

Evolución espaciotemporal de la localización de los espacios maker según su liderazgo público, universitario o empresarial privado: mecanismos espaciales desde el modelo de las hélices de la innovación

WEN Jun, CHEN Liuyan, ZHANG Minggang, CAO Aozhuo, SHEN Ping, BI Linglan

Resumen. Los espacios maker se expandieron rápidamente al amparo de la iniciativa china de «emprendimiento e innovación de masas», pero muchos afrontan hoy cierres, reestructuraciones o un reposicionamiento estratégico. En un contexto en el que la colaboración entre gobierno, empresas, universidades y organismos de investigación se ha convertido en un motor esencial de la innovación regional, resulta necesario analizar estos espacios según su operador principal —administración pública, universidad o empresa privada— para fortalecer la capacidad innovadora territorial y desarrollar fuerzas productivas de nueva calidad. A partir del modelo de las hélices de la innovación y mediante la combinación de análisis espacial cuantitativo y entrevistas cualitativas, el estudio examina la evolución espaciotemporal de los espacios maker de Chengdu, uno de los principales polos de innovación de China. Los resultados indican que los espacios de liderazgo público se han desplazado del núcleo urbano hacia las áreas periféricas, debido a la creciente orientación de mercado de su gestión y al interés de los distritos exteriores por impulsar un desarrollo basado en la innovación. Los espacios de liderazgo universitario se han extendido desde los alrededores de los campus hacia las zonas de desarrollo industrial y los ámbitos de cooperación entre universidad y gobierno, bajo el efecto conjunto de la demanda interna de aplicación tecnológica y de las políticas públicas de atracción. Los espacios dirigidos por empresas privadas, orientados por la rentabilidad y la política industrial, muestran una especialización sectorial creciente y se desplazan desde las áreas favorecidas por las políticas hacia las zonas de desarrollo industrial. A partir de los patrones de concentración y de los problemas evolutivos de los tres tipos, se formulan recomendaciones de política y planificación para reforzar la innovación regional.

Palabras clave: innovación; espacios maker; modelo de la triple hélice; distribución espacial; gobierno; mercado; universidad.

Clasificación de la Biblioteca China: TU984. Código del documento: A. DOI: 10.16361/j.upf.202503008. Número de artículo: 1000-3363 (2025) 03-0062-08.

* Investigación financiada por el programa del China Scholarship Council «Programa nacional para la formación de talentos de alto nivel mediante estudios de posgrado financiados por el Estado en el extranjero» (proyecto n.º 202006260017) y por el Programa General de la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China, «Mecanismos de evolución, construcción de características y métodos de apoyo a la planificación para la regionalización ecológica de la zona económica de la llanura de Chengdu» (proyecto n.º 52278079).

En el marco de una nueva oleada de transformación científica, tecnológica e industrial, China ha planteado el desarrollo de «fuerzas productivas de nueva calidad» y la aceleración de la transferencia y aplicación de los resultados científicos y tecnológicos. En este contexto, los espacios maker —importantes soportes de la innovación— merecen una atención renovada, pues responden directamente a las necesidades de modernización industrial y de formación de nuevas fuerzas productivas [1]. En 2014, China lanzó la iniciativa de «emprendimiento e innovación de masas». Como plataformas accesibles y de bajo

coste para los servicios emprendedores, los espacios maker integraron recursos destinados a microempresas, pequeñas empresas e innovadores individuales y se expandieron rápidamente gracias a un entorno político favorable [2]. Sin embargo, en los últimos años algunos han atravesado una «oleada de cierres» debido a una débil capacidad de incubación, al agotamiento de la financiación o a decisiones inadecuadas de localización [3-4]. Estos problemas varían según el operador. Algunos espacios de liderazgo público dependen en exceso del apoyo político y carecen de una capacidad sostenible para generar ingresos [5], mientras que ciertos espacios privados han cerrado por un posicionamiento impreciso o por interrupciones del flujo de caja [6]. Por ello, es necesario examinar cómo cambiaron los espacios dirigidos por distintos actores durante las fases de expansión y transición, e identificar sus patrones de concentración y sus vías de desarrollo sostenible.

