

Investigación sobre el desarrollo coordinado entre regiones a diferentes escalas desde una perspectiva interdisciplinaria: puntos calientes, características y direcciones futuras

Liu Xueli, Hou Li, Diao Mi

Resumen: El tren de alta velocidad (TAV) y el desarrollo coordinado de las regiones a diferentes escalas espaciales son temas comunes y complejos en la investigación académica y la práctica multidisciplinaria, que requieren la integración de conocimientos y tecnologías de varias disciplinas. Más allá de los marcos de investigación existentes, este estudio utiliza un análisis comparativo desde las perspectivas de la planificación urbana, la geografía, la economía y el transporte para explorar los puntos calientes, las características y los dilemas de la investigación sobre el TAV y el desarrollo espacial interregional a diferentes escalas en las principales revistas chinas de los últimos 20 años, utilizando el software CiteSpace para el mapeo del conocimiento. Los resultados muestran que la investigación en las cuatro disciplinas presenta cuatro características comunes: el concepto de investigación ha pasado de centrarse en la mejora de la eficiencia a considerar valores multidimensionales; el contenido de la investigación está arraigado en la fase de desarrollo orientada al crecimiento y los marcos académicos de cada disciplina; la fase de normalización ha conducido a una profundización de la investigación y a amplios debates académicos; los métodos de investigación se han expandido en términos de tipos de investigación y refinamiento de datos. Debido a factores como la cronología de la investigación, la escala de análisis, los roles disciplinarios y los sistemas de conocimiento, actualmente existe una integración insuficiente entre las cuatro disciplinas, lo que obstaculiza el desarrollo coordinado y sostenible del TAV y las regiones a diferentes escalas. En respuesta, este artículo propone cuatro direcciones de investigación teóricas y cinco direcciones de investigación prácticas que podrían surgir al superar las fronteras disciplinarias.

Palabras clave: Comparación multidisciplinaria; Revisión; Tren de alta velocidad; Desarrollo coordinado de regiones a diferentes escalas.

Después de la construcción de varios tipos de zonas de desarrollo y nuevas ciudades, el desarrollo integrado de las estaciones de tren de alta velocidad y las áreas circundantes se ha convertido en una nueva forma de expansión espacial para promover la urbanización y el desarrollo urbano en China. Actualmente, con la finalización básica de la red principal de trenes de alta velocidad "Ocho verticales y ocho horizontales", China ha entrado completamente en la "Era del tren de alta velocidad". Las nuevas ciudades y distritos alrededor de las estaciones de tren de alta velocidad están siendo construidos en varias "ciudades de trenes de alta velocidad", lo que es muy diferente del modelo de los países occidentales que actualizan las estaciones ferroviarias existentes a estaciones de tren de alta velocidad. Cómo planificar razonablemente, construir y guiar la implementación de las áreas de estaciones de tren de alta velocidad, las nuevas ciudades y los nuevos distritos, y promover la interacción positiva entre el tren de alta velocidad como una nueva infraestructura regional y el desarrollo coordinado en áreas interregionales^①, es uno de los temas clave de interés para los gobiernos locales y la comunidad planificadora. China tiene una gran cantidad de nuevas ciudades, nuevos distritos y áreas alrededor de las estaciones de tren de alta velocidad, con grandes diferencias regionales,

dependiendo del tamaño y la capacidad de las ciudades. Este artículo solo considera ciudades a nivel de prefectura o superior para una estadística completa. Para finales de 2022, el 26% de las ciudades de China propusieron explícitamente el desarrollo de nuevas ciudades y distritos alrededor de los trenes de alta velocidad, y el 46% de las ciudades propusieron explícitamente desarrollar áreas interconectadas a múltiples escalas relacionadas con el tren de alta velocidad ②. Comprender las leyes del desarrollo de estas áreas es la premisa para una planificación y ejecución científica, y es una necesidad práctica para la construcción del tren de alta velocidad y el desarrollo sostenible de las regiones en múltiples escalas. Al mismo tiempo, las condiciones nacionales y las etapas de desarrollo de China son muy diferentes de las de los países pioneros en el tren de alta velocidad, como Europa y Japón. Revisar más investigaciones académicas locales para comprender los factores y mecanismos que influyen en el desarrollo de las áreas alrededor de las estaciones de tren de alta velocidad en China ayudará a aprender de manera selectiva de las experiencias internacionales y a implementar prácticas dirigidas en China. El transporte es uno de los factores que remodela continuamente las condiciones económicas y geográficas de las regiones. La red de trenes de alta velocidad y sus beneficios económicos son multi-escalas y regionales, por lo que la investigación en este campo tiene una complejidad inherente debido a la interacción de los mecanismos espaciales a múltiples escalas. Diferentes disciplinas ofrecen perspectivas analíticas multidimensionales para este campo. La planificación urbana tiene la tarea de seguir las leyes y proporcionar una orientación científica para el desarrollo coordinado de las áreas relacionadas con el tren de alta velocidad. La geografía se enfoca en explorar la distribución geográfica, la difusión, los cambios y las leyes de formación y desarrollo de las estructuras regionales relacionadas con el tren de alta velocidad. La economía se centra en las leyes de desarrollo de los beneficios económicos generados por el tren de alta velocidad y la recuperación de la inversión. Los estudios de transporte examinan las leyes relacionadas con la aparición, desarrollo y funcionamiento de los trenes de alta velocidad, así como la planificación, el diseño y la gestión del transporte. Estas cuatro disciplinas tienen características y ventajas propias en el análisis, explicación, predicción e intervención en el mundo real, y existen diferencias considerables en el enfoque de la investigación, los métodos, la escala y el ámbito. Basándose en un enfoque comparativo entre las cuatro disciplinas, este artículo revisa los avances y descubrimientos en relación con el tren de alta velocidad y el desarrollo espacial de las regiones urbanas, estableciendo una retroalimentación bidireccional entre disciplinas prospectivas y retrospectivas. Al construir un puente interactivo entre disciplinas prácticas y teóricas, ayuda a los estudios de planificación urbana y transporte a absorber ideas y resultados de investigaciones geográficas y económicas a diferentes escalas, mejorando así la planificación científica y la construcción de áreas relacionadas con el tren de alta velocidad. Comprender las necesidades y problemas de la práctica de planificación regional en el contexto de la construcción de trenes de alta velocidad también contribuye a la profundización de la investigación en geografía y economía, promoviendo así el desarrollo saludable y coordinado de las áreas urbanas a múltiples escalas relacionadas con el tren de alta velocidad.

1 Análisis de los cambios en los temas de investigación

1.1 Datos y métodos

Las fuentes de literatura seleccionadas en CNKI incluyen CSCD, CSSCI y revistas principales. Las revistas extranjeras no se incluyeron debido a la falta de investigación en la disciplina de

planificación urbana china y porque los artículos clave en disciplinas como transporte, geografía y economía tienen contenidos, autores y conclusiones similares a los de las revistas principales en chino. Por lo tanto, no se incluyeron revistas extranjeras en el análisis. Para aclarar las tendencias y el panorama de la investigación sobre el TGV y los estudios de diferentes escalas en China, no se estableció un año de inicio para la búsqueda, y la fecha de finalización fue el 31 de abril de 2022. Sobre esta base, se construyó una consulta especializada para realizar una búsqueda por "título", y los documentos no relevantes fueron eliminados manualmente, obteniendo un total de 591 documentos válidos. Con el análisis visual, se comparó la distribución de los resultados de la investigación en diversas disciplinas con el mapa acumulado de la distancia de operación del TGV para mostrar las dinámicas de desarrollo (Figura 1). Utilizando herramientas bibliométricas como CiteSpace, se realizó un análisis de agrupamiento de palabras clave y detección de palabras emergentes para generar mapas de información para las diferentes disciplinas (Figura 2), revelando las tendencias de los cuatro campos de investigación sobre el TGV y las regiones urbanas.

1.2 El volumen total y los cambios en los temas de investigación

Se trazó una representación gráfica del tiempo de los temas y la velocidad de desarrollo, mostrando que la investigación académica sobre el TGV y el espacio urbano aumentó en general en todas las disciplinas (Figura 2). De 2003 a 2010, la investigación sobre el TGV y el desarrollo del espacio regional urbano estaba en su fase inicial, con resultados muy limitados, limitándose a especulaciones sobre las perspectivas del TGV, la mejora de la accesibilidad y temas como el TGV Beijing-Shanghai y el TGV Beijing-Guangzhou. De 2011 a 2015, con un aumento continuo de la atención, los temas y objetos de investigación se diversificaron. No solo se profundizó en los temas de la etapa anterior, sino que también se abordaron cuestiones más específicas, como estructuras espaciales, factores influyentes, transbordos y transporte urbano, efectos del TGV y otros temas. Por ejemplo, surgieron discusiones teóricas, reflexiones políticas y casos de planificación sobre fenómenos espaciales a escalas y niveles múltiples relacionados con nuevas ciudades del TGV, estaciones de TGV, zonas de estaciones y nodos del TGV. Desde 2016, el número de resultados aumentó rápidamente, y los contenidos de investigación tendieron a dividirse en áreas verticales. Surgieron muchos temas de gran actualidad, como vínculos económicos, distribución del flujo de pasajeros, aglomeración industrial, innovación urbana y regional, productividad total de factores, efectos espaciales y uso de la tierra. Además de complementar el sistema literario existente, esto también refleja, en cierta medida, la transformación de las políticas nacionales y los valores de desarrollo.

1.3 La alineación de los temas de investigación con las políticas macroeconómicas

Los temas de investigación en las diversas disciplinas están fuertemente influenciados por el contexto macroeconómico y las orientaciones políticas, con características temporales evidentes. Los cambios en la intensidad de las palabras clave asociadas a cada disciplina a lo largo del tiempo se pueden identificar claramente en el gráfico del período de investigación (Figura 2), que, combinado con las orientaciones políticas correspondientes a esa época, muestra: En 2004, se publicó por primera vez el "Plan de Red Ferroviaria Nacional a Largo y Medio Plazo", que fue revisado en 2008 y 2016, y se propuso construir una red "Cuatro verticales y cuatro horizontales" y "Ocho verticales y ocho horizontales". Después de estos tres puntos temporales, la investigación relacionada aumentó significativamente, y los temas de investigación estuvieron estrechamente vinculados al proceso de construcción, extendiéndose de las líneas de TGV

abiertas más temprano en las regiones este y centro de China, como Beijing-Shanghai y Beijing-Guangzhou, a los principales corredores ferroviarios que conectan las regiones de China, como los TGV Harbin-Dalian y Harbin-Qiqihar en el noreste, los TGV Chengdu-Chongqing en el suroeste y los TGV Lanzhou-Xinjiang en el noroeste, hasta cubrir toda la red ferroviaria nacional de alta velocidad. En 2014, se publicó el "Plan Nacional de Urbanización Nueva", y los objetivos de urbanización del país cambiaron a un modelo de desarrollo dirigido por ciudades centrales y aglomeraciones urbanas. Los grandes grupos urbanos comenzaron a proponer "aglomeraciones urbanas sobre raíles", y la investigación sobre la estructura espacial de las regiones urbanas y sus relaciones con el TGV comenzó a diversificarse. En 2018, cuatro ministerios emitieron conjuntamente "Orientaciones sobre la promoción del desarrollo racional de las áreas alrededor de las estaciones de TGV", y después de más de una década de desarrollo, hubo pocos casos exitosos de nuevas ciudades alrededor de las estaciones de TGV. Por lo tanto, la investigación en este campo comenzó a aumentar en temas reflexivos, como la estructura jerárquica de las zonas de estaciones, el uso de tierras y sus efectos espaciales, las diferencias urbanas, los factores que influyen y los mecanismos. En general, el contenido de la investigación refleja el cambio de temas simples a variados y la evolución de las perspectivas de análisis de simples a complejas.

