Transformación Digital y Conocimiento /julio-diciembre 2026/ Vol. 4, - No. 2
Doi:

Vulnerabilidad de la red vial rural ante la temporada invernal y su efecto en el acceso a recursos productivos, Joa, Jipijapa, Ecuador

Vulnerability of the Rural Road Network to the Rainy Season and Its Effect on Access to Productive Resources in Joa, Jipijapa, Ecuador

RESUMEN

La red vial rural condiciona el acceso comunitario a los recursos productivos y su funcionalidad disminuye críticamente en la temporada de lluvias. En la comuna Joa, cantón Jipijapa (Manabí, Ecuador), la agricultura y el turismo dependen de caminos y puentes cuyo deterioro se agrava en invierno. El objetivo fue analizar la vulnerabilidad de la red vial rural de la comuna Joa ante la temporada invernal y su efecto en el acceso a los recursos productivos. Se aplicó un enfoque mixto, con diseño no experimental, transversal y de campo, de alcance descriptivo-analítico. Se utilizaron una ficha de observación vial, entrevistas a informantes clave y una encuesta a 225 de 538 habitantes; la vulnerabilidad se valoró mediante una matriz de exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta, y los datos se triangularon. Los caminos internos son de tierra, carecen de drenaje y señalización y se vuelven lodosos en invierno, mientras que los puentes presentan baches y barandas oxidadas. Caminos y puentes obtuvieron vulnerabilidad alta, las vías de acceso a áreas de conservación, media, y los senderos ecológicos, baja. El 73 % de los encuestados calificó la infraestructura como mal o muy mal conservada y el 53 % no percibe prácticas sostenibles en su gestión. Se concluye que la vulnerabilidad invernal de la red vial restringe el acceso a zonas agrícolas, fuentes de riego, pozos azufrados y al mercado de Jipijapa, y favorece la erosión del suelo, por lo que deben priorizarse el drenaje y la rehabilitación de puentes.

Palabras clave: vulnerabilidad vial, caminos rurales, temporada

ABSTRACT

The rural road network determines communities' access to their productive resources, and its functionality drops critically during the rainy season, especially on unpaved roads without drainage. In the Joa commune, Jipijapa canton (Manabí, Ecuador), agriculture and tourism depend on roads and bridges whose deterioration worsens in winter. The objective was to analyze the vulnerability of the rural road network of the Joa commune to the rainy season and its effect on access to productive resources. A mixed-methods approach was applied, with a non-experimental, cross-sectional field design and a descriptive-analytical scope. A road observation form, interviews with key informants, and a survey of 225 inhabitants selected from a population of 538 were used; vulnerability was assessed through an exposure, sensitivity and response-capacity matrix, and data were triangulated. Internal roads are earthen, lack drainage and signage, and become muddy in winter, while bridges show potholes and rusted railings. Roads and bridges reached high vulnerability, access roads to conservation areas medium, and ecological trails low. Of the respondents, 73% rated the infrastructure as poorly or very poorly maintained, and 53% perceive no sustainable practices in its management. It is concluded that the winter vulnerability of the road network restricts access to farmland, irrigation sources, sulfur wells and the Jipijapa market, and promotes soil erosion; therefore, drainage, bridge rehabilitation and community-based maintenance should be prioritized.

Keywords: road vulnerability, rural roads, rainy season, accessibility, productive resources, resilient infrastructure.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONOCIMIENTO

Recepción: *20/09/2026*
Aceptación: *22/09/2026*
Publicación: *31/12/2026*

AUTOR/ES

Ing. Torres Parrales José Fabián MSc.
Ing. Lino Calle Víctor Alejandro MSc.Ing. Burbano
Ing. Carvajal Rivadeneira, Daniel David MSc.
Carvajal Aray Daniel David
Lumisaca Tixi Alejandro Israel

jose.torres@unesum.edu.ec
victor.lino@unesum.edu.ec
daniel.carvajal@unesum.edu.ec
ddcarvajal@pucesm.edu.ec
israel.lumisaca@unach.edu.ec

Universidad Estatal del Sur de Manabí
Universidad Estatal del Sur de Manabí
Universidad Estatal del Sur de Manabí
Pontifica Universidad Católica el Ecuador, Sede Manabí
Pontifica Universidad Católica el Ecuador, Sede Manabí

Jipijapa – Ecuador
Jipijapa – Ecuador
Jipijapa – Ecuador
Portoviejo – Ecuador
Riobamba – Ecuador

CITACIÓN:
Torres, J., Lino, A., Carvajal, D., Carvajal, D. & Lumisaca, A. (2026). Vulnerabilidad de la red vial rural ante la temporada invernal y su efecto en el acceso a recursos productivos, Joa, Jipijapa, Ecuador. Revista InnovaSciT. *4 (2,). p. 1179 – 1192.*

