneas comerciales regulares y viajes terrestres y el Aeropuerto Guaymaral para viajes en aerolíneas comerciales no regulares (aerotaxis). A continuación, se ilustra en la *tabla 12* el resultado de esta actividad.

Tabla 12

Tabla de datos con opciones y modos de viaje a los top destinos turísticos más relevantes de la Orinoquia colombiana

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO
1	Yopal	Yopal como ciudad Capital de Casanare, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping y hospedajes.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400
2	Villavicencio	Villavicencio como ciudad Capital del Meta, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping, hospedajes de nicho y parajes culturales Itaneros.	Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
3	Puerto Carreño	Puerto Carreño como población ribereña de los ríos Orinoco, Meta y Vita, pesca deportiva, caminatas a cerros, avistamiento de toninas y fauna silvestre y hospedaje.	Vichada	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Puerto Carreño en aerolínea comercial regular	Avión Embraer ERJ145
4	Puerto Gaitán	Puerto Gaitán como población ribereña del río Manacacias, ofrece paseos en lancha, pesca deportiva, avistamiento de toninas y fauna silvestre y hospedaje.	Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320
					Terrestre	Trayecto Villavicencio - Puerto Gaitán	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400
5	Pore	Pore como población histórica de Colombia, ofrece recorridos por parajes de la época de la colonia.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320
					Terrestre	Trayecto Yopal - Pore	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400
					Terrestre	Trayecto Yopal - Pore	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina

Continuación tabla 12

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO
6	Parque Nacional Natural El Tuparro	Balneario, avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, caminatas ecológicas y alojamiento	Vichada	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Puerto Carreño en aerolínea comercial regular	Avión Embraer ERJ145
					Terrestre	Trayecto Puerto Carreño - Garcitas	Vehículo 4X4 Toyota Hilux
					Fluvial	Trayecto Garcitas - entrada PNN Tuparro	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá (Guaymaral)- Parque Nacional Natural El Tuparro en aerolínea comercial no regular	Avión Cessna 208B (Velocidad crucero: 340 KPH)
7	Caño Crsitaes	Balneario, avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna y alojamiento	La Macarena, Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - La Macarena en aerolínea comercial regular	Avión ATR 42-500
					Fluvial	Trayecto La Macarena - Caño Cristales	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
					Aéreo	Trayecto Villavicencio - La Macarena en aerolínea comercial no regular	Avión Cessna 206 (Velocidad crucero 130 Kn x h)
					Fluvial	Trayecto La Macarena - Caño Cristales	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40

Continuación tabla 12

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO
8	Bioparque Los Ocarros	Parque zoológico, avistamiento de fauna	Villavicencio, Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio - Bioparque Los Ocarros	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320
					Terrestre	Trayecto Villavicencio - Bioparque Los Ocarros	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
9	Laguna del Tinije	Avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, cabalgatas y caminatas ecológicas.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320
					Terrestre	Trayecto Yopal - Laguna del Tinije	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400
					Terrestre	Trayecto Yopal - Laguna del Tinije	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
10	Sierra de la Macarena	Avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, cabalgatas y caminatas ecológicas.	San Juan de Arama, Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Sierra de la Macarena	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina

Nota: Elaboración propia

Se realizó el levantamiento de datos para determinar los medios que cubren el transporte aéreo en la Orinoquía

A través de trabajo de campo y con la colaboración de personal que realiza labores aeroportuarias en los aeropuertos principales de la Orinoquia colombiana (Villavicencio, Puerto Carreño, Yopal y Villavicencio) se obtuvieron 214 líneas de información, las cuales fueron levantadas a través del diligenciamiento de formato Microsoft Forms (*Ver apéndice 1, formulario levantamiento datos aeronaves*).

Este levantamiento de información permitió establecer la marca y el modelo de las aeronaves que cubren el transporte aéreo a estos destinos y ubicaciones, datos que aportan entradas para determinar los consumos de combustible de las aeronaves. El levantamiento de la información sobre aeronaves en los aeropuertos antes mencionados se realizó entre los meses de marzo y abril de 2022; los resultados completos y depurados del levantamiento de datos se encuentran disponible en el *apéndice 3 Datos*, pestaña “Levantamiento datos aeronaves”. En la *tabla 13* se ilustra una muestra del levantamiento de datos realizado en esta actividad.

Tabla 13

Ejemplo levantamiento de datos aeronaves en aeropuertos Orinoquía

Empresa o Entidad	Fecha de este registro	Aeropuerto	Hora de llegada	Matrícula Aeronave:	Marca:	Modelo:
PNC	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	14:41 PM	PNC0224	CESNA	206
TEREMALES EL OTOÑO	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	07:29 AM	N690SE	Turbo comander	AC90
SAE	3/10/2022	Villavicencio - VVC	8.29	HK4040	PIPER	PA34
AEROSUCRE	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	8.53	HK5192	BOEING	B737
TERMALES EL OTOÑO	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	10.31 AM SALIDA	N690SE	Turbo comander	AC90
NSE-SATENA	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	12.55 PM	HK4535	EMBRAER	145
NSE-SATENA	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	12.55 PM	HK4535	EMBRAER	145
NSE-SATENA	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	1,30 PM SALIDA	HK4535	EMBRAER	145
SARPA	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	1.34 PM	HK4541	JETSTREAM	32
SARPA	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	2.05 PM	HK4791	JETSTREAM	32
SARPA	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	2.55 PM SALIDA	HK4541	JETSTREAM	32
ARALL	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	3.48 PM	HK1961	CESSNA	172
SAVIARE	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	5.13 PM	HK1924	CESSNA	206
SARPA	3/10/2022	Puerto Carreño - PCR	5.36.PM SALIDA	HK4791	JETSTREAM	32

Nota: Elaboración propia

A través de observación se establecieron los medios que cubren el transporte terrestre y fluvial en la Orinoquía

De acuerdo con observaciones realizadas en trabajo de campo y viajes realizados, los vehículos observados realizando trayectos de los incluidos en el top 10, son el vehículo Renault Duster, el vehículo Toyota 4x4 Hilux y el Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400; estos vehículos serán los utilizados para los cálculos de los trayectos terrestres donde sea aplicable. Para el modo fluvial se seleccionó una embarcación tipo bote, con estructura y casco metálico, con capacidad de 13 personas incluido el piloto, equipada con un motor fuera de borda marca Yamaha 40 2T.