1.4 Respuesta de los puntos calientes de la investigación a las aplicaciones prácticas

En los últimos años, la velocidad con la que han surgido temas y puntos calientes ha aumentado considerablemente. Los puntos calientes de investigación en las cuatro disciplinas están estrechamente relacionados con sus respectivos objetos de investigación y aplicaciones prácticas. La Figura 3 compara la distribución de las palabras clave emergentes en cada disciplina, donde la línea roja representa el período en el que una palabra clave particular se convirtió en un punto caliente de investigación. "El tren de alta velocidad Pekín-Shanghai" apareció como la primera palabra clave popular en 2006 en el campo de los estudios de transporte, lo que refleja las fuertes características aplicadas de la investigación en ingeniería del transporte. Entre 2010 y 2015, aparecieron 22 nuevas palabras clave emergentes, lo que indica que la investigación relacionada comenzó a recibir una mayor atención académica. Durante este período, los estudios de planificación contribuyeron con la mayor cantidad de palabras clave populares, lo que refleja el carácter prospectivo de los estudios de planificación que sirven y guían la práctica. De 2016 a 2022, surgió una nueva serie de 23 puntos calientes, con la geografía y la economía contribuyendo con 7 palabras clave cada una, lo que refleja los efectos a largo plazo y retardados de la infraestructura de transporte en los elementos geográficos, económicos y el espacio. Una serie de logros importantes ha impulsado la continua expansión de las capas de investigación espacial, caracterizándose por la diferenciación de objetos, la profundización vertical y los puntos de enfoque variados.

2 Análisis de las características del contenido de la investigación

Dado que el análisis del software CiteSpace solo puede mostrar características abstractas, es necesario leer manualmente la literatura clave y resumir la información específica sobre el contenido de la investigación, las conclusiones, los métodos, las contribuciones y otra información. Esta sección resume sistemáticamente las investigaciones existentes desde la perspectiva de comparar las cuatro disciplinas.

2.1 Cambio de ideas: de centrarse en la mejora de la eficiencia a equilibrar los valores multidimensionales

Las investigaciones en transporte y planificación suelen seguir problemas prácticos. El principal motor del desarrollo del tren de alta velocidad en varios países ha sido resolver el problema de la capacidad insuficiente del transporte ferroviario tradicional. Las primeras investigaciones en transporte se centraron principalmente en investigar la demanda de viajes en tren de alta velocidad [1]. Después de la construcción del tren de alta velocidad, surgió el problema de integrar las estaciones de tren de alta velocidad con el transporte urbano, y la eficiencia de la integración [2] se convirtió en el tema principal. Más tarde, las investigaciones comenzaron a centrarse en la satisfacción de los pasajeros [3] y la experiencia de viaje [4], como respuesta activa a las preferencias de consumo experiencial que han surgido en China en los últimos años. Desde la perspectiva de la planificación, las áreas de las estaciones de tren de alta velocidad, como interfaz donde los sistemas ferroviarios regionales interactúan directamente con el espacio urbano, han sido uno de los principales objetos de investigación. En los países europeos, las estaciones de tren de alta velocidad suelen estar ubicadas en áreas urbanas, y la introducción del tren de alta velocidad suele ir acompañada de la actualización de las áreas de las estaciones existentes. En este sentido, el modelo de análisis "Nodo-Lugar" de Bertolini [5], que aboga por equilibrar el valor del nodo de transporte y el valor del lugar urbano de las áreas de las estaciones, se ha convertido en un hito importante en la transformación de los valores de la investigación. En China, la mayoría de las estaciones de tren de alta velocidad están ubicadas fuera de las ciudades, pero enfrentan problemas similares de equilibrio de valores: las intenciones operativas de los gobiernos locales han llevado a una planificación generalmente demasiado ambiciosa para las áreas de las estaciones, con muchos desarrollos que no tienen éxito [6], lo que ha dado lugar a estudios reflexivos que miden el desequilibrio de las relaciones entre el hombre y la naturaleza en las nuevas ciudades de trenes de alta velocidad.

2.2 Sistema de contenido: temas de investigación basados en los marcos de investigación propios de cada disciplina durante el período histórico de crecimiento

La investigación sobre trenes de alta velocidad y el espacio regional urbano ha formado gradualmente un sistema preliminar, con contenido de investigación en diferentes disciplinas afinándose paralelamente, y el contenido central volviéndose más claro. La investigación académica sirve a la lógica fundamental de los objetivos socioeconómicos en etapas específicas, lo que ha establecido los subobjetivos de investigación en cuatro disciplinas: planificación urbana, transporte, economía y geografía. Cada disciplina ha profundizado en su investigación en áreas como el desarrollo incremental, la interconectividad, el crecimiento económico y la segmentación espacial, estableciendo enfoques analíticos basados en sus respectivos marcos teóricos. Utilizando los paradigmas de investigación maduros de cada disciplina, se exploran los nuevos fenómenos espaciales y temporales y los problemas desencadenados por los trenes de alta velocidad (Figura 4 a la izquierda).

La tarea de la planificación urbana es seguir, en la mayor medida posible, las leyes del desarrollo espacial y guiar científicamente el desarrollo futuro de los espacios relacionados con los trenes de alta velocidad. Debido a su naturaleza prospectiva, por un lado, la práctica de la planificación sigue la lógica de la experiencia en la planificación y el diseño y las "teorías importadas". Por ejemplo, en la práctica, la estructura de las "tres zonas de desarrollo" de Schutz se utiliza comúnmente como el modelo ideal para la disposición espacial alrededor de las estaciones de trenes de alta velocidad [7]. Por otro lado, basándose en los paradigmas existentes en la disciplina, los investigadores en planificación urbana han resumido el marco de análisis de los impactos

espaciales de las áreas alrededor de las estaciones de trenes de alta velocidad [11]. Aunque las áreas alrededor de las estaciones de trenes de alta velocidad aún están en sus primeras etapas de desarrollo y la investigación aún no puede resumir sistemáticamente las leyes objetivas, el sistema de investigación ya cubre las dimensiones centrales del "desarrollo incremental" en planificación, como la construcción de nodos [12], la estructura espacial, el posicionamiento funcional, la disposición del uso del suelo, la intensidad y la altura [13].

Los estudios de transporte se centran en la ocurrencia, desarrollo y leyes operativas del propio transporte ferroviario de alta velocidad, así como en las teorías y métodos de planificación, diseño y gestión de operaciones. En el contexto amplio de "interconectividad" [8], la mayoría de las investigaciones se centran en el tema de la accesibilidad del tren de alta velocidad [14]. Además, continuando la tradición de la investigación en transporte, muchos estudios han explorado la planificación de infraestructuras de transporte [15], el comportamiento de los viajeros [16], la conexión de transbordo [17], la relación de competencia y cooperación entre el tren de alta velocidad y otros modos [18], la confiabilidad de las redes de transporte de alta velocidad [19] y otros aspectos relacionados con el suministro del entorno físico, las características de uso y la resiliencia en seguridad.

La economía se centra en las leyes de los efectos económicos que trae el tren de alta velocidad y los problemas de recuperación de la inversión en los trenes de alta velocidad. La investigación económica tradicional en China incluye cinco temas principales: crecimiento económico, política monetaria, productividad total de los factores, economía internacional y finanzas corporativas, siendo el crecimiento económico siempre el tema principal [20]. La investigación sobre los trenes de alta velocidad en economía sigue esta tradición, comenzando por explicar las razones del crecimiento económico de China en la era de los trenes de alta velocidad. Por ejemplo, desde el punto de vista del desglose y cálculo de la tasa de contribución de los factores del tren de alta velocidad, surgieron estudios en economía regional [21], estructura industrial [22], desbordamiento espacial [10] y otros temas. En los últimos años, otros temas económicos populares, como la productividad total de los factores y las finanzas corporativas, también han comenzado a reflejarse ampliamente en la investigación sobre los trenes de alta velocidad [23].

La geografía se enfoca en la distribución geográfica, difusión, cambios y las reglas de formación y desarrollo de las estructuras regionales relacionadas con el tren de alta velocidad (Geografía Humana). Desde su creación, la geografía ha mantenido una tradición de estudios regionales y espaciales, con un enfoque centrado en los estudios regionales. La subdivisión de la geografía humana incluye la geografía de los asentamientos, la geografía económica y la geografía del turismo, que constituyen los «tres pilares» de la disciplina, mientras que la geografía de la población, la geografía cultural y la geografía política están en la periferia [9]. A partir de la investigación sobre los trenes de alta velocidad en el ámbito geográfico, el autor identifica temas de investigación espacial regional relacionados con la estructura espacial [24], los sistemas jerárquicos [25] y las áreas de captación de pasajeros [26]. Otras investigaciones sobre trenes de alta velocidad también se concentran en los «tres pilares», como los sistemas urbanos [27], la accesibilidad y los enlaces económicos [28], y los modelos de mercado turístico [29]. Sin embargo, las investigaciones relacionadas se centran principalmente en las características estáticas y los resúmenes de las reglas de las secciones transversales.