El concepto de makerspace surgió en contextos occidentales, donde estos espacios suelen ser gestionados por empresas privadas [7] y donde la elección de emplazamiento está condicionada por el acceso al mercado, el entorno innovador y los costes de alquiler [7-9]. En China, los espacios maker prestan servicios de innovación, pero también cumplen funciones de reestructuración económica y provisión social; en particular, los espacios de liderazgo público suelen desempeñar un papel demostrativo y catalizador [10]. Por ello, los estudios chinos sobre su localización también conceden importancia al apoyo financiero público, a la inversión en investigación y desarrollo y al entorno industrial [11-13]. Dado que los modelos operativos difieren según el actor principal, cabe esperar preferencias espaciales distintas. No obstante, son escasos los trabajos que comparan sistemáticamente su localización según el tipo de operador. Este estudio adopta, por tanto, el marco de la triple hélice y clasifica los espacios conforme a tres hélices — gobierno, universidades y empresas [14]— para analizar su evolución espacial.

Los espacios maker son a la vez plataformas físicas de innovación y organizaciones intermediarias de servicios. Conectan las actividades innovadoras del gobierno, el mercado y las universidades y, por ello, han sido conceptualizados como una cuarta hélice en un modelo ampliado de innovación [15]. Los estudios existentes sobre localización se han centrado principalmente en su función de soporte espacial y han empleado técnicas cuantitativas para examinar su distribución física, entre ellas el análisis de conglomerados espaciales a múltiples distancias [16] y el índice del vecino más próximo [17]. Son mucho menos frecuentes los estudios cualitativos que explican los cambios de localización desde la perspectiva de la intermediación innovadora. Tomando Chengdu —una de las primeras bases nacionales de demostración del emprendimiento y la innovación de masas— como caso de estudio, la investigación combina métodos cuantitativos y cualitativos dentro del marco de las hélices de la innovación para explicar la geografía cambiante de tres tipos de espacios maker, apoyar su desarrollo sostenible e identificar nuevas vías espaciales para fomentar fuerzas productivas de nueva calidad.

1 Marco teórico: de la triple hélice a la cuádruple hélice

Los espacios maker son plataformas fundamentales para la innovación y el emprendimiento, y sus actividades suelen implicar a los tres grupos de actores definidos por el modelo de la triple hélice: gobierno, universidades y empresas [18]. La triple hélice explica la nueva relación universidad-industria-gobierno surgida en las economías basadas en el conocimiento [19-20]. Sus dos principales teóricos destacaron dimensiones diferentes. El enfoque neoinstitucional de Etzkowitz se centra en las redes y la interacción entre actores, mientras que el mecanismo neoevolutivo de Leydesdorff subraya el intercambio funcional: la función reguladora del gobierno, la producción de conocimiento de las universidades y la creación de riqueza por las empresas [21]. El modelo se caracteriza por la superposición de las esferas institucionales, la

asunción parcial de funciones ajenas y la aparición, en las zonas de intersección, de organizaciones híbridas como empresas derivadas de universidades y laboratorios gubernamentales [19-20].

A medida que los sistemas de innovación se han diversificado, la triple hélice se ha ampliado en distintas versiones de la cuádruple hélice, según las diferencias regionales en la composición de actores. Los investigadores representados por Carayannis ponen el acento en los valores y la participación de la sociedad civil e incorporan al público como cuarta hélice [22]. En cambio, Yang Jinghua y colaboradores [23], así como Jin Xiaoming [15], consideran que los intermediarios científicos y tecnológicos actúan como puentes de comunicación y financiación entre las tres hélices. Como prestan servicios de innovación, estos intermediarios son incorporados como cuarta hélice.