INTRODUCCIÓN

Los caminos rurales constituyen el soporte físico que articula a las comunidades dispersas con sus tierras de cultivo, fuentes de agua, atractivos naturales y mercados, por lo que su estado determina en gran medida las posibilidades de producción y de acceso a servicios del territorio. En los países en desarrollo, una proporción considerable de estas vías es de tierra o lastre y se construyó sin sistemas de drenaje adecuados, lo que las hace especialmente sensibles a la precipitación. Durante la temporada invernal, la saturación del suelo, la escorrentía superficial y la formación de lodo reducen la transitabilidad, incrementan los tiempos de viaje y, en situaciones extremas, dejan aisladas a las poblaciones rurales. Este problema se intensifica en un contexto de variabilidad climática y de eventos como El Niño, que aumentan la frecuencia de lluvias intensas y exponen las limitaciones de la infraestructura vial de menor jerarquía, sobre la que descansan las economías campesinas.

A escala internacional, la evidencia reciente confirma la relación entre la condición de los caminos rurales y el desempeño económico de los territorios. En la India, la construcción de caminos rurales transitables todo el año facilitó la movilidad laboral y la reasignación de trabajadores fuera de la agricultura (Asher & Novosad, 2020), y los hogares de aldeas antes aisladas diversificaron sus cultivos hacia productos de mayor valor y adoptaron insumos modernos (Shamdasani, 2021). La vulnerabilidad de las redes ante eventos hidrometeorológicos también ha sido demostrada: Papilloud y Keiler (2021) evidenciaron que las métricas agregadas de vulnerabilidad por inundación ocultan pérdidas locales de accesibilidad cuando se interrumpen vías que son la única conexión de determinadas zonas, y Nirandjan et al. (2024) sistematizaron curvas de daño físico para carreteras, lo que muestra que el tipo de vía condiciona su respuesta ante la inundación.

En caminos no pavimentados, Linh et al. (2024) registraron pérdidas de 2.7 a 3.5 kg/m² de suelo en la superficie de rodadura, estrechamente asociadas con la precipitación y la escorrentía, y en Sierra Leona más del 86 % de la red secundaria sin pavimentar se reconoce como vulnerable a los factores climáticos (Kamara et al., 2026). Estos hallazgos se alinean con el marco del IPCC (2022), que entiende la vulnerabilidad como la propensión a ser afectado negativamente, resultante de la sensibilidad del sistema y de la falta de capacidad de adaptación.

En América Latina, la situación es similar y afecta de modo directo a la producción agropecuaria. Pérez (2020) destaca que los caminos rurales son vías clave para la producción, la conectividad y el desarrollo territorial, aunque reciben menor atención que la infraestructura urbana e interurbana. En Colombia, solo el 6 % de la red terciaria está pavimentada, el 24 % es de tierra y apenas el 28.3 % de los tramos afirmados se encuentra en buen estado, condición que perpetúa la marginación de las zonas rurales (Rubiños Cea & Espinosa Martínez, 2022).

Mediante simulación de lluvia, Valencia-Gallego y Montoya (2024) demostraron que la

pendiente y la intensidad de la precipitación explican gran parte de la pérdida de suelo en vías sin pavimentar (R^2 = .76 en suelos no cohesivos). En Chile, Sierra-Varela et al. (2024) y Filun-Santana et al. (2026) propusieron métodos multicriterio para priorizar y categorizar caminos rurales según su aporte a la sostenibilidad territorial, en los que la productividad zonal, el turismo y el mantenimiento aparecen como criterios determinantes. A ello se suma la debilidad institucional: en los Andes peruanos, la resiliencia climática de los territorios rurales se ve limitada por la escasa coordinación intergubernamental y la falta de capacidad técnica local (Morales, 2026).

En Ecuador, las amenazas naturales generan pérdidas anuales cercanas a USD 139.5 millones en la red vial, y solo el 43 % de las vías colectoras y el 66 % de los puentes se encuentran en buen estado (Franco Arana et al., 2026). Ante el evento de El Niño de 2026, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos identificó 3 113 km de carreteras con alta exposición a inundaciones o deslizamientos, de los cuales 740 km corresponden a Manabí, la provincia costera con mayor exposición a inundaciones (El Diario, 2026). En el cantón Quinsaloma, el 73.95 % de los hogares reportó deterioro estructural significativo de las vías rurales y el 71.43 % un aumento de los tiempos de viaje (Yunda Alvarez et al., 2026), mientras que en Mocache la gestión vial rural enfrenta limitaciones técnicas, administrativas y financieras de los gobiernos locales (Cedeño Rodríguez & Santos Mendoza, 2026).