2.3 Controversia: Etapa de desarrollo normalizada que lleva a un debate académico amplio

El resultado de estos debates ha profundizado la investigación sobre los problemas relacionados

(Figura 4, a la derecha). A medida que la investigación avanza, los estudios sobre trenes de alta velocidad en la planificación urbana comenzaron a adoptar un enfoque de «aprender haciendo». Comenzaron a centrarse en los problemas prácticos derivados del desarrollo de nuevas ciudades, distritos y zonas de estaciones a lo largo de los años, explorando temas como la implementación de la planificación [30], la integración de estaciones y ciudades [31], la intensificación del uso del suelo [6] y los modelos evolutivos [32]. Por ejemplo, después de unos 10 años de apertura de líneas de trenes de alta velocidad como Pekín-Shanghai y Pekín-Guangzhou, las comparaciones entre el estado de desarrollo de las zonas de estaciones y las expectativas de planificación muestran que la mayoría de las zonas de estaciones urbanas tienen una posición funcional sobrestimada, con funciones principales aún no manifestadas, un índice de realización inferior al 20% y un progreso de desarrollo muy por debajo de las expectativas [30]. La construcción de estaciones en zonas suburbanas ha exacerbado el uso de tierras y el desarrollo orientado por trenes de alta velocidad, lo que ha llevado a modelos de «enclaves» y «modelos de ciudades dobles» [6]. Basándose en estos problemas, algunos investigadores apuntan a la integración de estaciones y ciudades y, sobre la base de la retroalimentación actual, exploran la cuestión de la selección de la ubicación de las estaciones de trenes de alta velocidad en China [31] y proponen orientaciones para las prácticas de planificación mediante el estudio de la evolución espacial a largo plazo de las zonas de estaciones [32]. Ignorar las leyes objetivas de la etapa de desarrollo de la ciudad y el crecimiento espacial de las zonas de estaciones, y la falta de control científico y orientación en el calendario del desarrollo espacial de estas zonas con frecuencia lleva a la ruptura fácil de las restricciones impuestas por la planificación [13]. Por lo tanto, es necesario un enfoque a largo plazo para las cuestiones relacionadas con la dinámica del desarrollo espacial.

Después de que la mayoría de las estaciones de trenes de alta velocidad en el país se conectaron entre sí, los estudios de transporte se centraron en la optimización de las operaciones. La investigación ahora se centra en la evaluación de la planificación del transporte y el análisis de beneficios, como la satisfacción de los pasajeros [3], la competencia con la aviación [33], o el transporte multimodal [34], así como problemas relacionados con la gestión del tráfico, como el ruido, la contaminación y otros problemas del transporte [35]. Aunque la mayoría de los estudios han confirmado empíricamente que el tren de alta velocidad tiene un efecto de compresión espaciotemporal, algunos estudios han encontrado que el tren de alta velocidad no necesariamente mejora la eficiencia y la experiencia. Debido a la compresión significativa del tiempo de viaje dentro del tren (tiempo de viaje en el tren de alta velocidad), los pasajeros se vuelven más sensibles al tiempo de viaje fuera del tren (espera, control de seguridad, caminatas, colas, etc.), lo que genera una «distorsión relativa espaciotemporal» [10]. Los estudios también han analizado la distancia de competencia entre el tren de alta velocidad y la aviación civil, la competencia y las características de diferenciación. Algunos estudios encontraron que la distancia competitiva del tren de alta velocidad es de 500 a 900 km [33], mientras que otros estudios confirmaron que la distancia competitiva es de 800 a 1500 km [36], lo que refleja la transición del desarrollo por corredores a un sistema en red. Estas diferencias han llevado a la necesidad de que la investigación y la práctica futuras se concentren en las etapas del desarrollo del tren de alta velocidad, los cambios dinámicos en los hallazgos existentes y las diferencias a través de varias dimensiones.

La investigación económica relacionada con el tren de alta velocidad está influenciada por el entorno externo, con el objetivo de mantener la estabilidad económica, enfocándose en

cuestiones como el flujo de factores, el desarrollo equilibrado, la innovación urbana y la eficiencia de la producción. Las conclusiones de esta investigación a menudo son divergentes. Por ejemplo, existe una división en la cuestión de si el tren de alta velocidad fomenta el desarrollo equilibrado de las regiones: "Aumenta la brecha económica entre las ciudades capitales provinciales, pero no tiene un impacto significativo en las ciudades comunes" [37] frente a "Aumenta las diferencias urbanas y el desequilibrio económico regional" [8]. Además, en la cuestión emergente de si el tren de alta velocidad fomenta la innovación urbana, debido a diferentes interpretaciones de la innovación tecnológica, los indicadores de medición y la selección de variables de control, no ha habido consenso sobre el método, el contenido y las conclusiones. Algunos estudios afirman que "la apertura del tren de alta velocidad mejora significativamente el nivel de innovación tecnológica en megaciudades, grandes ciudades y ciudades principales" [9], mientras que otros sostienen que "el tren de alta velocidad mejora significativamente el nivel de innovación tecnológica en ciudades de nivel prefectural, pero no tiene un impacto significativo en las capitales provinciales, ciudades directamente administradas y ciudades subprovinciales" [38]. Estas conclusiones son totalmente opuestas, lo que dificulta alcanzar un consenso a corto plazo. Estos debates han llevado a los investigadores a realizar estudios de seguimiento a largo plazo, profundizar en el estudio de la heterogeneidad y organizar sistemáticamente los hallazgos existentes sobre cuestiones clave para su referencia práctica.

La investigación geográfica ha evolucionado gradualmente de las características espaciales estáticas a los modelos dinámicos basados en "espacios de flujo", centrándose en la diferenciación espacial, las redes urbanas y otros efectos dinámicos. En la etapa del corredor del tren de alta velocidad, las formas espaciales regionales tienen conexiones axiales claras y orientaciones de tráfico, como las zonas económicas e industriales lineales (por ejemplo, el círculo económico de "1 hora" en el delta del Yangtsé) [39]. En la etapa de red, el espacio se vuelve progresivamente más equilibrado debido al "efecto de difusión", y su forma evoluciona hacia una estructura de optimización de múltiples centros, niveles múltiples y conectada. Por ejemplo, la jerarquía urbana nacional ha pasado de la secuencia inicial de "rango-tamaño" a una secuencia multinivel y orientada a la comunidad durante la fase de red [40]. De 2015 a 2016, la red nacional del tren de alta velocidad tenía una estructura "arborescente", mientras que los horarios de los trenes presentaban características de "escala libre" y "mundo de tamaño pequeño" [19], lo que indica una baja resiliencia. A través de simulaciones en varios períodos, se encontró que la red nacional del tren de alta velocidad de 2015 a 2020 se caracterizó por la conectividad regional y la integración global, lo que condujo a una disminución de la resiliencia general de la red a corto plazo debido a las conexiones regionales a gran escala. Sin embargo, de 2020 a 2030, la red se desarrollará con una mayor aglomeración local y mejora de la comodidad, lo que mejorará la resiliencia de la red a medio y largo plazo con una cobertura total y una penetración más profunda en la infraestructura [41].

2.4 Profundización metodológica: expansión de los tipos de investigación y refinamiento de los datos de investigación

La profundización de los métodos de investigación desempeña un papel crucial en el análisis más detallado de las cuestiones de investigación. Las investigaciones descriptivas han evolucionado desde la descripción macroeconómica hasta la microeconómica y luego a la descripción evaluativa. Las investigaciones descriptivas se centran en la geografía, la planificación urbana y las ciencias del transporte, y pueden dividirse en dos categorías: descripción de características

sin valor (como 1 a 4) y descripción evaluativa basada en valores específicos (como 5) ○ II.

Accesibilidad. Desde los coeficientes de accesibilidad basados en los datos del horario de trenes [42] hasta la distancia más corta ponderada basada en el análisis raster [43], y finalmente a los métodos de índice de accesibilidad que integran disciplinas [44].

Estructura espacial. Desde la descripción de los patrones de sistemas urbanos utilizando métodos de accesibilidad a nivel macro [27] hasta la descripción de los patrones espaciales industriales alrededor de la estación utilizando datos microeconómicos de empresas [45].

Desarrollo de tierras. Desde el uso del índice de distancia para describir la ubicación de la estación y las características del desarrollo en torno a la estación [46] hasta la descripción de las características del desarrollo utilizando análisis de áreas, análisis sectorial, análisis de horizonte, etc. [13].

Comportamiento de viaje. Desde el uso de datos de encuestas para describir las características sociales de los pasajeros y el comportamiento de los viajes interurbanos [47] hasta la combinación de datos de pasajeros para describir las características de la distribución temporal y espacial de los flujos de pasajeros [3-4, 16].

Investigación de evaluación. Incluye evaluaciones de la realización de la planificación alrededor de las estaciones según los efectos de implementación de la planificación [13, 30], evaluación de funciones de los nodos y lugares dentro del concepto de integración estación-ciudad [48], y evaluación de la estabilidad de la red de trenes de alta velocidad según el principio de fiabilidad del servicio [19].

Refinamiento de la granularidad de los datos y expansión de los períodos de investigación: Los paradigmas geográficos y económicos tienen una tradición de utilizar datos de múltiples períodos para investigaciones explicativas, y la mejora en la precisión de los datos proviene principalmente del refinamiento de la granularidad de los mismos. Por ejemplo, en economía, la variable explicativa clave "tren de alta velocidad" ha pasado de ser una variable dicotómica (como si hay una estación de tren de alta velocidad [8]) a ser una variable continua (como la centralidad de la red de trenes de alta velocidad [22]), mientras que otras variables han evolucionado desde el uso de datos estadísticos a nivel provincial y municipal hacia datos estadísticos a nivel de distritos y condados, y también hacia datos como luces nocturnas, direcciones de registro de empresas, entre otros. En planificación, que se centra principalmente en estudios de características, se utilizan ampliamente los datos de imágenes satelitales junto con encuestas de campo, sin una clara mejora en la granularidad de los datos, pero el período de investigación se ha ampliado significativamente. Por ejemplo, se pasó de utilizar datos de un solo período (finales de 2016) para analizar las áreas alrededor de las estaciones a lo largo de las líneas de trenes de alta velocidad Beijing-Shanghai y Beijing-Guangzhou [30], a usar dos períodos de datos (2004 y 2014 para Beijing-Shanghai, 2006 y 2014 para los datos Beijing-Guangzhou y 2014), y luego a utilizar datos anuales (de 2012 a 2019) para realizar un seguimiento del proceso de desarrollo de varias áreas alrededor de las estaciones de trenes de alta velocidad durante una década [32].