Los espacios maker presentan una doble naturaleza. En términos espaciales, son plataformas que albergan actividades de innovación; en términos funcionales, actúan como organizaciones intermediarias y participan como cuarta hélice. Su eficacia intermediadora depende del actor que los dirige. Cuando el liderazgo corresponde al gobierno, a una universidad o a una empresa, cambian los objetivos, las ventajas comparativas y, en consecuencia, las preferencias de localización. El estudio combina así el marco de esferas superpuestas de la triple hélice [20] con las funciones de los cuatro actores de la cuádruple hélice orientada a la intermediación [15], para construir un marco analítico de las hélices de la innovación aplicado a los espacios maker.

En este marco, cada uno de los tres actores principales se combina con la función intermediaria del espacio maker y forma un tipo específico. El gobierno aporta apoyo normativo y un entorno de innovación; las universidades proporcionan conocimiento, tecnología y talento; las empresas son los principales agentes de aplicación de mercado; y los espacios maker conectan a los tres mediante servicios de innovación. Cada tipo responde, por tanto, a una lógica de servicio diferenciada. Los espacios de liderazgo público destacan por su rápida respuesta a las políticas, su función demostrativa y la creación de un clima de innovación [19], además de ejecutar programas de apoyo específicos. Los espacios universitarios se distinguen por el talento y la tecnología, priorizan la comercialización de los resultados de investigación [15] y responden también a las necesidades de empleo de los estudiantes. Los espacios empresariales se basan en la asignación de mercado, dependen de la rentabilidad para mantener su funcionamiento y buscan ampliar las cadenas industriales y la escala organizativa.