Fase 3 Medir las distancias y tiempos de viaje, los consumos de combustible y la huella de carbono que imprimen los desplazamientos a los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana, para los modos y medios de transporte disponibles actualmente

A partir de la georreferenciación realizada en la fase 2, se midieron las distancias de viaje de cada una de las opciones de los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana

Haciendo uso del aplicativo Google Earth y del motor de búsqueda Google se realizó la medición de distancias en kilómetros para los diferentes modos y medios de transporte de a los top destinos turísticos más relevantes de la Orinoquia colombiana. A continuación, se ilustra sobre ejemplo de la ejecución de la actividad realizada. Ver resultado completo de la actividad en *apéndice 3*, Microsoft Excel, pestaña “tabla de datos, columna I”.

Tabla 14

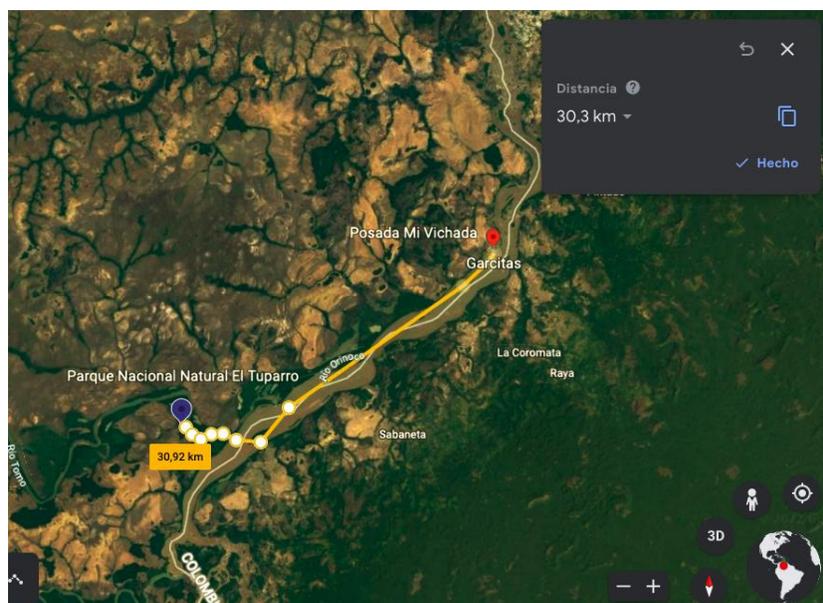
Ejemplo tabla de datos con las medidas de distancias resultantes

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO	Distancia (Km)
1	Yopal	Yopal como ciudad Capital de Casanare, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping y hospedajes.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353
2	Villavicencio	Villavicencio como ciudad Capital del Meta, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping, hospedajes de nicho y parajes culturales llaneros.	Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	133

Nota: Elaboración propia.

Figura 25

Ejemplo medición distancia Garcitas – entrada Parque Nacional Natural El Tuparro a través de aplicativo Google Earth



Nota: Elaboración propia, a través del aplicativo Google Earth.

Se establecieron los consumos de combustibles involucrados en las opciones de viaje a los top destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana

Los consumos se establecieron a partir de las observaciones realizadas, consultas en páginas web, el sitio web <http://onlineflightplanner.org/>, para algunos consumos de aviones. Los resultados completos se muestran en *apéndice 3*, Microsoft Excel, pestaña “tabla de datos, columna M”. A continuación, se ilustra sobre un ejemplo de los resultados de la actividad realizada:

Tabla 15

Ejemplo tabla de datos con consumos de combustible

Ítem	Destino	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO	Distancia (Km)	Tiempos de referencia (h:mm)	Combustible	Consumo combustible referencia	Consumo combustible total para el trayecto	Consumo trayecto (Galones)
1	Yopal	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208	0:39	Jet A	1619 Kg	1619 Kg	522,25
			Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00
2	Villavicencio	Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85	0:29	Jet A	1215 Kg	1215 Kg	391,00
			Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	133	4:18	Gasolina	0,0189 GPKm	2,51 Galones	2,51

Nota: Elaboración propia.

Se realizó el cálculo de la huella de carbono directa de cada una de las opciones de viaje a los destinos más relevantes de la Orinoquía colombiana

Retomando lo que definían Wiedmann y Minx, la huella de carbono es una valoración o estimación del total del CO₂ que es impreso de manera directa o indirecta causada por una actividad o es apilado a través de los ciclos de vida del producto o servicio (pág. 4). Para hacer el cálculo de la huella de carbono se tendrán las siguientes asunciones:

- El cálculo se realiza para la huella de carbono directa. Se realizarán los cálculos y estimaciones desde las fuentes de emisión (automóviles, camionetas, aviones, embarcaciones, etc.), que son sobre los que se tiene control directo y que son los que realizan la quema de combustibles fósiles durante la actividad del transporte. (Schneider y Samaniego, pág. 17).
- Para efectos de las conversiones realizadas, 1 galón de gasolina pesa 2,9 Kg, 1 galón de combustible Diesel pesa 3,2 Kg, 1 galón de combustible Jet A pesa 3,10 Kg y 1 galón de gasolina Av Gas pesa 2,79 Kg.
- Se toman como factores de emisión establecidos por la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, para cada tipo de combustible, así:

Tabla 16

Ejemplo tabla de datos con consumos de combustible

Combustible	Factor de Emisión CO ₂ (Kg CO ₂ / Gal)
Jet A	9,8404
Av Gas	6,387
Diesel	10,149
Gasolina	8,8085

Nota: Elaboración propia, a partir de información extraída de la calculadora de emisiones CO₂ de (UPME, 2022).

La huella de carbono está dada por la carga ambiental, es decir el consumo de combustible en galones, multiplicado por el factor de emisión. (CAR et al. 2013, pág. 19).

Los resultados del cálculo se encuentran en la *tabla 17*, sin embargo, están disponibles en *apéndice 5*, Microsoft Excel, pestaña “tabla de datos, columna