3. Dilema: Razones e impactos de la falta de integración de disciplinas

He trazado el contenido y las palabras clave de las cuatro disciplinas y sus áreas de intersección (Figura 5), y he encontrado que la integración disciplinaria existente se limita principalmente a combinaciones por pares, sin una integración profunda y sistemática entre las disciplinas. La razón

n principal de la falta de integración disciplinaria en investigaciones anteriores reside en condiciones objetivas inmaduras, reflejadas en aspectos como la secuenciación de la investigación, las escalas de análisis, los roles disciplinarios y los sistemas de conocimiento. Primero, en cuanto a la secuenciación, la tarea principal de la planificación es formular y ejecutar planes de manera proactiva, lo que desencadenó inicialmente el auge de la investigación sobre los trenes de alta velocidad, mientras que la economía y la geografía se centraron principalmente en el estudio de los mecanismos, con una gran parte de la investigación llevada a cabo después de la investigación en planificación, lo que resultó en una inversión de la secuenciación, donde el descubrimiento de los mecanismos y procesos no se reflejó completamente en la toma de decisiones de planificación. En segundo lugar, en cuanto a la escala, las cuatro disciplinas no coinciden entre sí. La planificación se enfoca generalmente en la escala de las estaciones y barrios, mientras que la economía y la geografía se enfocan principalmente en la escala de la ciudad y la región, y los estudios de transporte se enfocan principalmente en la escala de las estaciones, edificios de estaciones y vías. Aunque cada disciplina comprende la escala y el contenido de investigación de las otras, no dominan completamente las conclusiones esenciales sobre los problemas clave y los mecanismos de las otras disciplinas, lo que dificulta aplicar los resultados de la investigación de otras disciplinas. En tercer lugar, en cuanto a los roles disciplinarios, la planificación, siendo la disciplina más integral y práctica de las cuatro, debería tener reflexiones más profundas sobre cómo vincular las leyes existentes con problemas prácticos. Sin embargo, la realidad es que los investigadores en planificación tienden a centrarse más en los estudios urbanos y menos en los estudios de planificación relacionados con los trenes de alta velocidad. En cuarto lugar, en cuanto a los sistemas de conocimiento, en el pasado, cada disciplina pasó por etapas de aparición, exploración y madurez. Aunque la investigación relacionada ha prosperado y se ha vuelto más precisa, la coherencia interna de cada disciplina ha sido débil, y las condiciones para la integración disciplinaria a gran escala han sido durante mucho tiempo inmaduras. La falta de integración interdisciplinaria ha llevado a una comprensión incompleta de los problemas relacionados con los trenes de alta velocidad y el desarrollo coordinado de regiones a través de las escalas, y a una comprensión insuficiente de las interacciones entre los elementos de las disciplinas y sus leyes internas. Con el tiempo, los problemas encontrados en los proyectos de trenes de alta velocidad se han acumulado gradualmente, y el sistema de investigación en cada disciplina sobre los trenes de alta velocidad se ha ido madurando progresivamente. En ese momento, las condiciones objetivas para una integración disciplinaria a gran escala se han vuelto maduras.

4. Direcciones futuras de investigación para promover el desarrollo coordinado de los trenes de alta velocidad y las regiones interescala

4.1 Innovación en la investigación teórica desde una perspectiva de integración multidisciplinaria

Basado en la discusión anterior, se proponen cuatro direcciones de investigación teórica "progresivas" como referencia para promover la construcción de un marco teórico sistemático para el desarrollo coordinado de los trenes de alta velocidad y las regiones interescala.

Primero, es necesario comprender a fondo las teorías existentes y examinar cuidadosamente su naturaleza, forma, contenido y límites de aplicación para extender y desarrollar las teorías existentes (Tabla 1). La investigación teórica actual presenta las siguientes deficiencias: en primer

lugar, las teorías extranjeras no pueden explicar completamente la realidad china. Por ejemplo, la teoría de integración estación-ciudad proveniente de Japón y la teoría de nodo-lugar de los Países Bajos fueron propuestas en el contexto de la renovación de ciudades antiguas, y ambas consideran la integración perfecta del transporte y las funciones urbanas como un objetivo ideal, con una diversidad de participantes del mercado en el proceso de desarrollo⁽¹²⁾. La experiencia extranjera solo es aplicable a las aglomeraciones urbanas desarrolladas y las ciudades nodales de China, mientras que muchas de las estaciones de tren de alta velocidad en China son nuevas y están ubicadas en ciudades no nodales, y no todas necesitan adoptar el modelo "estación=ciudad" o "integración estación-ciudad". Las características únicas del flujo de pasajeros — "más, más largo, más grande y menos" — también son propias de China. La asignación de recursos en estos casos no puede seguir completamente los principios del mercado, y estas particularidades son difíciles de explicar utilizando teorías extranjeras⁽¹³⁾⁻⁽¹⁴⁾. En segundo lugar, existe una tendencia a relajar las hipótesis subyacentes y ampliar el alcance de las teorías. Por ejemplo, dado que el transporte regional tiene funciones de mayor nivel, sigue siendo discutible si se puede aplicar directamente la teoría TOD, que es adecuada para paradas de autobús urbanas, a los ferrocarriles interurbanos [53]. Igualmente, aplicar la teoría de nodo-lugar, originaria de los Países Bajos, a pequeñas ciudades no centrales de China, o incluso proponer este modelo ideal (ideal model)⁽¹⁵⁾ como una estrategia para lograr el equilibrio de las estaciones en ciudades no centrales mediante intervenciones estratégicas, es esencialmente inviable según la teoría de sistemas. Además, existe una falta de adaptación y mejora de las teorías, y pocos estudios de las leyes fundamentales. Por ejemplo, en investigaciones extranjeras sobre el modelo clásico nodo-lugar, además de su aplicación en la evaluación y clasificación de estaciones, se han desarrollado modelos de predicción, modelos explicativos de mecanismos de desarrollo, y sistemas de integración y plataformas, mientras que en China los estudios se limitan principalmente a aplicaciones empíricas cuantitativas del modelo clásico [54].

En segundo lugar, al tomar el nuevo distrito de trenes de alta velocidad como punto de entrada, se propone un marco de análisis "multi-temporal — multidisciplinario" para identificar la secuencia de problemas clave en la coordinación de los trenes de alta velocidad y las regiones interescales bajo diferentes granularidades temporales. El tiempo sirve como un puente para la interacción multidisciplinaria. Las leyes económicas y geográficas del "flujo", así como las relaciones de producción y consumo, se reflejan en el entorno físico del transporte y la planificación durante un período determinado. Cuán efectivamente se puede implementar la implementación anticipada de recursos espaciales también depende de la comprensión de las leyes económicas a largo plazo. Actualmente, la investigación en las cuatro disciplinas principales involucra la intersección de diferentes granularidades temporales, pero aún no se ha creado un marco teórico de coordinación basado en diferentes granularidades temporales. Los problemas específicos solo se convierten en problemas clave en las granularidades temporales apropiadas. La idea de "tres años para formar la tendencia, cinco años para construir la ciudad" rompe la regla básica de que el desarrollo de las nuevas ciudades debe ser considerado en una escala temporal de varias décadas. ¿Qué problemas y riesgos surgen en diferentes granularidades temporales, como diario, semanal, anual, cada tres a cinco años, cada cinco a diez años, y durante varias décadas? ¿Qué problemas y riesgos son más urgentes en ciertas granularidades temporales? ¿Cuál es la secuencia de estos problemas y riesgos? Al tomar el nuevo distrito de trenes de alta velocidad como punto de entrada, se propone un enfoque "multi-temporal —

multidisciplinario" bidimensional que equilibra las perspectivas a corto y largo plazo, clarifica la secuencia de los problemas clave de la coordinación de los trenes de alta velocidad y las regiones interescala, identifica los problemas clave durante períodos específicos, y estudia sus características y regularidades. Esto representa una innovación teórica decisiva en este campo. La perspectiva multi-temporal también ofrece un camino efectivo para explorar la relación entre las leyes no espaciales y sus manifestaciones espaciales⁽¹⁶⁾.

En tercer lugar, tomando el nuevo distrito de trenes de alta velocidad como la estructura base, se construye un marco teórico "multi-temporal — multi-escala — multidisciplinario" para estudiar las interacciones entre el tren de alta velocidad y los sistemas regional, urbano, nuevo barrio y estación. Se enfoca en los mecanismos múltiples y las características mixtas de los elementos de los buenos caminos de desarrollo. La coordinación de los trenes de alta velocidad y las regiones interescala es un problema típico de reorganización espacial de múltiples escalas, cada disciplina requiere reorganización ascendente, descendente y externa a través de las escalas. La definición de los problemas científicos clave en cada disciplina debe regresar a las siguientes cuestiones fundamentales: ¿qué elementos y combinaciones de caminos pueden mejorar efectivamente el rendimiento global del desarrollo del tren de alta velocidad? ¿Qué camino de desarrollo es el mejor, y no simplemente cuál? ¿Qué elementos contribuyen a los buenos caminos de desarrollo? En el pasado, las diferentes disciplinas no lograron captar completamente los problemas clave y los mecanismos de cada una, y los descubrimientos existentes no pueden dialogar de manera efectiva, lo que impide que este campo se enfoque en los mecanismos múltiples y las características mixtas de los elementos de los buenos caminos de desarrollo en la práctica. En comparación con otras escalas, el nuevo distrito de trenes de alta velocidad posee una gran dinámica y una capacidad sustancial de intervención en la oferta de políticas y los poderes administrativos⁽¹⁷⁾. También es la escala clave para conectar la ciudad, la estación y la región circundante. Al tomar el nuevo distrito como base, se puede construir una estructura de análisis global que involucre perspectivas temporales, de escala y disciplinarias. Al analizar los problemas y mecanismos clave en cada escala, el estudio más detallado de cómo estos mecanismos interactúan con la escala del nuevo distrito representa un avance potencial para la innovación teórica integrada en este campo.

En cuarto lugar, mediante el uso de la nueva zona ferroviaria de alta velocidad como punto de entrada, se construye un enfoque para el análisis comparativo entre los entornos institucionales y no institucionales, con un enfoque en la compatibilidad de las buenas trayectorias de desarrollo y los contextos de gobernanza. Los incentivos institucionales determinan la selección de herramientas de gobernanza espacial. En el pasado, los estudios en diversas disciplinas se centraron en el entorno no institucional y pasaron por alto el entorno institucional. A diferencia de los modelos estándar, la combinación de factores y mecanismos requiere un análisis más profundo para comprender cómo interactúan en diferentes contextos. En el campo ferroviario, la comunidad académica europea ha llamado recientemente la atención sobre la importancia del entorno institucional [58]. En el futuro, la construcción de un marco analítico comparativo entre los entornos institucionales y no institucionales tendrá un valor teórico multidimensional. Por un lado, esto puede ampliar el alcance de las explicaciones teóricas a hechos objetivos. Los estudios existentes han discutido fenómenos divergentes bajo la influencia del entorno no institucional, como las disparidades en la accesibilidad [44], las disparidades en los modelos turísticos [29], y las disparidades en el logro de las funciones de planificación en las zonas de estaciones de

ferrocarriles de alta velocidad [13, 30], pero no pueden explicar por qué las nuevas zonas ferroviarias de alta velocidad tienen una planificación demasiado ambiciosa y la mayoría de los objetivos de planificación no se logran, lo que refleja fenómenos de convergencia [19]. Por otro lado, los estudios comparativos ayudan a crear un marco sistemático para el desarrollo armonizado entre los ferrocarriles de alta velocidad y las regiones a través de escalas, desde la perspectiva de la zona ferroviaria de alta velocidad. Los estudios actuales se centran en las nuevas zonas de importancia estratégica a nivel nacional, mientras que las nuevas zonas de ferrocarril de alta velocidad son altamente flexibles en términos de funciones y tipos, como nuevas ciudades industriales, subcentros urbanos, zonas residenciales y zonas dominadas por la educación / investigación [30, 45]. En términos de administración, las nuevas zonas ferroviarias de alta velocidad generalmente caen bajo la competencia de gobiernos locales y no tienen una administración unificada a nivel nacional o provincial. Además, el contexto ha cambiado significativamente, ya que muchas de estas nuevas zonas se construyeron después de la transformación de los modelos de desarrollo económico, con muchos proyectos en construcción o planificados, y cambios institucionales como la reorganización de departamentos y reformas sistémicas [20]. Esto plantea nuevas demandas para la innovación teórica y la mejora de las herramientas de gobernanza para las nuevas zonas ferroviarias de alta velocidad. A través de los estudios comparativos, se pueden comprender mejor la lógica interna, las trayectorias evolutivas y las fuerzas estructurales entre las nuevas zonas ferroviarias de alta velocidad, lo que ofrece un gran espacio para la innovación teórica.