En el cantón Jipijapa, más del 60 % de los hogares de Sancán declaró pérdidas económicas asociadas al mal estado de las vías y el 88 % priorizó su rehabilitación (Carvajal-Rivadeneira et al., 2025). En el valle de Joa, cerca del 70 % del territorio presenta alta susceptibilidad a deslizamientos, en la que intervienen la pendiente y la precipitación (Hernández Escobar et al., 2025), y el diagnóstico de su infraestructura física reportó caminos de tierra deteriorados cuya condición empeora en invierno (Alcívar Anas, 2025).

La pertinencia de este estudio se sustenta en que la comuna Joa, ubicada a unos 5 km del centro cantonal de Jipijapa, basa su economía en la agricultura y en el turismo asociado a los pozos de agua azufrada y a sus atractivos naturales, actividades que dependen de caminos y puentes para movilizar insumos, cosechas y visitantes. Aunque investigaciones previas han descrito el estado general de la infraestructura de la comuna (Alcívar Anas, 2025), no se ha analizado de manera específica la vulnerabilidad de su red vial frente a la temporada invernal ni la forma en que esta condiciona el acceso a los recursos productivos. Conocer qué componentes de la red son más vulnerables y qué recursos quedan comprometidos cuando llueve permite orientar la inversión pública hacia intervenciones de drenaje, rehabilitación y mantenimiento que reduzcan el aislamiento estacional.

Además, la literatura sobre planificación de infraestructura resiliente al clima reconoce que la adaptación y la integración socioeconómica siguen siendo aspectos rezagados frente a la mitigación (Suárez Tóala et al., 2025), y que la ingeniería civil debe incorporar criterios de

sostenibilidad en la gestión de la infraestructura (Zavala Vásquez et al., 2024). Por ello, los resultados son útiles para la comunidad, el gobierno autónomo descentralizado municipal y la prefectura, responsables de la vialidad rural.

En correspondencia con lo expuesto, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el nivel de vulnerabilidad de la red vial rural de la comuna Joa ante la temporada invernal y de qué manera condiciona el acceso de la comunidad a sus recursos productivos?

Para responder a esta pregunta, el objetivo general de la investigación fue analizar la vulnerabilidad de la red vial rural de la comuna Joa, cantón Jipijapa, ante la temporada invernal y su efecto en el acceso a los recursos productivos de la comunidad, con el fin de identificar los componentes viales que requieren una intervención prioritaria.

La relevancia científica del estudio radica en aplicar un enfoque de vulnerabilidad basado en la exposición, la sensibilidad y la capacidad de respuesta a caminos rurales de bajo volumen, un ámbito poco documentado en la costa ecuatoriana. Su aporte teórico consiste en vincular la condición física de la red vial con el acceso a recursos productivos, integrando evidencia técnica y percepción comunitaria. En el plano práctico, ofrece una matriz replicable y una jerarquía de intervenciones que puede orientar la planificación vial de la comuna Joa y de otras comunidades rurales de Manabí.

MÉTODOS MATERIALES

La investigación adoptó un enfoque mixto, que integró datos cuantitativos, provenientes de una encuesta, y cualitativos, derivados de la observación directa y de entrevistas, con el propósito de obtener una comprensión integral del fenómeno (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). El diseño fue no experimental y transversal, puesto que las variables se observaron en su contexto natural, sin manipulación, y en un solo periodo de levantamiento. Por su estrategia, se trató de una investigación de campo, y por su alcance, descriptiva-analítica: describe la condición de la red vial y analiza su vulnerabilidad y su relación con el acceso a los recursos productivos.

El estudio se desarrolló en la comuna Joa, situada a unos 5 km del centro cantonal de Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador, y conectada con la vía Jipijapa–Puerto Cayo. Su economía se basa en la agricultura, complementada con el turismo asociado a los pozos de agua azufrada y a atractivos naturales como el cerro Chocotete. La comunidad carece de alcantarillado sanitario y pluvial, y su territorio presenta una alta susceptibilidad a deslizamientos (Hernández Escobar et al., 2025). El levantamiento de información se realizó entre agosto de 2024 y febrero de 2025, en el marco del proyecto de investigación «Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo de la comuna Joa del cantón Jipijapa», del cual forma parte el estudio de Alcívar Anas (2025), cuya base de datos se reanalizó con un enfoque específico en la red vial.