Tabla 17

Tabla de datos con huella de carbono medios tradicionales

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO	Distancia (Km)	Tiempos de referencia (h:mm)	Combustible	Consumo combustible referencia	Consumo combustible total para el trayecto	Consumo trayecto (Galones)	Factor de Emisión CO2 (Kg CO2 / Gal)	Huella de Carbono (Kg CO2)
1	Yopal	Yopal como ciudad Capital de Casanare, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping y hospedajes.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208	0:39	Jet A	1619 Kg	1619 Kg	522,25	9,8404	5139,15
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36
2	Villavicencio	Villavicencio como ciudad Capital del Meta, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping, hospedajes de nicho y parajes culturales llaneros.	Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85	0:29	Jet A	1215 Kg	1215 Kg	391,00	9,8404	3847,60
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	133	4:18	Gasolina	0,0189 GPKm	2,51 Galones	2,51	8,8085	22,11
3	Puerto Carreño	Puerto Carreño como población ribereña de los ríos Orinoco, Meta y Vía, pesca deportiva, caminatas a caballo, avistamiento de toninas y fauna silvestre y hospedaje.	Vichada	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Puerto Carreño en aerolínea comercial regular	Avión Embraer ERJ145	744,16	1:22	Jet A	1704 Kg	1704 Kg	549,67	9,8404	5408,97
4	Puerto Gaitán	Puerto Gaitán como población ribereña del río Manacacias, ofrece paseos en lancha, pesca deportiva, avistamiento de toninas y fauna silvestre y hospedaje.	Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85	0:29	Jet A	1215 Kg	1215 Kg	391,00	9,8404	3847,60
					Terrestre	Trayecto Villavicencio - Puerto Gaitán	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	194,4	3:09	Diesel	4,5 GPH	14,17 Galones	14,17	10,149	143,81
5	Pore	Pore como población histórica de Colombia, ofrece recorridos por parajes de la época de la colonia.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208	0:39	Jet A	1619 Kg	1619 Kg	522,25	9,8404	5139,15
					Terrestre	Trayecto Yopal - Pore	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	76	1:18	Gasolina	0,0189 GPKm	1,43 Galones	1,43	8,8085	12,60
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36
					Terrestre	Trayecto Yopal - Pore	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	76	1:18	Gasolina	0,0189 GPKm	1,43 Galones	1,43	8,8085	12,60

Continuación tabla 17

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO	Distancia (Km)	Tiempos de referencia (h:mm)	Combustible	Consumo combustible referencia	Consumo combustible total para el trayecto	Consumo trayecto (Galones)	Factor de Emisión CO2 (Kg CO2 / Gal)	Huella de Carbono (Kg CO2)
6	Parque Nacional Natural El Tuparro	Balneario, avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, caminatas ecológicas y alojamiento	Vichada	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Puerto Carreño en aerolínea comercial regular	Avión Embraer ERJ145	744,16	1:22	Jet A	1704 Kg	1704 Kg	549,67	9,8404	5408,97
					Terrestre	Trayecto Puerto Carreño - Garcitas	Vehículo 4X4 Toyota Hilux	135	3:30	Gasolina	0,0431 GPKm	5,81 Galones	5,81	8,8085	51,18
					Fluvial	Trayecto Garcitas - entrada PNN Tuparro	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40	30	1:20	Gasolina	6 GPH	8 Galones	8,00	8,8085	70,47
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá (Guaymaral)- Parque Nacional Natural El Tuparro en aerolínea comercial no regular	Avión Cessna 208B (Velocidad crucero: 340 KPH)	689,42	2:13	Jet A	60 GPH	132 Galones	132,00	9,8404	1298,93
7	Caño Crsiales	Balneario, avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna y alojamiento	La Macarena, Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - La Macarena en aerolínea comercial regular	Avión ATR 42-500	282,46	0:45	Jet A	472 Kg	472 Kg	152,25	9,8404	1498,20
					Fluvial	Trayecto La Macarena - Caño Crsiales	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40	3	0:07	Gasolina	6 GPH	0,7 Galones	0,70	8,8085	6,17
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	133	4:18	Gasolina	0,0189 GPKm	2,51 Galones	2,51	8,8085	22,11
					Aéreo	Trayecto Villavicencio - La Macarena en aerolínea comercial no regular	Avión Cessna 206 (Velocidad crucero 130 Kn x h)	221,58	1:05	Av Gas	20 GPH	21,6 Galones	21,60	6,387	137,96
					Fluvial	Trayecto La Macarena - Caño Crsiales	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40	3	0:07	Gasolina	6 GPH	0,7 Galones	0,70	8,8085	6,17

Continuación tabla 17

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO	Distancia (Km)	Tiempos de referencia (h:mm)	Combustible	Consumo combustible referencia	Consumo combustible total para el trayecto	Consumo trayecto (Galones)	Factor de Emisión CO2 (Kg CO2 / Gal)	Huella de Carbono (Kg CO2)
8	Bioparque Los Ocarros	Parque zoológico, avistamiento de fauna	Villavicencio, Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio - Bioparque Los Ocarros	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	136,8	4:25	Gasolina	0,0189 GPKm	2,58 Galones	2,58	8,8085	22,73
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85	0:29	Jet A	1215 Kg	1215 Kg	391,93	9,8404	3856,75
					Terrestre	Trayecto Villavicencio - Bioparque Los Ocarros	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	3,3	0:07	Gasolina	0,0189 GPKm	0,06237 Galones	0,06	8,8085	0,55
9	Laguna del Tinije	Avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, cabalgatas y caminatas ecológicas.	Casanares	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208	0:39	Jet A	1619 Kg	1619 Kg	522,25	9,8404	5139,15
					Terrestre	Trayecto Yopal - Laguna del Tinije	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	81,82	1:32	Gasolina	0,0189 GPKm	1,54 Galones	1,54	8,8085	13,57
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36
					Terrestre	Trayecto Yopal - Laguna del Tinije	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	81,82	1:32	Gasolina	0,0189 GPKm	1,54 Galones	1,54	8,8085	13,57
10	Sierra de la Macarena	Avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, cabalgatas y caminatas ecológicas.	San Juan de Arama, Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Sierra de la Macarena	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	232	6:00	Gasolina	0,0189 GPKm	4,38 Galones	4,38	8,8085	38,58

Nota: Elaboración propia.

Fase 4 Identificar los medios de transporte alternativos sostenibles, aplicables a los viajes de turismo más relevantes en la Orinoquía colombiana y calcular la huella de carbono

Se realizó investigación a través de páginas web y motor de búsqueda Google, sobre medios de transporte terrestres, aéreos y fluviales alternativos sostenibles disponibles en Colombia

Medios terrestres

Como base para esta actividad, se tomó el boletín de enero 2022 sobre vehículos híbridos y eléctricos de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI, en donde se muestran cifras sobre la matrícula de este tipo de vehículos y su evolución a través de los últimos años (ANDI, 2022). *(Ver el boletín en el apéndice 4).*

Para establecer las alternativas en transporte terrestre, se deben tener en cuenta los medios utilizados de la tabla de datos final *(Ver tabla 17)*, ya que los medios de transporte alternativos deben compartir características, facilidades similares y equivalentes a los medios que se utilizan en la actualidad. De acuerdo con esto los vehículos a alternar para el medio terrestre son los siguientes:

- Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400
- Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina
- Vehículo 4X4 Toyota Hilux

En referencia al boletín de enero 2022 sobre vehículos híbridos y eléctricos de la ANDI, se establece que la única marca con vehículos tipo bus matriculados en enero 2022, fue la marca

BYD, lo que permite inferir que es la única marca que dispone de este tipo de vehículos en el mercado, por lo menos hasta la fecha del boletín (ANDI, 2022, pág. 20).