4.2 Investigación aplicada e innovación práctica desde la perspectiva de la integración interdisciplinaria

Se proponen cinco direcciones de investigación relacionadas con aplicaciones prácticas como referencia, que se integran con las cuatro direcciones teóricas mencionadas anteriormente.

En primer lugar, la integración de datos de diferentes fuentes disciplinarias para construir una base de datos que se ajuste a la secuencia de problemas clave definida en la investigación teórica. La práctica de los ferrocarriles de alta velocidad en China ha acumulado una gran cantidad de datos fácticos y experimentales. Después de aclarar la secuencia de problemas clave relacionados con el desarrollo armonizado de los ferrocarriles de alta velocidad y las regiones a través de escalas en la investigación teórica, la creación de una base de datos que sea coherente con esa secuencia es esencial para explorar las características empíricas y comprender las leyes interactivas entre las regiones en la era de los ferrocarriles de alta velocidad. China tiene una ventaja absoluta a nivel mundial en la red de ferrocarriles de alta velocidad, con abundantes datos sobre políticas y legislaciones, administración gubernamental, estadísticas económicas y sociales, precios de bienes raíces, monitoreo geográfico, datos de uso de la tierra, datos geoespaciales, datos de comportamiento individual y datos de monitoreo en tiempo real. Las investigaciones anteriores se han centrado en datos relacionados con su propia disciplina sin tener en cuenta los datos de otras disciplinas. En el futuro, será necesario integrar de manera más profunda y amplia los diferentes recursos de datos en respuesta a la secuencia de problemas clave.

En segundo lugar, se deben superar las fronteras de los paradigmas de investigación actuales para formar un flujo metodológico guiado por la secuencia de problemas clave, promoviendo un enfoque más aplicado de la investigación académica. Históricamente, los paradigmas de investigación han tenido fronteras claras bajo la división de disciplinas: la geografía se centra en

investigaciones descriptivas y explicativas basadas en relaciones, la economía se centra en explicaciones profundas de las relaciones causales y vinculadas, la planificación urbana se centra en investigaciones descriptivas espaciales y políticas espaciales, y los estudios de transporte se han centrado principalmente en el transporte en sí mismo. La teoría de la complejidad afirma que la suma de las disciplinas es mucho menor que los problemas reales en el mundo. Además, las investigaciones anteriores se han centrado demasiado en estudios cuantitativos, lo que ha permitido extraer algunas leyes generales, pero las investigaciones cualitativas siguen siendo muy limitadas. Los pocos estudios cualitativos se han centrado principalmente en decisiones de inversión en planificación del transporte ferroviario o en la formulación de planes de planificación, pero no han abordado contextos prácticos como la negociación de políticas y su implementación, y generalmente se limitan a grandes ciudades. En el futuro, la investigación debe establecer un flujo tecnológico que supere la división de disciplinas, combinando investigaciones cualitativas y cuantitativas, para unificar la investigación descriptiva, evaluativa, explicaciones de relaciones y causalidades, estrategias aplicadas y contextos de gobernanza, con el fin de profundizar en la comprensión de las leyes y mecanismos en este campo.

En tercer lugar, utilizando el metaanálisis para resumir las leyes de consenso y su fiabilidad en relación con los problemas actuales, se puede guiar la práctica. Los planificadores y los profesionales de las políticas a menudo dudan de las conclusiones de la investigación académica, creyendo que no se pueden aplicar directamente los resultados de uno o dos estudios cuantitativos a la práctica, ya que la investigación cuantitativa generalmente se basa en suposiciones estrictas y sus conclusiones son solo eventos probabilísticos dentro de un intervalo de confianza determinado. Sin embargo, cuando las conclusiones obtenidas de decenas o cientos de artículos sobre un tema específico son altamente coherentes, se pueden considerar como una ley general relativamente confiable para guiar la práctica. Para lograr esto, se requieren dos condiciones: en primer lugar, debe haberse acumulado más de 30 artículos clave basados en cuantificaciones sobre un tema de investigación, y en segundo lugar, debe existir un método científico que permita analizar y comparar de manera sistemática los detalles de estos artículos para obtener conocimientos de consenso. Actualmente, las cuatro disciplinas principales han acumulado una gran cantidad de evidencia empírica sobre ciertos problemas candentes, y el metaanálisis puede aclarar si existen conocimientos públicos altamente confiables en los estudios existentes. Esta dirección de investigación aplicada proporcionará un apoyo importante para guiar el trabajo práctico.

En cuarto lugar, la investigación estratégica debe ir más allá del orden relativo de los grupos y centrarse en el ciclo de vida individual y las dinámicas del desarrollo. El modelo nodo-lugar es ampliamente utilizado en diversas disciplinas, a menudo para la clasificación de sitios, evaluación y orientación estratégica. El método específico consiste en encontrar una muestra de estaciones de tren de alta velocidad (corredores de alta velocidad, dentro de la misma provincia o conglomerados urbanos), recolectar datos transversales que incluyen mediciones de transporte y funciones del lugar, y luego clasificar la muestra grande según un modelo de agrupamiento. Cada subtipo representa diferentes estados de equilibrio, y se proponen estrategias para los diferentes tipos con el fin de guiar el área de la estación hacia el mejor estado de equilibrio. La naturaleza matemática de este enfoque es el orden relativo de los grupos. El defecto de este enfoque es que el orden relativo de los grupos no puede guiar la práctica individual: en primer lugar, la clasificación de un área de estación depende completamente del grupo al que pertenece, y en un grupo

de jugadores de baloncesto siempre habrá jugadores más bajos; en segundo lugar, el desarrollo individual es dinámico, lo que significa que incluso si los datos transversales muestran un estado actual malo, no es claro cómo se desarrollará el futuro, lo que hace que sea imposible juzgar si se necesita una intervención y qué estrategia seguir; en tercer lugar, los individuos tienen ciclos de vida únicos, y debido a las diferencias en el tiempo de apertura de las estaciones, las etapas de la vida y la velocidad de crecimiento, es inapropiado utilizar el orden relativo de los grupos para la orientación estratégica. El autor considera que utilizar los resultados del orden relativo del modelo nodo-lugar para estudiar las ventajas comparativas regionales es aceptable, pero su aplicación para orientar la estrategia individual es un claro mal uso (ver la tabla 1). Las investigaciones futuras deberían centrarse más en el ciclo de vida individual y las dinámicas del desarrollo de las estaciones de tren de alta velocidad y las áreas circundantes, integrando métodos interdisciplinarios desde la perspectiva de las ciencias urbanas, combinando años de datos y análisis de supervivencia, midiendo indicadores dinámicos individuales, prestando atención a la evolución de los diferentes estados de desarrollo individual y proporcionando una base científica para la orientación estratégica.

En quinto lugar, tomar las tecnologías inteligentes como una oportunidad para promover las aplicaciones escenificadas del desarrollo coordinado de trenes de alta velocidad y regiones a múltiples escalas. Las tecnologías de inteligencia artificial como la asistencia por computadora, la evaluación cuantitativa urbana, la simulación dinámica urbana y la interacción inteligente urbana tienen ventajas como la percepción profunda, la integración completa, la interconexión y la aplicación innovadora, lo que brinda una vía viable para promover la integración escenificada de las tecnologías interdisciplinarias. Las aplicaciones escenificadas típicas relacionadas con el desarrollo coordinado de trenes de alta velocidad y regiones a múltiples escalas incluyen (pero no se limitan a) los siguientes escenarios: escenarios de integración estación-ciudad a escala de la zona central de la estación, escenarios de empoderamiento digital para la planificación espacial y la implementación relacionadas con los trenes de alta velocidad, así como escenarios de simulación de políticas y modelado de rendimiento para el desarrollo de trenes de alta velocidad y el desarrollo coordinado de regiones a múltiples escalas. En 2023, la estación este de Shanghái (el nodo oriental) comenzó a construir aplicaciones escenificadas impulsadas por tecnologías inteligentes para la integración estación-ciudad, teniendo en cuenta los objetivos de integración estación-ciudad en diferentes escalas, incluidas las zonas de estación, estaciones y edificios. Los trabajos de empoderamiento digital asociados incluyen diseño digital, construcción digital y mantenimiento digital. Los escenarios de aplicación típicos incluyen planificación colaborativa del espacio-tiempo para las "personas", uso eficiente e intensivo del espacio-tiempo para el "territorio", movilidad verde de bajo carbono y transporte inteligente, así como monitoreo dinámico, advertencias de opinión pública, toma de decisiones integradas y optimización de soluciones. Este trabajo representa la frontera de la práctica interdisciplinaria en este campo, y las investigaciones futuras deben abordar más profundamente los problemas clave de las aplicaciones escenificadas de tecnologías inteligentes y explorar más escenarios de aplicaciones típicas.