La población estuvo conformada por los 538 habitantes de la comuna Joa. El tamaño

de la muestra se calculó con la fórmula para poblaciones finitas, $n = N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q / [e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q]$, con N = 538, un nivel de confianza del 95 % (Z = 1.96), un error máximo de 5 % (e = 0.05) y máxima variabilidad (p = q = 0.5), lo que dio como resultado n = 225 habitantes, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. Para las entrevistas se aplicó un muestreo intencional de informantes clave: el presidente de la comuna y otros representantes comunitarios con conocimiento del estado de la infraestructura.

Se emplearon tres técnicas. La primera fue la observación directa, mediante una ficha que registró, para cada componente de la infraestructura de transporte (caminos, puentes, vías de acceso a áreas de conservación y senderos ecológicos), su existencia, su estado físico, su condición de funcionamiento, su comportamiento en época de lluvias y su relación con los recursos naturales; se complementó con una libreta de campo. La segunda fue la entrevista semiestructurada a informantes clave, orientada a conocer la percepción sobre el estado de calles, caminos y puentes y sus efectos en la movilidad. La tercera fue una encuesta con preguntas cerradas aplicada a los 225 habitantes, que indagó la satisfacción con la funcionalidad de la infraestructura, su estado de conservación, el uso eficiente de los recursos naturales y la existencia de prácticas sostenibles en su gestión.

La vulnerabilidad invernal de cada componente vial se valoró con base en el marco conceptual del IPCC (2022), mediante tres dimensiones: (a) exposición, entendida como el grado en que el componente se encuentra sometido a la escorrentía, la saturación del suelo o las crecidas; (b) sensibilidad, relacionada con el tipo de superficie, el estado físico y la ausencia de drenaje; y (c) falta de capacidad de respuesta, asociada con la inexistencia de mantenimiento, de señalización y de prácticas sostenibles. Cada dimensión se calificó en una escala ordinal de 1 (baja) a 3 (alta), a partir de la evidencia triangulada de la ficha de observación y de las entrevistas. El índice de vulnerabilidad se obtuvo como el promedio de las tres dimensiones y se clasificó como baja (1.00–1.66), media (1.67–2.33) o alta (2.34–3.00).

Los datos de la encuesta se tabularon en hojas de cálculo y se analizaron mediante estadística descriptiva (frecuencias absolutas y porcentajes). La información de las entrevistas, la ficha y la libreta de campo se procesó mediante análisis de contenido, organizado en las categorías de estado de la vía, comportamiento invernal, recurso productivo afectado y necesidad de intervención. Finalmente, se aplicó una triangulación metodológica entre los instrumentos para contrastar los hallazgos y fortalecer la validez interna del estudio.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Caracterización de la red vial rural y su comportamiento en la temporada invernal

La Tabla 1 resume el inventario y la condición de los componentes de la red vial de la comuna Joa. Los caminos internos son de tierra, presentan baches y deterioro de la calzada y, en época de invierno, acumulan lodo que dificulta el tránsito de automóviles y peatones. Los

puentes se encuentran en mal estado, con baches y barandas oxidadas, y las vías de acceso a las áreas de conservación tienen baches y poca señalización. Solo los senderos ecológicos se encuentran en buen estado. En ningún componente se identificaron cunetas, alcantarillas ni otro sistema de drenaje pluvial.

Tabla 1

Inventario y condición de la red vial rural de la comuna Joa

Componente	Estado físico observado	Comportamiento en temporada invernal	Percepción de informantes clave
Caminos internos (calles de tierra)	Superficie de tierra, baches y deterioro de la calzada; sin drenaje; condición de abandono.	Acumulación de lodo que dificulta el tránsito vehicular y peatonal; erosión por escorrentía no controlada.	«Deteriorados, con baches, requieren mejoras urgentes»; dificultan la movilidad.
Puentes	Baches en el tablero y barandas oxidadas.	Mayor riesgo durante las crecidas; su falla interrumpe la conexión entre sectores.	Coinciden con la ficha en el mal estado de la estructura.
Vías de acceso a áreas de conservación	Existentes, con baches y escasa señalización.	Transitabilidad reducida hacia atractivos naturales y pozos azufrados.	Se señala la falta de señalización como un aspecto por mejorar.
Senderos ecológicos	En buen estado.	Se mantienen funcionales.	«En buen estado, pero necesitan señalización».

Nota. Elaboración propia a partir de la ficha de observación y de las entrevistas aplicadas en la comuna Joa (agosto de 2024–febrero de 2025).