Las alternativas disponibles, solo se encontraron del tipo bus eléctrico, con los buses BYD BC89S01 y el BYD BC11S0 (ANDI, 2022, pág. 14 y 15). Sin embargo, estas dos alternativas de buses no tendrían aplicabilidad para reemplazar en prestaciones y facilidades al bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Skania K400, ya que se trata de vehículos dirigidos a la movilidad urbana y no al transporte regional. Por tanto, para este medio de transporte no existe una alternativa en el mercado colombiano actual.

Para alternar el vehículo utilitario Renault Duster 1.6 gasolina, se encontraron varios vehículos relacionados en el boletín de enero 2022 sobre vehículos híbridos y eléctricos de la ANDI. Sin embargo, tendremos en cuenta solo los vehículos que podrían ser utilizados para la prestación del servicio de transporte, por su accesibilidad en precio, prestaciones muy similares al vehículo a alternar y la huella de carbono más baja durante su utilización. Para este caso serían los vehículos meramente eléctricos. De acuerdo con lo anterior se selecciona vehículo eléctrico BYD Yuan Pro Ev. *(Ver figura 26). (Para ver ficha técnica de BYD Yuan Pro Ev en el apéndice 5).*

Figura 26

Imagen de referencia BYD Yuan Pro EV



Nota: Tomada de sitio web (BYD, 2022)

Con respecto al vehículo 4X4 Toyota Hilux, y de acuerdo con el boletín de enero 2022 sobre vehículos híbridos y eléctricos de la ANDI, solo hay una pick up disponible en el mercado con similares prestaciones similares, se trata de la pick up Dongfeng Rich 6 EV (Ver figura 27), (ANDI, 2022, pág. 16 y 20). (Ver ficha técnica apéndice 5).

Figura 27

Imagen de referencia Dongfeng Rich 6 EV



Nota: Tomada de sitio web (Auteco, 2022)

Medios aéreos

Para establecer las alternativas en transporte aéreo y teniendo en cuenta las aeronaves relacionadas en la tabla de datos final (*Ver tabla 17*).

- Avión Airbus A320
- Avión Embraer ERJ145
- Avión ATR 42-500
- Avión Cessna 208B
- Avión Cessna 206

Para los medios de transporte aéreo es menos usual encontrar medios alternos, y de acuerdo con investigación realizada, solo se referencian aeronaves que saldrán al mercado en el futuro. Boeing la fabricante líder de aeronaves estadounidense, por ejemplo, ha vendido dando unos primeros pasos desde el año 2008, estos acercamientos e iniciativas van desde la utilización de celdas de hidrogeno, el uso de combustible jet más sustentable, investigaciones sobre bio combustibles y emprendimientos como Wisk Cora, aeronave eléctrica autónoma de despegue vertical con capacidad de 4 plazas para desplazamientos urbanos, que está siendo probada (Boeing, 2021, pág. 11).

La empresa Heart Aerospace por su parte está desarrollando una iniciativa para aviación regional de corto y mediano alcance, con su aeronave eléctrica de cuatro motores ES-30, con capacidad para 30 pasajeros, sin embargo, este desarrollo entrará en servicio hasta el año 2028 (Heart Aerospace, 2022). De acuerdo con lo anterior, no existen medios alternativos de transporte aéreo sostenibles en Colombia para reemplazar los medios de transporte actual.

Medios fluviales

Para los medios fluviales, el medio a alternar, es una lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40, para este medio de transporte se encontró una alternativa, que a pesar de no estar en el mercado, es viable y fácil de implementar con las tecnologías disponibles, se trata de Solaris (Ver figura 28), una tecnología estudiada en Ecuador para desplazamientos turísticos acuáticos, que esta potenciada por motores alimentados por energía eléctrica obtenida de paneles solares fotovoltaicos (Jara et al. , 2013, pág. 1 a 19).

Figura 28

Imagen de referencia lancha Solaris



Nota: Tomada de (Jara et al. , 2013, pág. 6).

Calcular huella de carbono de los medios de transporte alternativos

Para hacer el cálculo de la huella de carbono de los medios de transporte alternativos, se tendrán las siguientes asunciones:

- Para el cálculo de la huella de carbono de los vehículos terrestres eléctricos, se tendrá en cuenta, que los vehículos se abastecen con energía eléctrica proveniente de la red eléctrica nacional, la cual tiene un total de emisiones de 0,126 Kg CO₂ por cada 1KWh consumido para 2021 (UPME, 2022).
- El consumo para los vehículos eléctricos fue determinado en pruebas de manejo. Para BYD Yuan Pro Ev es de 13,2 KWh/100 Km y para la pick up Dongfeng Rich 6 EV es de 24,7 KWh/100 Km (El carro colombiano, 2022).

Los resultados del cálculo se encuentran en la *tabla 18*, sin embargo, están disponibles en *apéndice 3*, Microsoft Excel, pestaña “tabla de datos, columna S”. La columna subrayada en naranja hace referencia a la huella de carbono de la opción de viaje con los medios de transporte disponibles en la actualidad y las columnas subrayadas en verde, hace referencia a la huella de carbono con los medios alternativos de transporte y a la reducción de esta huella frente a la de los medios disponibles en la actualidad.

Tabla 18

Tabla de datos final con huella de carbono medios tradicionales Vs medios alternativos