5 Conclusión

La búsqueda de respuestas a las preguntas planteadas por una disciplina puede requerir los esfuerzos combinados de varias disciplinas. El argumento principal de este artículo es que, para

aprovechar realmente los efectos positivos del tren de alta velocidad (TAV) y lograr el desarrollo coordinado entre el TAV y las regiones a diferentes escalas, es necesario combinar la investigación interdisciplinaria y promover la cooperación entre disciplinas. Desde la perspectiva del objetivo del desarrollo coordinado entre el TAV y las regiones a diferentes escalas, las cuestiones relacionadas con la planificación urbana, la geografía, el transporte, la economía y los temas relacionados con el TAV en diferentes escalas son todas relevantes para este objetivo. Sin embargo, la investigación actual a menudo construye temas académicos sobre la base de problemas específicos encontrados en el proceso de desarrollo o marcos de investigación de disciplinas individuales, y puede incluso seguir ciegamente temas académicos de moda debido a cambios en las políticas. La diferencia de este artículo con otros artículos de revisión sobre el TAV es que "supera los caminos y el alcance de la construcción de temas existentes", adoptando una perspectiva más macro y más allá de problemas específicos, examinando los avances y las deficiencias de la investigación actual. Utiliza un análisis comparativo de cuatro disciplinas: planificación urbana, geografía, economía y transporte, como línea principal, trazando el contexto del desarrollo de investigaciones en cada disciplina, resumiendo el consenso alcanzado en cada campo y los temas que actualmente están en discusión. Compara las características y las diferencias de los métodos técnicos en las diferentes disciplinas. Con base en esto, analizando las razones de la integración insuficiente de estas cuatro disciplinas y las limitaciones académicas que de ello resultan, propone cuatro direcciones de investigación teórica y cinco direcciones de investigación práctica que se espera logren innovaciones tras superar las divisiones disciplinarias. El objetivo principal de este artículo es reflexionar sobre las limitaciones de construir temas académicos y problemas bajo el modelo actual de división disciplinaria, reconsiderar los posibles caminos para lograr el desarrollo coordinado entre el TAV y las regiones a diferentes escalas, y proporcionar inspiración y orientación para la investigación futura, en lugar de solo expandirla o complementarla. La evaluación del contenido específico de la investigación en este artículo se basa en artículos clave bajo temas correspondientes, y el número de logros referenciados es limitado. Debido a limitaciones de espacio, este artículo no ha podido llevar a cabo discusiones específicas sobre respuestas en planificación desde una perspectiva interdisciplinaria, lo que requiere más investigación en el futuro.

① "Desarrollo coordinado a través de escalas" se refiere a lograr un desarrollo coordinado entre diferentes escalas espaciales dentro de una región, lo que implica la coordinación de medidas y políticas entre estas escalas, reduciendo conflictos, optimizando la asignación de recursos y logrando los objetivos de desarrollo sostenible. En este artículo, se refiere específicamente a utilizar de manera efectiva la construcción y el desarrollo del ferrocarril de alta velocidad para promover el desarrollo coordinado y sostenible de múltiples escalas espaciales, como estaciones, áreas de estaciones, nuevos distritos/áreas, ciudades y regiones.

② El autor ha realizado un análisis a gran escala de las ciudades a nivel de prefectura y superiores que han incluido el concepto de "nueva ciudad de ferrocarriles de alta velocidad, nuevo distrito" en sus informes de trabajo gubernamentales municipales en los últimos casi 20 años desde el "11° Plan Quinquenal". Para 2022, 85 ciudades han incluido este concepto, mencionándolo 482 veces en 262 informes de trabajo gubernamentales municipales, cubriendo el 26% de todas las ciudades a nivel de prefectura y superiores en China. Si se cuentan los

diferentes conceptos espaciales relacionados con el "ferrocarril de alta velocidad" (nueva ciudad de ferrocarriles de alta velocidad, nuevo distrito de ferrocarriles de alta velocidad, área de ferrocarril de alta velocidad, clúster de ferrocarriles de alta velocidad, área de estación de ferrocarriles de alta velocidad, zona económica de ferrocarriles de alta velocidad, etc.), un total de 149 ciudades los han mencionado, lo que representa el 46% de todas las ciudades. En general, el trabajo incluido en los informes gubernamentales municipales refleja las principales áreas de interés del gobierno.

③ Con el objetivo de coordinar el ferrocarril de alta velocidad y el desarrollo a través de las escalas regionales, los problemas relacionados con la planificación urbana, la geografía, el transporte, la economía y la investigación sobre el ferrocarril de alta velocidad en diversas escalas son todos relevantes para este objetivo. Este artículo, desde una perspectiva que compara exhaustivamente la investigación existente a través de disciplinas, propone direcciones futuras de investigación para promover el desarrollo coordinado y, por lo tanto, no se limita a los artículos que estudian directamente el desarrollo coordinado como objeto de investigación.

④ Estrategia de búsqueda para el título designado: TI (Título) = (ferrocarril de alta velocidad + ferrocarril de alta velocidad) AND TI (Título) = (región + internacional + interurbano + metropolitano + ciudad + urbano + rural + pueblo + estación + área de estación + espacio + red + país + provincia + ciudad + distrito + condado + pueblo + terreno + bienes raíces + industria). Seleccione los títulos que contengan "ferrocarril de alta velocidad / ferrocarril de alta velocidad" y "ciudad / región", y excluya manualmente la literatura no relevante.

⑤ El autor también usó CiteSpace para mapear las instituciones de investigación y las redes de colaboración de autores, pero debido a restricciones de espacio, no se incluyen. El estudio encontró que estas líneas de ferrocarriles de alta velocidad, mostradas como temas candentes en la Figura 2, no solo están relacionadas con el orden de sus tiempos de apertura, sino también con el hecho de que se encuentran en regiones que tienen cuatro universidades o instituciones de investigación representativas en estas disciplinas. Los académicos tienden a estudiar las líneas de ferrocarriles de alta velocidad en sus propias regiones.

⑥ Este artículo, combinando muchos casos y datos, proporciona un resumen detallado de las características, causas y estrategias del fenómeno de la "ciudad fantasma" en las nuevas ciudades de ferrocarriles de alta velocidad en China. Ver: ZHAO S, MA D. Ghost city phenomenon along China's high-speed railway grid[J]. Int J Sustainable Society, 2017, 9(3): 210-225.

⑦ Ampliación de las tres teorías de zonas de desarrollo a la "teoría de círculos de nuevas ciudades de ferrocarriles de alta velocidad", incluso surgen malentendidos en los exámenes reales, ver: Nueva ciudad de ferrocarril de alta velocidad, nuevo favorito de los exámenes de ingreso a la universidad [EB/OL]. (2023-04-24) [2024-04-23]. http://www.360doc.com/content/23/0424/10/54793027_1077913082.shtml

⑧ El plan de "Conectividad de infraestructuras" en el informe de recomendaciones políticas del B20 de 2016 es el esfuerzo de China por promover la conectividad de infraestructuras globales. Además, en los rankings mundiales, instituciones como el Banco Mundial, el Foro Económico Mundial y las Naciones Unidas han incluido "los niveles de conectividad de infraestructuras" como uno de los criterios de evaluación. Ver: KANAI J M, SCHINDLER S. Infrastructure-led development and the peri-urban question: furthering crossover comparisons[J]. Urban Studies, 2022, 59(8): 1597-1617.

⑨ Según la segunda edición de Geografía Humana editada por Chen Huilin, las principales

ramas de la geografía humana incluyen: geografía económica, geografía de la población, geografía de los asentamientos, geografía cultural, geografía del turismo y geografía política. Las divisiones centrales y periféricas de cada rama se discuten en: FAN JIE. 70 años de innovación y características académicas de la geografía humana en China[J]. Science China: Earth Sciences, 2019, 49(11): 1697-1719.

⑩ "Distorsión espaciotemporal relativa," ver: Wang Jixian. Centros mundiales [M]. Hong Kong: Commercial Press, 2019: 98-101.

⑪ La primera categoría, características descriptivas sin valor, se refiere a la descripción de hechos objetivos que no varían según el trasfondo de conocimiento o las preferencias personales del investigador. La segunda categoría, descripciones evaluativas basadas en valores, aunque también describe hechos objetivos, requiere que el investigador haga una selección de valores antes de realizar la investigación, como la evaluación de la eficiencia de transbordo en las estaciones de trenes de alta velocidad, lo que implícitamente supone que mayor eficiencia de transbordo es mejor.

⑫ "Directrices de diseño para la integración estación-ciudad," ver: Ministerio de Tierras, Infraestructura, Transporte y Turismo de Japón. Xu Chang et al. (trad.). Directrices de diseño para la integración estación-ciudad [EB/OL]. (2022-01-14) [2024-04-23]. http://www.360doc.com/content/22/0114/09/38506261_1013190670.shtml

⑬ La investigación del autor ha descubierto que la propiedad de los edificios de las estaciones de trenes de alta velocidad y de los terrenos de las vías pertenece al departamento ferroviario. El diseño de los edificios de las estaciones lo lideran generalmente los institutos de diseño subordinados al departamento ferroviario, centrandos su atención en integrar el edificio de la estación con las áreas cercanas. Los terrenos fuera del edificio de la estación y las áreas circundantes pertenecen a los gobiernos locales.

⑭ "Muchos, largos, grandes, pocos" se refiere a muchos pasajeros, tiempos de espera largos, un gran flujo de pasajeros y espacio limitado. Ver: Cheng Taining. La importancia de los conceptos: "Exploración del desarrollo integrado estación-ciudad" [EB/OL]. (2023-04-25) [2024-04-23]. https://www.sohu.com/a/670176114_121123726

⑮ Bertolini destaca sus atributos de tipo ideal (tipo ideal) y herramienta analítica (herramienta analítica), más que sus atributos teóricos (teoría), lo que significa que el equilibrio "nodo-lugar" al que se refiere el modelo no necesariamente ocurre en cualquier estación en la realidad. Ver: Referencia [5].

⑯ Por ejemplo, en la práctica de planificación, a menudo la segunda capa alrededor de la estación se asigna como una zona residencial. Los datos geográficos muestran que la construcción real en la segunda capa muestra un "fallo" — es decir, la primera y tercera capas se construyeron, pero la segunda capa permanece vacía. La explicación económica es que "poseer terrenos vacíos tiene un valor opcional real," y el momento de la construcción depende de la inversión inicial del desarrollador y las políticas gubernamentales de subsidios o estímulo. En este ejemplo, el tiempo es el vínculo importante que conecta los conocimientos entre disciplinas. Ver: LU C L, LIAO W C, PENG C W. Perspectivas de los desarrolladores sobre el momento de la construcción: pruebas a partir de datos microeconómicos de adquisición de tierras y desarrollo [J]. Journal of Housing Economics, 2020, 49: 101709.

⑰ En cuanto a la organización de responsabilidades, la planificación general de las nuevas áreas de trenes de alta velocidad y estaciones, la formulación de políticas relacionadas y el

reasentamiento se gestionan generalmente por el Comité de Gestión de Nuevas Áreas de Trenes de Alta Velocidad o por el gobierno local del distrito en el que se encuentra la nueva área. En muchas ciudades, las nuevas áreas de trenes de alta velocidad se encuentran dentro de nuevas áreas nacionales, como las zonas de alta tecnología y las zonas económicas, y también pueden ser gestionadas por los comités de gestión de estas áreas. Los gobiernos locales de nivel distrital tienen una fuerte capacidad de iniciativa e intervención en el diseño estratégico y los acuerdos institucionales para el desarrollo coordinado de los trenes de alta velocidad y las áreas de distintas escalas.