La combinación de superficie de tierra y ausencia de drenaje explica que la transitabilidad dependa de la estación, un patrón coherente con lo reportado por Linh et al. (2024) y Valencia-Gallego y Montoya (2024), quienes vincularon la pérdida de material de las vías sin pavimentar con la intensidad de la lluvia, la escorrentía y la pendiente. La situación de Joa se asemeja a la de la red terciaria colombiana, mayoritariamente sin pavimentar y con pocos tramos en buen estado (Rubiños Cea & Espinosa Martínez, 2022), y a la de otras comunidades de Jipijapa, como Sancán, donde el deterioro vial se asocia con pérdidas económicas de los hogares (Carvajal-Rivadeneira et al., 2025). El buen estado de los senderos ecológicos, que reciben atención por su función turística, indica que la condición de la red no depende solo del clima, sino también de la prioridad que se asigna a su mantenimiento.

Nivel de vulnerabilidad invernal de los componentes viales

La Tabla 2 presenta la matriz de vulnerabilidad construida a partir de la evidencia triangulada. Los caminos internos obtuvieron la máxima puntuación en las tres dimensiones (índice = 3.00), debido a su superficie de tierra, a la ausencia de drenaje y a la falta de mantenimiento. Los puentes alcanzaron también vulnerabilidad alta (2.67): aunque siguen en funcionamiento, se ubican en los cruces de cauces y no reciben mantenimiento. Las vías de acceso a las áreas de conservación presentaron vulnerabilidad media (2.33) y los senderos ecológicos, baja (1.33).

Tabla 2

Matriz de vulnerabilidad invernal de la red vial rural de la comuna Joa

Componente	Exposición	Sensibilidad	Falta de capacidad de respuesta	Índice	Nivel
Caminos internos de tierra	3	3	3	3.00	Alta
Puentes	3	2	3	2.67	Alta
Vías de acceso a áreas de conservación	2	2	3	2.33	Media
Senderos ecológicos	2	1	1	1.33	Baja

Nota. Escala: 1 = baja, 2 = media, 3 = alta. Índice = promedio de las tres dimensiones; baja (1.00–1.66), media (1.67–2.33), alta (2.34–3.00). Elaboración propia con base en el IPCC (2022) y en la evidencia de campo.

La vulnerabilidad alta de los caminos y puentes no se explica únicamente por la exposición a la lluvia, sino por la coincidencia de una elevada sensibilidad con una capacidad de respuesta casi nula, tal como plantea el IPCC (2022). Este resultado adquiere mayor relevancia al considerar que cerca del 70 % del valle de Joa presenta alta susceptibilidad a deslizamientos (Hernández Escobar et al., 2025) y que Manabí concentra la mayor longitud de carreteras expuestas a inundación entre las provincias costeras (El Diario, 2026). La escasa capacidad de respuesta coincide con las limitaciones técnicas y financieras que enfrentan los gobiernos locales en la gestión de la vialidad rural (Cedeño Rodríguez & Santos Mendoza, 2026) y con la brecha entre el gasto en prevención y las pérdidas por amenazas naturales en la red vial ecuatoriana (Franco Arana et al., 2026). Al igual que en los métodos multicriterio propuestos en Chile (Sierra-Varela et al., 2024), la matriz permite jerarquizar las intervenciones, aunque en este caso con base en el riesgo invernal y no en la contribución a la sostenibilidad.

Efecto de la vulnerabilidad vial en el acceso a los recursos productivos

La Tabla 3 relaciona los recursos productivos de la comuna con su dependencia de la red vial y con el efecto que produce la temporada invernal. La agricultura, principal actividad económica, depende de los caminos internos para el traslado de insumos, mano de obra y cosechas; en invierno, el lodo dificulta estos desplazamientos y la escorrentía no controlada provoca erosión, que se suma a la pérdida de fertilidad del suelo observada en campo. El turismo asociado a los pozos de agua azufrada y a los senderos depende de vías de acceso con baches y sin señalización. En las entrevistas y en la ficha de observación se registró que el

deterioro de las carreteras interrumpe la conectividad rural, de modo que las poblaciones cercanas se ven aisladas.

Tabla 3

Relación entre los recursos productivos, la red vial y el efecto de la temporada invernal

Recurso productivo	Actividad asociada	Componente vial del que depende	Efecto de la temporada invernal
Suelos agrícolas	Agricultura (actividad principal)	Caminos internos de tierra	Lodo que dificulta el traslado de insumos y cosechas; erosión por falta de drenaje que agrava la pérdida de fertilidad.
Agua del río Jipijapa	Riego de cultivos	Caminos internos y puentes	Dificultad para acceder a las captaciones y canales, que ya requieren mantenimiento.
Pozos de agua azufrada y senderos	Turismo de naturaleza	Vías de acceso a áreas de conservación	Menor transitabilidad y ausencia de señalización, lo que limita la llegada de visitantes.
Canteras	Extracción de material pétreo	Caminos internos	Condiciones difíciles para el transporte de material en vías lodosas.
Conexión con Jipijapa y comunidades vecinas	Comercialización y acceso a servicios	Caminos internos, puentes y enlace con la vía Jipijapa–Puerto Cayo	Pérdida de conectividad rural y aislamiento de poblaciones cercanas.