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO	Distancia (Km)	Tiempos de referencia (h:mm)	Combustible	Consumo combustible referencia	Consumo combustible total para el trayecto	Consumo trayecto (Galones)	Factor de Emisión CO2 (Kg CO2 / Gal)	Huella de Carbono (Kg CO2)	Medio de transporte alternativo	Consumo electricidad de la red interconectada	Huella de Carbono (Kg CO2) medio alternativo (Kg CO2)	Reducción (Kg CO2) - %	
1	Yopal	Yopal como ciudad Capital de Casanare, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping y hospedajes.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208	0:39	Jet A	1619 Kg	1619 Kg	522,25	9,8404	5139,15	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
2	Villavicencio	Villavicencio como ciudad Capital del Meta, ofrece variedad de atracciones, senderismo, camping, MTB, miradores, hoteles, glamping, hospedajes de nicho y parajes culturales literarios.	Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85	0:29	Jet A	1215 Kg	1215 Kg	391,00	9,8404	3847,60	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	133	4:18	Gasolina	0,0189 GPKm	2,51 Galones	2,51	8,8085	22,11	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	2,14	19,97	90,32
3	Puerto Carreño	Puerto Carreño como población ribereña de los ríos Orinoco, Meta y Vira, pesca deportiva, caminata a corros, avistamiento de tucanes y fauna silvestre y hospedaje.	Vichada	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Puerto Carreño en aerolínea comercial regular	Avión Embraer ERJ145	744,16	1:22	Jet A	1704 Kg	1704 Kg	549,67	9,8404	5408,97	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
4	Puerto Gaitán	Puerto Gaitán como población ribereña del río Manacacias, ofrece paseos en lancha, pesca deportiva, avistamiento de tucanes y fauna silvestre y hospedaje.	Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85	0:29	Jet A	1215 Kg	1215 Kg	391,00	9,8404	3847,60	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
5	Pore	Pore como población histórica de Colombia, ofrece recorridos por parajes de la época de la colonia.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208	0:39	Jet A	1619 Kg	1619 Kg	522,25	9,8404	5139,15	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
					Terrestre	Trayecto Yopal - Pore	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	76	1:18	Gasolina	0,0189 GPKm	1,43 Galones	1,43	8,8085	12,60	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	1,26	11,34	90,00
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
					Terrestre	Trayecto Yopal - Pore	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	76	1:18	Gasolina	0,0189 GPKm	1,43 Galones	1,43	8,8085	12,60	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	1,26	11,34	90,00

Continuación tabla 18

Ítem	Destino	Ofrece	Ubicación	Opciones de viaje	Modo	Observaciones	MEDIO	Distancia (Km)	Tiempos de referencia (h:mm)	Combustible	Consumo combustible referencia	Consumo combustible total para el trayecto	Consumo trayecto (Galones)	Factor de Emisión CO2 (Kg CO2 / Gal)	Huella de Carbono (Kg CO2)	Medio de transporte alternativo	Consumo electricidad de la red interconectada	Huella de Carbono (Kg CO2) medio alternativo (Kg CO2)		Reducción (Kg CO2) - %
6	Parque Nacional Natural El Tuparro	Balneario, avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, caminatas ecológicas y alojamiento	Vichada	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Puerto Carreño en aerolínea comercial regular	Avión Embraer ERJ145	744,16	1:22	Jet A	1704 Kg	1704 Kg	549,67	9,8404	5408,97	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
					Terrestre	Trayecto Puerto Carreño - Garcitas	Vehículo 4X4 Toyota Hilux	135	3:30	Gasolina	0,0431 GPKm	5,81 Galones	5,81	8,8085	51,18	Dongfeng Rich EGV	24,7 KWh / 100 Km	3,78	47,40	92,61
					Fluvial	Trayecto Garcitas - entrada PNN Tuparro	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40	30	1:20	Gasolina	6 GPH	8 Galones	8,00	8,8085	70,47	Lancha potenciada por energía eléctrica fotovoltaica	0	0	70,47	100,00
				Opción 2	Aéreo	Trayecto Bogotá (Guaymaral)- Parque Nacional Natural El Tuparro en aerolínea comercial no regular	Avión Cessna 208B (Velocidad crucero: 340 KPH)	689,42	2:13	Jet A	60 GPH	132 Galones	132,00	9,8404	1298,93	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
7	Caño Crisiales	Balneario, avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna y alojamiento	La Macarena, Meta	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - La Macarena en aerolínea comercial regular	Avión ATR 42-500	282,46	0:45	Jet A	472 Kg	472 Kg	152,25	9,8404	1498,20	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
					Fluvial	Trayecto La Macarena - Caño Crisiales	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40	3	0:07	Gasolina	6 GPH	0,7 Galones	0,70	8,8085	6,17	Lancha potenciada por energía eléctrica fotovoltaica	0	0	6,17	100,00
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	133	4:18	Gasolina	0,0189 GPKm	2,51 Galones	2,51	8,8085	22,11	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	2,14	19,97	90,32
					Aéreo	Trayecto Villavicencio - La Macarena en aerolínea comercial no regular	Avión Cessna 206 (Velocidad crucero 130 Kn x h)	221,58	1:05	Av Gas	20 GPH	21,6 Galones	21,60	6,387	137,96	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
					Fluvial	Trayecto La Macarena - Caño Crisiales	Lancha motor fuera de borda motor Yamaha 40	3	0:07	Gasolina	6 GPH	0,7 Galones	0,70	8,8085	6,17	Lancha potenciada por energía eléctrica fotovoltaica	0	0	6,17	100,00
8	Bioparque Los Ocarros	Parque zoológico, avistamiento de fauna	Villavicencio, Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Villavicencio - Bioparque Los Ocarros	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	136,8	4:25	Gasolina	0,0189 GPKm	2,58 Galones	2,58	8,8085	22,73	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	2,26	20,47	90,06
					Aéreo	Trayecto Bogotá - Villavicencio en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	85	0:29	Jet A	1215 Kg	1215 Kg	391,93	9,8404	3856,75	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Villavicencio - Bioparque Los Ocarros	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	3,3	0:07	Gasolina	0,0189 GPKm	0,06237 Galones	0,06	8,8085	0,55	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	0,05	0,50	90,90
9	Laguna del Tinije	Avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, cabalgatas y caminatas ecológicas.	Casanare	Opción 1	Aéreo	Trayecto Bogotá - Yopal en aerolínea comercial regular	Avión Airbus A320	208	0:39	Jet A	1619 Kg	1619 Kg	522,25	9,8404	5139,15	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
					Terrestre	Trayecto Yopal - Laguna del Tinije	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	81,82	1:32	Gasolina	0,0189 GPKm	1,54 Galones	1,54	8,8085	13,57	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	1,26	12,31	90,71
				Opción 2	Terrestre	Trayecto Bogotá - Yopal	Bus Marcopolo Paradiso 1200 G7 Scania K400	353	8:00	Diesel	4,5 GPH	36 Galones	36,00	10,149	365,36	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
					Terrestre	Trayecto Yopal - Laguna del Tinije	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	81,82	1:32	Gasolina	0,0189 GPKm	1,54 Galones	1,54	8,8085	13,57	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	1,26	12,31	90,71
10	Sierra de la Macarena	Avistamiento paisajístico, avistamiento de fauna, cabalgatas y caminatas ecológicas.	San Juan de Arama, Meta	Opción 1	Terrestre	Trayecto Bogotá - Sierra de la Macarena	Vehículo utilitario Renault Duster 1.6 Gasolina	232	6:00	Gasolina	0,0189 GPKm	4,38 Galones	4,38	8,8085	38,58	BYD Yuan Pro Ev	13,2 KWh / 100Km	3,78	34,80	90,20