⑱ El entorno institucional se refiere a un conjunto de reglas políticas, sociales y legales utilizadas para establecer las bases para la producción, el intercambio y la distribución. Impulsa a las organizaciones (como los gobiernos locales) a tomar decisiones basadas en la lógica de obtener legitimidad y reputación social, como el cumplimiento de las normas, la ecología, etc.; mientras que el entorno no institucional (técnico) requiere que las organizaciones tomen decisiones basadas en la lógica de optimización de la eficiencia, como reducir los plazos de construcción y mejorar el acceso al transporte. Los mecanismos institucionales y no institucionales pueden cooperar, pero a menudo están en desacuerdo, por lo que es necesario realizar un análisis comparativo en el contexto de la gobernanza.

⑲ Según la teoría del institucionalismo de John Meyer, los factores no institucionales exigen la optimización de la eficiencia, lo que lleva a la diferenciación entre individuos, mientras que los factores institucionales exigen la satisfacción de la reputación social, lo que lleva a la convergencia entre individuos. JOHN W MEYER, BRIAN ROWAN. Organizaciones institucionalizadas: la estructura formal como mito y ceremonia [J]. *American Journal of Sociology*, 1977, 83(2): 340-363.

⑳ Por ejemplo, en los últimos cinco años, los fondos de orientación industrial para el tren de alta velocidad (nuevas ciudades) se han convertido en una nueva herramienta de política gubernamental para promover el desarrollo industrial, lo que no ocurría en los desarrollos de nuevas ciudades anteriormente. Los fondos de orientación industrial del gobierno generalmente operan mediante el modelo de "fondo de fondos", invirtiendo conjuntamente con el capital social en fondos privados orientados al mercado. El gobierno puede posteriormente salir a través de la venta de acciones, a diferencia de los subsidios, que son "unidireccionales y no recuperables".

㉑ Las perspectivas macroeconómicas, como el equilibrio internacional y nacional, el sistema de distribución de impuestos, los incentivos de ascenso, la comercialización del mercado de vivienda y tierras, las finanzas de la tierra y la financiación de la tierra, así como las políticas institucionales preferenciales, son a menudo utilizadas para explicar la lógica institucional detrás del desarrollo de nuevas ciudades y áreas en el pasado. Estos incentivos institucionales están estrechamente vinculados a las tareas históricas del país en períodos específicos.

㉒ En todos los sistemas complejos, el todo es mayor que la suma de sus partes. Un sistema complejo se refiere a un tipo de modelo de interacción: abierto, en constante desarrollo, impredecible, pero adaptativo y auto-sostenible. Los entornos urbanos son sistemas complejos típicos. Ver: THEISE N. *Notes on complexity: a scientific theory of connection, consciousness, and being* [M]. Nueva York: Spiegel and Grau, 2023: 1628.

㉓ Algunos académicos han utilizado métodos de ciencia urbana para observar 1,627 estaciones

de tren de alta velocidad en 533 ciudades de China y Europa, explorando la relación entre la ubicación y la forma urbana, lo que es pionero. Ver: LOO B P Y, HUANG Z. Location matters: high-speed railway (HSR) stations in city evolution [J]. *Ciudades*, 2023, 139: 104380.

④ Estado se refiere a condiciones observables e identificables, situaciones, características, etc.

La estructura, el estado, las características, el comportamiento y las funciones de un sistema evolucionan con el tiempo, y este proceso se llama evolución del sistema. A largo plazo, cualquier sistema pertenece a un sistema evolutivo. La coordinación entre las estaciones de trenes de alta velocidad y el desarrollo de las áreas circundantes también es un proceso evolutivo lento. El proceso evolutivo involucra cambios dinámicos en la estructura, las características y las funciones del sistema, lo que afecta los diferentes estados presentados por el sistema.

⑤ Diferentes tipos de tecnologías de planificación inteligente, ver: Gan Wei. Investigación sobre los tipos y características de las tecnologías de planificación inteligente en ciudades nacionales e internacionales [J]. *Planificación Urbana Internacional*, 2018, 33(3): 105-111.

⑥ Basado en la participación del autor en el proyecto "Empoderamiento digital de la planificación de alto nivel de la estación Este de Shanghai", completado en 2023 por la Universidad Tongji, el Instituto de Investigación Ferroviaria de China y el Grupo del Instituto de Diseño e Investigación Ferroviaria Cuarto.

[1] GIVONI M, DOBRUSZKES F, Zhang Siyang. Sustitución de modos de transporte y demanda inducida de tráfico después de la apertura del tren de alta velocidad: un resumen empírico [J]. *Transporte urbano*, 2015, 13(2): 78-94.

[2] Ye Yuling, Chen Junjing, Liu Xiaoya. Estudio sobre las conexiones de transferencia entre las estaciones de tren de alta velocidad y el transporte público urbano [J]. *Investigación sobre el transporte ferroviario urbano*, 2017, 20(11): 45-49.

[3] Zhang Tao. Optimización de las operaciones de trenes de alta velocidad basada en la satisfacción de los pasajeros [J]. *Transporte ferroviario y economía*, 2022, 44(3): 7-14.

[4] Wang Lingyan. Optimización de la experiencia de servicio de los pasajeros del tren de alta velocidad [J]. *Transporte ferroviario y economía*, 2020, 42(10): 43-48.

[5] BERTOLINI L. Modelos de desarrollo espacial y transporte público: Aplicación de un modelo analítico en los Países Bajos [J]. *Práctica de planificación e investigación*, 1999, 14(2): 199-210.

[6] Xiao Chiwei, Liu Ying, Li Peng, et al. Estudio sobre las ciudades nuevas de trenes de alta velocidad basado en la expansión espacial urbana y la coordinación del crecimiento poblacional [J]. *Revista de recursos naturales*, 2016, 31(9): 1440-1451.

[7] Wang Yao, Nian Meng. ¿El tren de alta velocidad promueve el desarrollo económico regional? [J]. *Investigación económica de Shanghái*, 2014(2): 82-91.

[8] Lu Wanbo, Jia Jing. Trenes de alta velocidad, desarrollo urbano y desigualdad económica regional: datos empíricos de China [J]. *Gestión económica del Este de China*, 2018, 32(2): 5-14.

[9] Shi Minjun, Zhang Xue. Heterogeneidad urbana y el papel del tren de alta velocidad en la innovación urbana: basado en datos de 264 ciudades a nivel prefectural [J]. *Revisión económica*, 2020(2): 15-22.

[10] Deng Rongrong, Zhang Aoxiang, Chen Ming. Red de trenes de alta velocidad, intensidad de

emisiones de carbono urbanas y efectos de derrame espacial: evidencia de la región del Delta del Yangtsé [J]. *Tecnología y economía*, 2022, 41(1): 43-52.

[11] Wang Lan. Marco de investigación sobre el impacto de los trenes de alta velocidad en el espacio urbano [J]. *Urbanista*, 2011, 27(7): 13-19.

[12] Duan Jin. Construcción de infraestructuras nacionales de gran escala y respuesta al desarrollo del espacio urbano: un estudio de caso sobre los trenes de alta velocidad y los nodos de transporte interurbano integrados [J]. *Revista de planificación urbana*, 2009(1): 33-37.

[13] Xu Wenbo, Wang Xingping. Estudio sobre las características del desarrollo espacial de las áreas alrededor de las estaciones de trenes de alta velocidad: análisis empírico basado en el corredor de trenes de alta velocidad Beijing-Shanghai [J]. *Revista de planificación urbana*, 2016(1): 72-79.

[14] Jiang Haibing, Zhang Wenzhong, Qi Yi, et al. Análisis de la accesibilidad terrestre nacional bajo el impacto de los trenes de alta velocidad y los costos de transporte [J]. *Investigación geográfica*, 2015, 34(6): 1015-1028.

[15] Zhang Benyong, Zheng Meng, She Shiyong. Selección del sitio para el nodo ferroviario de alta velocidad de Wuhan y optimización de la disposición general de ferrocarriles [J]. *Transporte urbano*, 2015, 13(6): 37-45.

[16] Ji Chen, Zou Xiaolei, Xu Ruihua. Estudio sobre el comportamiento de los pasajeros y las características de distribución espacio-temporal de los flujos de pasajeros en el tren de alta velocidad Beijing-Shanghai [J]. *Transporte ferroviario y economía*, 2020, 42(S1): 74-80.

[17] Li Lihui, Zhu Jiansheng, Shi Feng, et al. Estudio sobre los algoritmos estadísticos de la demanda de transbordo en los trenes de alta velocidad [J]. *Revista de ciencias e ingeniería ferroviarias*, 2018, 15(5): 1111-1117.

[18] Zhang Xu, Luan Weixin, Zhao Bingru. Estudio sobre la competencia entre los trenes de alta velocidad Wuhan-Guangzhou y la aviación civil basado en modelos no agregados [J]. *Revista de ingeniería de sistemas de transporte e información*, 2012, 12(6): 17-21.

[19] Zhang Lanxia, Qin Yong, Wang Li. Análisis de la red compleja ponderada de los trenes de alta velocidad [J]. *Revista de ciencias e ingeniería ferroviarias*, 2016, 13(2): 201-209.

[20] Hong Yongmiao, Wang Shouyang. Matemáticas, modelos y pensamiento económico [J]. *El mundo de la gestión*, 2020, 36(10): 15-27.

[21] Niu Fei, Wu Xiaofeng. Estudio sobre el impacto de los trenes de alta velocidad en el crecimiento económico regional: análisis empírico basado en el método PSM-DID [J]. *Teoría y práctica de precios*, 2021(9): 185-188.

[22] Wang Qunrong, Wang Xibei. Impacto de las redes de trenes de alta velocidad en la estructura industrial regional: análisis basado en redes sociales y modelos econométricos espaciales [J]. *Exploración económica moderna*, 2021(5): 82-91.

[23] Wang Keliang, Pang Suqin, Zhang Fuqin. ¿Pueden los trenes de alta velocidad mejorar la productividad verde total en las ciudades? [J]. *Investigación en economía industrial*, 2021(3): 112-127.

[24] Fang Dachun, Sun Mingyue. Reconstrucción de la estructura espacial de la aglomeración urbana del delta del Yangtsé en la era del tren de alta velocidad: análisis basado en la red social [J]. *Geografía económica*, 2015, 35(10): 50-56.