Nota. Elaboración propia a partir del análisis de contenido de la ficha de observación, las entrevistas y la libreta de campo.

Los resultados muestran que la vulnerabilidad vial se traduce en una restricción estacional del acceso a los recursos que sostienen la economía local. Este efecto concuerda con la evidencia internacional, según la cual los caminos transitables todo el año facilitan la movilidad laboral y la integración de los mercados rurales (Asher & Novosad, 2020; García Pilay y Lino Calle, 2026) y permiten diversificar la producción agrícola hacia cultivos de mayor valor (Shamdasani, 2021); por contraste, su interrupción en invierno reduce estas oportunidades. En el ámbito nacional, el deterioro de las vías rurales se asocia con mayores tiempos de viaje y con una menor competitividad agrícola (Yunda Alvarez et al., 2026), y en Sancán, con pérdidas económicas de los hogares (Carvajal-Rivadeneira et al., 2025). Como advierten Papilloud y Keiler (2021), la interrupción de una vía que es el único acceso de un sector genera pérdidas locales de accesibilidad que los indicadores agregados no detectan, situación comparable a la de los sectores de Joa que quedan aislados cuando fallan sus caminos o puentes.

Percepción comunitaria sobre el estado y la gestión de la infraestructura

La Tabla 4 resume las respuestas de los 225 habitantes encuestados. El 73 % calificó la infraestructura como mal (66 %) o muy mal conservada (7 %), y solo el 20 % la consideró bien

conservada (Figura 1). El 77 % expresó una posición neutral sobre la funcionalidad de la infraestructura, el 53 % no percibe la aplicación de prácticas sostenibles en su gestión y la comunidad se encuentra dividida respecto al uso eficiente de los recursos naturales (49 % sí y 29 % no). Cabe precisar que estos ítems se refieren a la infraestructura física en general; sin embargo, la triangulación con las entrevistas y la observación identificó las calles, los caminos y los puentes como la infraestructura crítica a mejorar.

Tabla 4

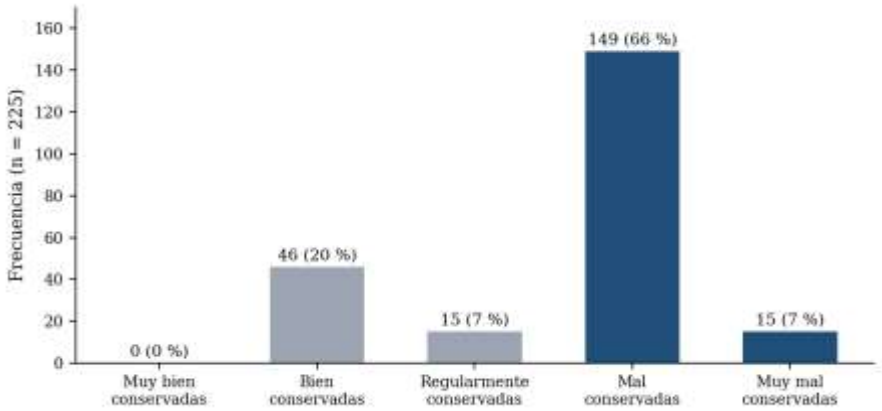
Percepción de los habitantes sobre el estado y la gestión de la infraestructura física (n = 225)

Pregunta	Categoría de respuesta	f	%
Estado de conservación de la infraestructura	Mal conservada	149	66
	Muy mal conservada	15	7
	Regularmente conservada	15	7
	Bien conservada	46	20
Satisfacción con su funcionalidad	Neutral	173	77
	Satisfecho	52	23
¿Se aplican prácticas sostenibles en su gestión?	No	120	53
	Sí	74	33
	No está seguro	31	14
¿Permite un uso eficiente de los recursos naturales?	Sí	111	49
	No	65	29
	No está seguro	49	22
Estado de los recursos naturales en relación con la infraestructura	Regular	167	74
	Bueno	58	26

Nota. Elaboración propia a partir de la encuesta aplicada a los habitantes de la comuna Joa. Las categorías sin respuestas no se incluyen.

Figura 1

Percepción del estado de conservación de la infraestructura física de la comuna Joa



Nota. Elaboración propia a partir de la encuesta aplicada a 225 habitantes.