Nota: Elaboración propia

Se realizó un análisis comparativo de resultados entre medios de transporte actuales y alternativos

Destino 1: Yopal

Ninguno de los medios tiene un medio alternativo sostenible viable en la actualidad, sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos para otros destinos, se propone como alternativa al Bus del modo terrestre (opción 2), reemplazarla por un vehículo BYD Yuan Pro Ev, teniendo en cuenta que la capacidad del bus es de 38 pasajeros y la capacidad del vehículo alterno es de 4 pasajeros, se puede hacer una equivalencia de 1 bus por 10 vehículos alterno BYD Yuan Pro Ev. El vehículo alterno de acuerdo arroja para otro destino una huella de carbono de 2,14 Kg de CO₂ para 133 Km de recorrido, entonces serian 3,34 Kg de CO₂ para 208 Km del recorrido de Yopal, por los 10 vehículos, sería una huella de carbono equivalente a 33,4 Kg de CO₂, en relación con los 365 Kg de CO₂ del bus, una reducción del 90,84% en la huella de carbono. Reducción total opción 1= 0 Kg CO₂, opción 2 = 0 Kg CO₂.

Destino 2: Villavicencio

La opción 1 no tiene medio alternativo de transporte. La opción 2 (terrestre) tiene como medio alternativo, el vehículo eléctrico BYD Yuan Pro Ev, con una huella de carbono de 2,14 Kg de CO₂, frente a los 22,11 Kg de CO₂ de medio tradicional, el medio alternativo ofrece una reducción del 90,32%. Disminución total opción 1 = 0 Kg CO₂, opción 2 = 19,97 Kg CO₂.

Destino 3: Villavicencio

El destino 3 no tiene medios alternativos de transporte sostenibles. Reducción total opción 1 = 0 Kg CO₂.

Destino 4: Puerto Gaitán

El destino 4 no tiene medios alternativos de transporte sostenibles. Se puede aplicar opción de destino 1 para medio alternativo bus. Reducción total opción 1 = 0 Kg CO₂, opción 2 = 0 Kg CO₂.

Destino 5: Pore

El destino 5 en la opción 1 tiene medio alternativo el vehículo eléctrico BYD Yuan Pro en el medio terrestre, con una reducción en ese modo del 90%. Igualmente ocurre en el mismo trayecto terrestre de la opción 2. El trayecto Bogotá – Yopal, tanto aéreo como terrestre no tienen medios alternativos. Reducción total opción 1 = 11,34 Kg CO₂, opción 2 = 11,34 Kg CO₂.

Destino 6: Parque Nacional Natural El Tuparro

El destino 6 tiene dos alternativas en la opción 1, en el modo terrestre al Pick up Dongfeng Rich E6V con una disminución del 92,61% en la huella de carbono frente al medio tradicional. En el modo fluvial hay una disminución del 100% dado que la lancha alternativa es alimentada de energías renovables. Reducción total opción 1 = 117,87 Kg CO₂, opción 2 = 0 Kg CO₂.

Destino 7: Caño Cristales

El destino 7 tiene dos alternativas en la opción 1, en el modo terrestre al Pick up Dongfeng Rich E6V con una disminución del 92,61% en la huella de carbono frente al medio tradicional. En el modo fluvial hay una disminución del 100% dado que la lancha alternativa es alimentada de energías renovables. Reducción total opción 1 = 6,17 Kg CO₂, opción 2 = 26,14 Kg CO₂.

Destino 8: Bioparque los Ocarros

El destino 8 tiene alternativa en la opción 1, el vehículo eléctrico BYD Yuan Pro Ev con una huella de carbono de 2,26 Kg de CO₂ frente a los 22,73 Kg de CO₂ de medio tradicional, el medio alternativo ofrece una reducción del 90,05%. La opción 2 ofrece una alternativa en el medio terrestre, con el mismo vehículo eléctrico BYD Yuan Pro, con una reducción 90,90%.

Reducción total opción 1 = 20,47 Kg CO₂, opción 2 = 0,5 Kg CO₂.

Destino 9: Bioparque los Ocarros

El destino 9 tiene alternativas en las opciones 1 y 2 en el modo terrestre, con el vehículo eléctrico BYD Yuan Pro Ev con una huella de carbono de 1,26 Kg de CO₂ frente a los 12,57 Kg de CO₂ de medio tradicional, el medio alternativo ofrece una reducción del 89,97%. Reducción total opción 1 = 12,31 Kg CO₂, opción 2 = 12,31 Kg CO₂.

Destino 10: Sierra de la Macarena

El destino 10 tiene alternativa en su única opción del medio terrestre, con el vehículo eléctrico BYD Yuan Pro Ev, con una huella de carbono de 3,78 Kg de CO₂ frente a los 38,58 Kg de CO₂ de medio tradicional, el medio alternativo ofrece una reducción del 90,20%. Reducción total opción 1 = 34,8 Kg CO₂.

La información resumida en la *tabla 28* y en el posterior análisis comparativo, permite realizar el contraste de las hipótesis planteadas en esta investigación:

La hipótesis H1 se cumple, ya que los medios de transporte terrestre y fluvial utilizados actualmente para viajar a los destinos turísticos más relevantes de la Orinoquía colombiana imprimen una huella de carbono más alta que otros medios de transporte disponibles alternativos identificados. Sin embargo, hay un medio de transporte terrestre “Bus Marcopolo Paradiso 1200

G7 Scania K400” que no cuenta con un medio alternativo. Sin embargo, puede ser reemplazado por un vehículo de diferentes prestaciones, de menor capacidad, con varios viajes, como se ilustró en los resultados del destino1 “Yopal”.

Respecto a la H2, no se identificaron medios de transporte aéreo alternativos, por tanto, no se cumple. Se están desarrollando medios alternativos, pero estos no se encuentran disponibles aún para ser aplicados en el transporte turístico de la Orinoquía colombiana.

La hipótesis H3 se cumple de manera parcial, para los medios terrestres y fluviales, ya que poseen medios alternos de transporte disponibles, como los son los vehículos eléctricos y la lancha alimentada con energía fotovoltaica; sin embargo, no se cumple para los medios aéreos por no tener medios alternativos disponibles inmediatos, de acuerdo con la investigación.

Conclusiones

Con respecto al objetivo específico 1, se concluye que dentro los 7 departamentos que conforman la Orinoquía, sus 68 municipios y 89 atracciones reconocidas en la región, se identificaron los destinos top 10 entre municipios y atracciones. Es importante resaltar que el departamento de Vaupés no cuenta con una difusión turística en redes sociales y páginas web, una oportunidad por explotar para este destino turístico de naturaleza.