[25] Wu Fenglian, Hao Lisha, Wang Xiaoge, et al. Patrón de desarrollo potencial de la industria de servicios en las ciudades del este de China basado en las conexiones de trenes de alta velocidad:

- perspectiva de análisis de redes sociales [J]. *Geografía económica*, 2020, 40(4): 145-154.
- [26] Dong Yao, Meng Xiaocheng. Estudio sobre el alcance y la estructura de las zonas de influencia de las estaciones de tren de alta velocidad a lo largo de la línea Beijing-Guangzhou [J]. *Avances en geografía*, 2014, 33(12): 1684-1691.
- [27] Chu Nancheng, Jiang Bo, Zhao Yinghui, et al. Impacto y optimización de los trenes de alta velocidad interurbanos en la estructura espacial del sistema urbano futuro de Harbin [J]. *Geografía económica*, 2016, 36(4): 78-83.
- [28] Wang Hui, Zhang Mei Qing. Impacto de los trenes de alta velocidad en la accesibilidad y las relaciones económicas en la región Beijing-Tianjin-Hebei [J]. *Ciencias geográficas*, 2021, 41(9): 1615-1624.
- [29] Wang Degeng, Qian Jia, Niu Yu. Patrón de la estructura espacial turística urbana en China bajo las redes de trenes de alta velocidad [J]. *Revista geográfica de China*, 2016, 71(10): 1784-1800.
- [24] Fang Dachun, Sun Mingyue. Reconstrucción de la estructura espacial de la aglomeración urbana del delta del Yangtsé en la era del tren de alta velocidad: análisis basado en el análisis de redes sociales [J]. *Geografía económica*, 2015, 35(10): 50-56.
- [25] Wu Fenglian, Hao Lisha, Wang Xiaoge, et al. Patrón del potencial de desarrollo de los servicios urbanos en las ciudades del este de China basado en conexiones de trenes de alta velocidad: perspectiva desde el análisis de redes sociales [J]. *Geografía económica*, 2020, 40(4): 145-154.
- [26] Dong Yao, Meng Xiaocheng. Investigación sobre el alcance y la estructura de la zona de influencia de las estaciones de tren de alta velocidad a lo largo de la línea Beijing-Guangzhou [J]. *Avances en ciencias geográficas*, 2014, 33(12): 1684-1691.
- [27] Chu Nancheng, Jiang Bo, Zhao Yinghui, et al. Impacto y optimización del sistema urbano de la provincia de Heilongjiang por el tren de alta velocidad interurbano [J]. *Geografía económica*, 2016, 36(4): 78-83.
- [28] Wang Hui, Zhang Meiqing. Impacto de los trenes de alta velocidad sobre la accesibilidad y las conexiones económicas en la región de Beijing-Tianjin-Hebei [J]. *Ciencias geográficas*, 2021, 41(9): 1615-1624.
- [29] Wang Degen, Qian Jia, Niu Yu. Estructura espacial y evolución de la fuerza turística de las ciudades chinas bajo la red de trenes de alta velocidad [J]. *Revista geográfica*, 2016, 71(10): 1784-1800.
- [30] Zou Zhuojun. Investigación sobre el desarrollo del uso de la tierra en las zonas de las estaciones de tren de alta velocidad y el grado de realización de las funciones de los centros urbanos: análisis empírico basado en los trenes de alta velocidad Beijing-Shanghai y Beijing-Guangzhou [J]. *Revista de planificación urbana*, 2018(4): 49-55.
- [31] Duan Yang, He Zhenzi, Yang Jiawen. Desafíos en la integración del transporte y el uso de la tierra en la era del tren de alta velocidad: análisis de problemas sobre la ubicación de las estaciones en China [J]. *Revista del ambiente humano en el oeste*, 2021, 36(4): 29-35.
- [32] Cao Yang, Yu Li, Li Songtao. Evolución espacial de las áreas de las estaciones de tren de alta velocidad y respuestas a la planificación urbana [J]. *Planificación urbana*, 2020, 44(11): 88-96.
- [33] Ding Jinxue, Jin Fengjun, Wang Jiaoe, et al. Competencia entre los trenes de alta velocidad y la aviación civil y sus efectos espaciales: el caso del tren de alta velocidad Beijing-Shanghai [J]. *Geografía económica*, 2013, 33(5): 104-110.

- [34] Zhao Pengjun, Lü Di, Hu Haoyu, et al. Investigación sobre el sistema de transporte moderno e integrado adaptado al desarrollo poblacional [J]. *Revista geográfica*, 2020, 75(12): 2699-2715.
- [35] Zhu Yong, Yang Rui, Li Desheng, et al. Evaluación integral del impacto ambiental regional del proyecto de construcción del tren de alta velocidad Beijing-Shanghai [J]. *Revista de ciencias ferroviarias*, 2015, 37(11): 117-121.
- [36] Li Xin, Guo Jinli, Zhang Yu. Análisis comparativo de las características de las redes de trenes de alta velocidad en tres grandes aglomeraciones urbanas desde la perspectiva de las redes complejas [J]. *Desarrollo de recursos y mercados*, 2016, 32(6): 703-707.
- [37] Bian Yuancha, Wu Lihua, Bai Junhong. Apertura de los trenes de alta velocidad, flujo de factores y brechas económicas regionales [J]. *Economía comercial*, 2018, 39(6): 147-161.
- [38] Yang Siying, Li Zheng. Apertura de los trenes de alta velocidad e innovación urbana [J]. *Ciencias financieras*, 2019(1): 87-99.
- [39] Sun Yang, Yao Shimou, Zhang Luocheng. Estructura funcional jerárquica del “flujo espacial” en la aglomeración de ciudades del delta del Yangtsé: análisis basado en los datos de pasajeros del tren de alta velocidad [J]. *Avances en ciencias geográficas*, 2016, 35(11): 1381-1387.
- [40] Jiao Jingjuan, Wang Jiaoe, Jin Fengjun, et al. Investigación sobre el impacto de los trenes de alta velocidad en la estructura de las redes urbanas: análisis basado en los horarios de los trenes [J]. *Revista geográfica*, 2016, 71(2): 265-280.
- [41] Yu Bao, Feng Chun, Zhu Qian, et al. Análisis de la vulnerabilidad de la red de trenes de alta velocidad de China [J]. *Revista de ciencia y seguridad china*, 2017, 27(9): 110-115.
- [42] Yang Jinhua. Impacto de los trenes de alta velocidad en la accesibilidad de la aglomeración urbana de Hunan [J]. *Geografía humana*, 2014, 29(2): 108-112.
- [43] Li Xianwen, Bai Jianjun, Tang Shanghong. Impacto de la construcción de la red de trenes de alta velocidad sobre la estructura espacial de la accesibilidad en la provincia de Shaanxi [J]. *Geografía económica*, 2019, 39(2): 82-92.
- [44] Li Tao, Ma Wei, Gao Xingchuan, et al. Evaluación integral del efecto de accesibilidad del ferrocarril de alta velocidad Xiamen-Shenzhen basada en el modelo Super-DEA y diferenciación espacial [J]. *Geografía económica*, 2017, 37(8): 67-76.
- [45] Wang Shaojian, Mo Huimin, Lü Huini, et al. Características de la estructura industrial en las áreas alrededor de las estaciones de tren de alta velocidad bajo la influencia de factores de ubicación: análisis empírico basado en datos de POI [J]. *Revista geográfica*, 2021, 76(8): 2016-2031.
- [46] Zhao Qian, Chen Guowei. Investigación sobre el impacto de la ubicación de las estaciones de tren de alta velocidad en el desarrollo de las áreas circundantes: un análisis empírico basado en las líneas Beijing-Shanghai y Wuhan-Guangzhou [J]. *Planificación urbana*, 2015, 39(7): 50-55.
- [47] Lin Xiongbin, Lu Yuan. Características de los viajes interregionales y los factores que influyen en ellos en las zonas metropolitanas: el caso del ferrocarril de alta velocidad Beijing-Tianjin [J]. *Planificación urbana*, 2021, 45(12): 104-113.
- [48] Chen Xiaojun, Lin Xiaoyan. Evaluación del valor de desarrollo de las estaciones de ferrocarril de alta velocidad en la región de Beijing-Tianjin-Hebei: modelo nodo-lugar [J]. *Economía técnica*, 2018, 37(12): 82-93.
- [49] Zhang Mingzhi, Yu Donghua, Sun Yuanyuan. Investigación sobre los efectos de la reconfiguración de la distribución de la población urbana después de la apertura de los ferrocarriles de alta velocidad [J]. *Ciencia de la población de China*, 2018(5): 94-108.

- [50] Wang Yufei, Ni Pengfei, Zhao Jiahun, et al. Distancia de transporte, frecuencia de viajes y la innovación empresarial: una perspectiva sobre la relación espacial con las ciudades centrales después de la apertura del ferrocarril de alta velocidad [J]. *Economía financiera*, 2021, 42(12): 150-165.
- [51] Wang Lan, Wang Can, Chen Chen, et al. Desarrollo y planificación de las áreas alrededor de las estaciones de ferrocarril de alta velocidad: un análisis empírico basado en el ferrocarril de alta velocidad Beijing-Shanghai [J]. *Revista de planificación urbana*, 2014(4): 31-37.
- [52] Chi Ming, Huo Yamin, Liu Guangwu, et al. Análisis de la elección de transbordo de los pasajeros del ferrocarril de alta velocidad basado en el modelo Logit [J]. *Transporte ferroviario y economía*, 2021, 43(5): 31-37.
- [53] Huang Jianzhong, Cao Zhejing, Wan Ge. Desarrollo de la teoría TOD y perspectivas de investigación en un entorno de nuevas tecnologías [J]. *Revista de planificación urbana*, 2023(2): 40-46.
- [54] Yang Xian, Yu Yang, Zhou Rui. Progreso de la investigación sobre el modelo nodo-lugar internacional y sus implicaciones: aplicación, expansión y desarrollo sistemático [J]. *Planificación urbana internacional*, 2022(7): 1-17.
- [55] PETER M J P. El impacto económico del tren de alta velocidad en las regiones urbanas [C/OL]. Asociación Europea de Ciencias Regionales, trabajos de la conferencia ERSA, 2003-08, ERSA03: 397. <https://ideas.repec.org/p/wiw/wiwrsa/ersa03p397.html>
- [56] PEEK G J, HAGEN M V. Crear sinergias en y alrededor de las estaciones: tres estrategias para agregar valor [J]. *Registro de investigación en transporte*, 2002, 1793(1): 1-6.
- [57] CALTHORPE R. La próxima metrópolis americana: ecología, comunidad y el sueño americano [M]. Nueva York: Princeton Architectural Press, 1993.
- [58] WENNER F, THIERSTEIN A. ¿El tren de alta velocidad como generador urbano? Un análisis del cambio en el uso del suelo alrededor de las estaciones europeas [J]. *Estudios de planificación europea*, 2022, 30(2): 227-250.