La percepción mayoritaria de mala conservación confirma la evidencia técnica y coincide con los resultados de Quinsaloma, donde casi tres de cada cuatro hogares reportaron deterioro vial significativo (Yunda Alvarez et al., 2026), y de Sancán, donde el 88 % priorizó la rehabilitación de las vías (Carvajal-Rivadeneira et al., 2025). La elevada proporción de respuestas neutrales sobre la funcionalidad puede interpretarse como una normalización del deterioro, ya que la comunidad se ha adaptado a transitar por vías que se vuelven difíciles en cada invierno. La baja percepción de prácticas sostenibles refuerza la necesidad de incorporar criterios de adaptación en la gestión de la infraestructura, un aspecto que la literatura regional identifica como rezagado frente a la mitigación (Suárez Tóala et al., 2025), y de fortalecer la participación comunitaria, que en experiencias cercanas se ha concretado en brigadas de mantenimiento (Reyes Ponce y Lino Calle, 2026).

CONCLUSIONES

La red vial rural de la comuna Joa presenta una vulnerabilidad alta ante la temporada invernal, concentrada en los caminos internos de tierra y en los puentes. Esta condición se debe a la ausencia de drenaje, al deterioro de la superficie de rodadura y de las estructuras, y a la falta de mantenimiento, más que a la sola exposición a la lluvia. Las vías de acceso a las áreas de conservación presentan una vulnerabilidad media y los senderos ecológicos, que reciben atención por su uso turístico, una vulnerabilidad baja.

La vulnerabilidad vial restringe de manera estacional el acceso de la comunidad a sus recursos productivos: dificulta el traslado de insumos y cosechas desde las zonas agrícolas, el acceso a las fuentes de riego, el transporte desde las canteras, la llegada de visitantes a los pozos de agua azufrada y la conexión con el mercado de Jipijapa y con las comunidades vecinas. Además, la escorrentía no controlada en los caminos favorece la erosión y agrava la pérdida de fertilidad del suelo agrícola. La percepción comunitaria confirma este diagnóstico, puesto que el 73 % de los habitantes considera que la infraestructura está mal o muy mal conservada y más de la mitad no percibe prácticas sostenibles en su gestión.

En consecuencia, las intervenciones deben priorizarse de acuerdo con el nivel de vulnerabilidad: en primer lugar, el drenaje y la rehabilitación de los caminos internos, mediante cunetas, alcantarillas y el mejoramiento de la superficie de rodadura con materiales granulares; en segundo lugar, la reparación de los puentes; y, en tercer lugar, la señalización y el mantenimiento de las vías de acceso a los atractivos naturales. Estas acciones requieren la coordinación entre la comunidad, el gobierno municipal y la prefectura, así como un programa de mantenimiento preventivo antes de cada invierno. Como limitación, la valoración de la vulnerabilidad es cualitativa y la encuesta abordó la infraestructura en general, por lo que futuros estudios deberían incorporar mediciones de transitabilidad, conteos de tránsito y registros de precipitación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcívar Anas, J. A. (2025). *Análisis de la funcionalidad de la infraestructura física relacionada con el uso de los recursos naturales de la comuna Joa - Jipijapa* [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital UNESUM. https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/8480

Asher, S., & Novosad, P. (2020). Rural roads and local economic development. *American Economic Review, 110*(3), 797–823. https://doi.org/10.1257/aer.20180268

Carvajal-Rivadeneira, D. D., Cobos-Lucio, D. A., Cañarte-Baque, G. A., Zamora-Bailón, A. R., & Regalado-Jalca, J. J. (2025). Análisis de la infraestructura vial y su impacto en la movilidad y desarrollo económico en la comunidad de Sancán, cantón Jipijapa. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación, 8*(15), 784–801. https://doi.org/10.46296/ig.v8i15.0271

Cedeño Rodríguez, A. J., & Santos Mendoza, J. V. (2026). Evaluación de la gestión de la vialidad rural en el cantón Mocache (Los Ríos, Ecuador): Un análisis institucional y normativo desde el COOTAD. *Dominio de las Ciencias, 12*(3), 2371–2389. https://doi.org/10.23857/dc.v12i3.4957

El Diario. (2026, 17 de septiembre). *Más de 3 mil kilómetros de vías podrían enfrentar problemas por las lluvias de El Niño*. https://www.eldiario.ec/ecuador/mas-de-3-mil-kilometros-de-vias-podrian-enfrentar-problemas-por-las-lluvias-de-el-nino-17092026/

Filun-Santana, Á., Sierra-Varela, L., García-Segura, T., & Chanqueo-Cariqueo, J. (2026). Method of categorization of rural roads contributing to territorial sustainability. *Sustainability, 18*(18), 9281. https://doi.org/10.3390/su18189281

Franco Arana, A., Flor, L., & Velandia Villamil, X. (2026, 29 de abril). *Living with the natural hazards: Strengthening the resilience of Ecuador's road network*. World Bank Blogs. https://blogs.worldbank.org/en/latinamerica/living-with-the-natural-hazards--strengthening-the-resilience-of