A través del uso de aplicativos disponibles, como Google Earth, se logró establecer las ubicaciones y georreferenciación de los destinos top 10 de la Orinoquía colombiana, y así, llegar a determinar las formas de llegar a estos, los modos y medios de transporte disponibles; dando alcance al objetivo específico 2. Se puede concluir que muchos de los destinos son distantes del

centro del país y sin embargo poseen un potencial especial como destinos de naturaleza y aventura. Es importante el concurso de las entidades territoriales y de los diferentes actores del turismo, para lograr un desarrollo articulado y sostenible, que dé respuesta a las tendencias del mercado.

La medición de distancias se cataloga como un insumo para el cálculo de la huella de carbono, ya que no solo, el consumo de combustible fósil, sino también el consumo de un vehículo eléctrico se determina a través de las distancias recorridas. El objetivo 3, donde la finalidad era el cálculo de la huella de carbono para los medios de transporte utilizados en el turismo de la Orinoquia colombiana, fue cumplido, y se puede concluir que los medios de transporte aéreos son los que más imprimen huella de carbono directa durante su servicio, sin embargo, estos medios de transporte aéreo no cuentan con alternativas viables a corto plazo.

De acuerdo con lo anterior, el medio de transporte aéreo genera oportunidades para que la industria aeronáutica enfoque sus esfuerzos en la innovación, el desarrollo de vehículos aéreos sostenibles y en la optimización de aspectos que puedan contribuir con la disminución de la huella de carbono. También se abre un espacio importante para el desarrollo académico y nuevos estudios en torno a las eficiencias que se pueden lograr en este modo de transporte y en el muy necesario desarrollo de la aviación basado en la sostenibilidad de las aeronaves y de todos los procesos que soportan esta impactante industria.

Finalmente, con el cumplimiento de los 4 objetivos específicos, se dio alcance al cumplimiento del objetivo general, permitiendo de esta manera determinar las alternativas de transporte sostenible, que pueden ser aplicadas desde ahora en el transporte de esta región, como son los vehículos eléctricos terrestres y las embarcaciones alimentadas con energía fotovoltaica.

Es importante concluir que se requieren con urgencia, fuentes de energía renovable, para que los medios de transporte alcancen las cero emisiones o huella de carbono cero, ya que al tener como fuente de alimentación la energía eléctrica de la red interconectada del país, el factor de emisión depende de la red, la cual percibe sus recursos de forma no renovable.

Bibliografía

Alvestad, K., Opsal, S., & Petersen, S. (2020). A Study of the Potential for Sustainable Aviation in Norway.

America retail. (2021). *Marketing: Esto pide la Generación C a las marcas*. Obtenido de america-retail.com: https://www.america-retail.com/marketing/marketing-esto-pide-la-generacion-c-a-las-marcas/?utm_medium=email

ANDI. (2022). Boletín vehículos híbridos y eléctricos. *ANDI*, 1-33.

Auteco. (2022). *Autos eléctricos*. Obtenido de Dongfeng rich 6 EV:

<https://www.autecomobility.com/pickup-electrica-dongfeng-rich-6ev/p5-26>.

Barbero, J., & Rodríguez, R. (2012). Transporte y Cambio Climático: Hacia un desarrollo sostenible y de bajo carbono. *Transporte y Territorio Universidad de Buenos Aires*(6), 6-26.

Boeing. (2021). Sustainability report. *Boeing reports*, 1-77.

BYD. (2022). *BYD*. Obtenido de Modelo Yuan Pro EV: <https://bydauto.com.co/modelo/yuan-pro-ev/yuan-pro-ev/>

Campos, D., & Gutiérrez, L. F. (2015). Estimación de la huella de carbono del destino turístico de Leticia. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*.

CAR; CAEM; CCB. (2013). GUÍA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA A NIVEL SECTORIAL. 1-39.

- Cardoso, C. (2006). Turismo Sostenible: una revisión conceptual aplicada. El periplo sustentable(11),
- Castaño, V., & Valencia, A. (2016). El papel del transporte en el desarrollo de la actividad turística: un análisis bibliométrico. *Revista Geográfica Venezolana*, 57(2), 1-18.
- CITUR. (2020). *citur.gov.co*. Obtenido de http://www.citur.gov.co/estadisticas/df_pib/porcentual/45?t=1#gsc.tab=0
- CITUR. (2021). *Llegada de Visitantes Extranjeros No residentes por Departamento Destino*. Obtenido de http://www.citur.gov.co/estadisticas/df_viajeros_ciudad_destino/all/2#gsc.tab=0
- Day, J. (2018). 3241 Sustainable Tourism Model An Integrated Systems Approach to Managing Tourism Growth: A Destination Marketing Organization Perspective. *Perdue University*, 1-21.
- El carro colombiano. (2022). *El carro colombiano*. Obtenido de [elcarrocolombiano.com](https://www.elcarrocolombiano.com/pruebas/): <https://www.elcarrocolombiano.com/pruebas/>
- Espinoza, H. (2014). Energía limpia: Embarcaciones propulsadas por energía solar. *Revismar*, 1, 72-81.
- Euromonitor International. (2021). From Sustainability to Purpose: Climate Action. *Passport*, 1-35.
- Euromonitor Internacional. (2021). From sustainability to purpose: Refocus on the planet. *Passport*, 1-54.
- Euromonitor Internacional. (2022). Las 10 principales tendencias globales de consumo para 2022. *Euromonitor*.

- Frohmann, A., & Olmos, X. (2013). Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático. *CEPAL*, 1-77.
- Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo Sostenibles: un enfoque sistémico. *Medio Ambiente y Desarrollo CEPAL*(64).
- Heart Aerospace. (2022). *ES-30*. Obtenido de Heart Aerospace: <https://heartaerospace.com/>
- Iannuzzi, L., & Scarpinelli, P. (2021). Avanzando con un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica en América Latina.
- IBM. (2020). *IBM tririga 10.7*. Obtenido de www.ibm.com:
<https://www.ibm.com/docs/en/tririga/10.7?topic=calculations-carbon-footprint-calculation-formulas>, *una evolución al transporte marino en las islas Galápagos, Ecuador.*, 1-9.
- IGAC. (2002). www.igac.gov.co. Obtenido de geoportal.igac.gov.co:
<https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/mapaentida2004.jpg>
- Jaimurzina, A., Wilmsmeier, G., & Montiel, D. (2017). Eficiencia Energética y Movilidad Eléctrica Fluvial: soluciones sostenibles para la Amazonía. *FAL*(1).
- Jara, J., Pastor, H., Garcia, J., Casafont, M., Araujo, E., & Calderon, E. (2013). Embarcaciones solares, una evolución al transporte marino en las islas Galápagos, Ecuador. *Embarcaciones solares*
- Jiménez, A. (2020). Análisis de la sostenibilidad energética del transporte aéreo y su impacto en el turismo. *Revista Investigaciones Turísticas*(20), 31-49.