García Pilay, F. J., & Lino Calle, V. A. (2026). Análisis de la infraestructura de ciclo vía en la av. Abraham Calazacón del cantón Santo Domingo, para la implementación de barreras de seguridad. Reincisol., 6(10), 1683. https://doi.org/10.65835/reincisol.V6(10)1683

Hernández Escobar, A. A., Fienco Bacusoy, A. R., Ruiz Palacios, J. P., & Pinargote Solorzano, N. J. (2025). Evaluación de susceptibilidad a deslizamientos en el Valle de Joa, cantón Jipijapa, provincia de Manabí. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria, 9*(2), 90–101. https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n2.2025.90-101

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas*

cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana.

IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability*. *Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844

Kamara, P. M., Tuffour, Y. A., Baffour-Ata, F., & Obeng, D. A. (2026). An assessment of climate risks and vulnerabilities of unpaved secondary roads and resilient enhancement strategies in Sierra Leone. *Climatic Change, 179*, 78. https://doi.org/10.1007/s10584-026-04149-w

Linh, N. T. M., MacDonald, L. H., Gomi, T., & Dung, B. X. (2024). Runoff and erosion from three unpaved road segments in northern Vietnam. *Journal of Hydrology: Regional Studies, 51*, 101625. https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101625

Morales, V. (2026). Resiliencia climática y gobernanza pública en los Andes peruanos: Desafíos y oportunidades para territorios rurales vulnerables. *Revista Espacios, 47*(1), 358–371. https://doi.org/10.48082/espacios-a26v47n01r10

Nirandjan, S., Koks, E. E., Ye, M., Pant, R., Van Ginkel, K. C. H., Aerts, J. C. J. H., & Ward, P. J. (2024). Review article: Physical vulnerability database for critical infrastructure hazard risk assessments – a systematic review and data collection. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 24*, 4341–4368. https://doi.org/10.5194/nhess-24-4341-2024

Papilloud, T., & Keiler, M. (2021). Vulnerability patterns of road network to extreme floods based on accessibility measures. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 100*, 103045. https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103045

Pérez, G. (2020). *Caminos rurales: Vías claves para la producción, la conectividad y el desarrollo territorial* (Boletín FAL). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://hdl.handle.net/11362/45781

Reyes Ponce, D. A., & Lino Calle, V. A. (2026). Percepción sobre el impacto del cambio climático en la durabilidad y sostenibilidad de vías rurales. Reincisol., 5(9), 1380. https://doi.org/10.59282/reincisol.V5(9)1380

Rubiños Cea, S. I., & Espinosa Martínez, S. I. (2022). El Acuerdo de Paz y las vías terciarias en Colombia. *Bitácora Urbano Territorial, 32*(1), 145–160. https://doi.org/10.15446/bitacora.v32n1.98480

Shamdasani, Y. (2021). Rural road infrastructure & agricultural production: Evidence from India. *Journal of Development Economics, 152*, 102686. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2021.102686

Sierra-Varela, L., Filun-Santana, Á., Araya, F., Villegas-Flores, N., & Martinez-Soto, A. (2024). Rural road assessment method for sustainable territorial development. *Applied*

Sciences, 14(23), 11021. https://doi.org/10.3390/app142311021

Suárez Tóala, R. A., Vélez Soledispa, B. P., Arévalo Guamán, D. F., Lino Calle, V. A., & Carvajal Rivadeneira, D. D. (2025). Infraestructuras resilientes al cambio climático: Análisis textual discursivo sobre adaptación, mitigación y sostenibilidad en la construcción. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando,* 6(1), 1931–1948. https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.507

Valencia-Gallego, V., & Montoya, L.-J. (2024). Erosion mechanisms in unpaved roads: Effects of slope, rainfall, and soil type. *Air, Soil and Water Research, 17*. https://doi.org/10.1177/11786221241272396

Yunda Alvarez, F. E., Basurto Vera, K. D., & Zurita Baños, A. X. (2026). Infraestructura vial y su incidencia en el desarrollo socioeconómico y territorial del cantón Quinsaloma 2024. *e-Revista Multidisciplinaria del Saber, 4*. https://doi.org/10.61286/e-rms.v4i.358

Zavala Vásquez, C. J., Lino Calle, V., Cordero Garcés, M. O., & Sornoza Parrales, D. (2024). El rol de la ingeniería civil en el desarrollo sostenible: Tendencias y desafíos. *Revista Alcance, 7*(1). https://doi.org/10.47230/ra.v7i1.57

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El articulo no es producto de una publicación anterior