- Korstanje, M. E. (2020). El COVID-19 y el turismo rural: una perspectiva antropológica. *Dimensiones Turísticas, 4*, 179-196.
- Macedo, B. (2005). El concepto de sostenibilidad. *UNESCO*, 56-59.
- Medrano, D. (2017). Turistiando Ando en la Orinoquia. *Centro de Estudios de la Orinoquia CEO Universidad de los*
- Menchaca, H., & Mendoza, A. (2013). Desempeño de un vehículo híbrido y su contraparte de combustión interna bajo condiciones de manejo de una ciudad mexicana. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 219-230.
- Menchero, M. (2018). Colombia en posconflicto: ¿turismo para la paz o paz para el turismo? *Andes*, 14.
- Molano, J. (1998). Biogeografía de la Orinoquía colombiana.
- Nezhyva, M., & Mysiuk, V. (2022). Sustainable development goals: A business opportunity. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development, 5*, 48-68.
- Olivera, A., & Cristobal, S. (2014). Gestión de la huella de carbono en el turismo. *Innotec Gestión Revista de Latu*, 63-67.
- ONU. (2020). Development Agenda 2030. Recuperado el 2021, de ONU:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Peeters, P., & Dubois, G. (2010). Tourism travel under climate change mitigation constraints. *Journal of Transport Geography*, 447-457.
- Rivera, M., & Rodriguez, L. (2012). *Turismo responsable, sostenibilidad y desarrollo local comunitario*. Cordoba, Argentina: Cátedra intercultural, Universidad de Cordoba.

Sancho, A. (2019). *Introducción al turismo*. España: OMT Organización Mundial del Turismo.

Sandoval, D., & Gutierrez, F. (2021). Cálculo de las huellas de carbono y ecología del destino turístico de Puerto Nariño (Amazonas). *Turismo y sociedad*, 79-94.

Schneider, H., & Samaniego, J. (2008). La huella de carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. *CEPAL*.

Serrano, A., Montoya, A., & Cazares, I. (2018). Análisis de la sostenibilidad y competitividad turística en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 99-109.

Schott, C., & Peeters, P. (2010). *Tourism and The Implications of Climate Change: Issues and Actions, Chapter 4: Tourism Transport, Technology, and Carbon Dioxide Emissions* (Vol. 3). Wellington, New Zealand: Emerald.

Statista. (2020). *Coronavirus: impact on the tourism industry worldwide*. Obtenido de Statista: <https://www-statista-com.cvirtual.cesa.edu.co/topics/6224/covid-19-impact-on-the-tourism-industry/>

Statista. (2020). *Llegadas de turistas internacionales en algunos países y territorios de América Latina y el Caribe en 2019*. Obtenido de Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/1073758/america-latina-llegada-turistas-internacionales/>

Statista. (2020). Travel & Tourism Report 2020. *Statista* , 1-105.

Statista. (2021). *Carbon dioxide emissions from tourism-related transport worldwide in 2005 and 2016, with a forecast for 2030*. Obtenido de Statista: <https://www-statista->

com.cvirtual.cesa.edu.co/statistics/1222798/carbon-footprint-of-tourism-related-transport-worldwide/

Statista. (2021). *Forecast of the absolute economic contribution of tourism in Colombia from 2010 to 2025*. Obtenido de Statista: <https://www-statista-com.cvirtual.cesa.edu.co/forecasts/1152324/tourism-sector-size-forecast-in-colombia>

Statista. (2021). *Hotel occupancy rate in Colombia in March 2019 and 2020*. Obtenido de Statista: <https://www-statista-com.cvirtual.cesa.edu.co/statistics/1105730/hotel-occupancy-coronavirus-colombia/>

Statista. (2021). *Number of international air passengers in Colombia from 2000 to 2020*. Obtenido de Statista: <https://www-statista-com.cvirtual.cesa.edu.co/statistics/812068/colombia-number-air-passengers-international/>

Statista. (2021). *Share of carbon dioxide emissions coming from tourism-related transport worldwide in 2016, with a forecast for 2030*. Obtenido de Statista: <https://www-statista-com.cvirtual.cesa.edu.co/statistics/1222827/global-carbon-emission-share-of-tourism-related-transport/>

Statista. (2021). *Travel an tourism share GDP*. Obtenido de Statista: <https://www-statista-com.cvirtual.cesa.edu.co/statistics/1099933/travel-and-tourism-share-of-gdp/>

Statista. (2021). *Traveler attitudes sustainability*. Obtenido de Statista: <https://www-statista-com.cvirtual.cesa.edu.co/statistics/1126996/traveler-attitudes-sustainability/>

Sun, J. (2022). OpenAP.top: Open Flight Trajectory Optimization for Air Transport and Sustainability Research. *Aerospace*, 1-24.

- UNTWO, & ITF. (2020). *Las emisiones de CO2 del sector turístico correspondientes al transporte – Modelización de resultados*. Madrid: UNTWO. Obtenido de unwto: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284421992>
- UNTWO. (2021). *Glosario de términos de turismo* . Obtenido de UNTWO: <https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos>
- UNTWO. (2021). Obtenido de <https://www.unwto.org/international-tourism-and-covid-19>
- UPME. (2022). *UPME*. Obtenido de Calculadora emisiones: http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/calculadora.html
- Viloria, N. E. (2012). Desarrollo Turístico y su Relación con el Transporte. *Gestion Turistica*(17), 23-36.
- Westlake, J., & Robbins, D. (2007). Capítulo 13 El Transporte. En *El Turismo Teoría y Practica* (págs. 543-592). Editorial Síntesis.
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2007). A definition of carbon footprint. *Reserach and Consulting*(1).
- World Economic Forum. (2022). The Global Risks Report 2022. *World Economic Forum*, 1-117.

Apéndice 1

Formatos para valoración y levantamiento de datos (extraído de Microsoft Forms, ver carpeta).

Apéndice 2

Registro recolección de páginas web y redes sociales.

Apéndice 3

Archivo Excel con desarrollo metodológico y resultados (Ver apéndice 3 archivo Microsoft Excel).

Apéndice 4

Reporte vehículos H&E ANDI enero 2022.

Apéndice 5

Fichas técnicas vehículos.