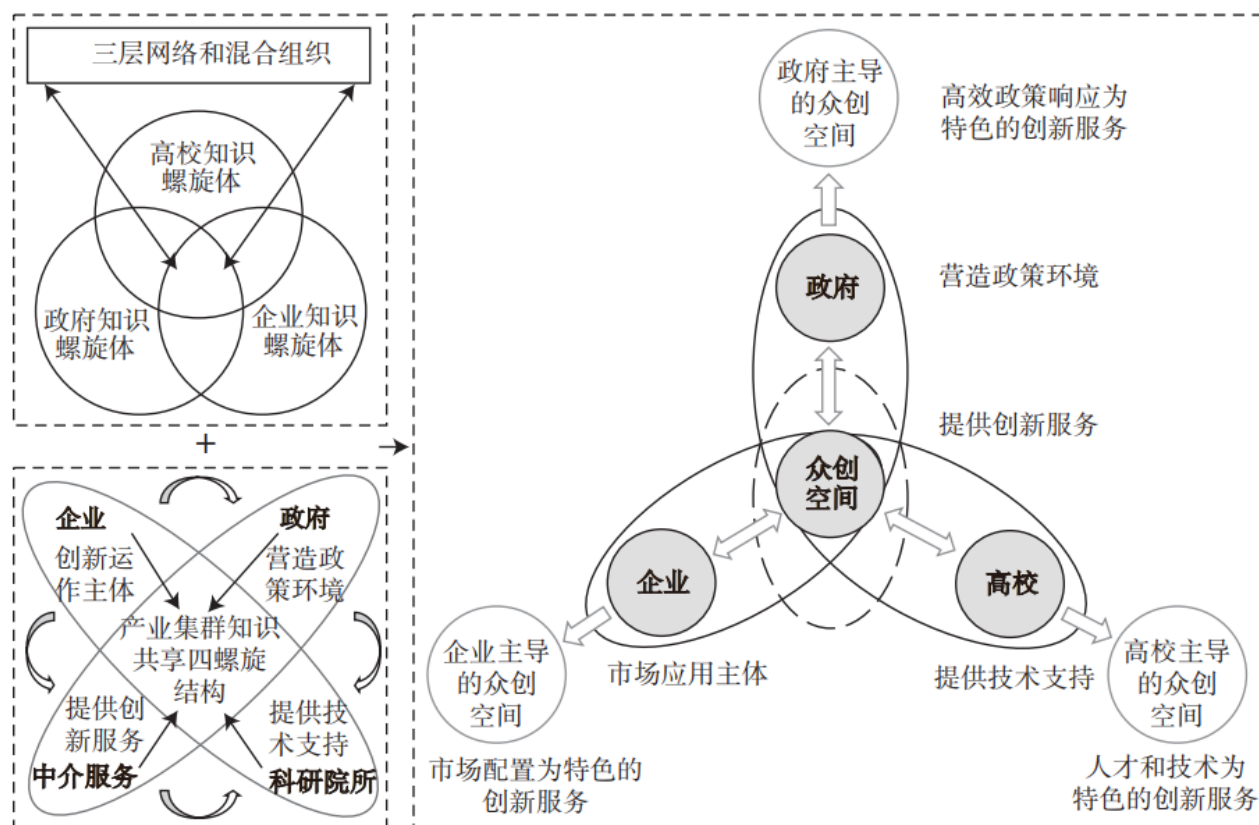


Figura 1. De la triple hélice y la cuádruple hélice orientada a la intermediación al marco de las hélices de la innovación propuesto en este estudio

Fuentes: panel superior izquierdo adaptado de [20]; panel inferior izquierdo basado en [15]; panel derecho elaborado por los autores.

2 Diseño de la investigación y muestra

De acuerdo con el modelo de las hélices de la innovación, el estudio clasifica los espacios maker en tres categorías según su actor principal: gobierno, universidades y empresas privadas. En primer lugar, identifica cuantitativamente las características espaciotemporales de los tres tipos; posteriormente, mediante entrevistas, analiza sus objetivos y ventajas comparativas para revelar la lógica endógena de su distribución.

La muestra se basa en las listas de evaluación del desempeño de las plataformas de innovación y emprendimiento publicadas por la Oficina de Ciencia y Tecnología de Chengdu en 2015 y 2022. La información detallada —direcciones, operadores registrados y categorías industriales— se recopiló a partir de la Plataforma de Innovación Científica y Tecnológica de Chengdu, Tianyancha y otras fuentes. Tras la clasificación conforme a los tres tipos de actores⁽¹⁾, se construyeron bases de datos con 99 espacios maker en 2015 y 229 en 2022. Los espacios dirigidos por empresas privadas constituyen el grupo más numeroso y de crecimiento más rápido: aumentaron de 53 a 146 y su proporción pasó del 54 % al 64 %. Los espacios de liderazgo público aumentaron de 24 a 39, aunque su participación disminuyó del 24 % al 17 %. Los espacios universitarios pasaron de 22 a 44, mientras que su proporción descendió del 22 % al 19 %.

La investigación combina métodos cuantitativos y cualitativos. Los patrones espaciales se examinan mediante el índice I de Moran, la estimación de densidad kernel y la elipse de desviación estándar. El índice

global de Moran determina primero si cada tipo presenta una concentración espacial general; a continuación, el índice local identifica la localización y la forma de los conglomerados. Siguiendo a Zhu Yunhan y Zhang Yifan [24], se utilizan los subdistritos y municipios como unidades espaciales básicas. La estimación de densidad kernel identifica distintos grados de concentración en la ciudad y se interpreta conjuntamente con los mapas del índice local de Moran (LISA). Las elipses de desviación estándar permiten además revelar la orientación principal de la distribución.

Para investigar la lógica subyacente a estos patrones, se llevó a cabo un análisis cualitativo basado en entrevistas. Considerando el tipo de operador, la representatividad de la localización y la viabilidad del trabajo de campo, el equipo entrevistó presencialmente a gestores, fundadores o personas de contacto de 19 espacios maker entre abril y agosto de 2016 y de 39 espacios entre agosto y diciembre de 2023. Las entrevistas abordaron el actor operador, el modelo de negocio, la elección de emplazamiento y la influencia de las políticas.

3 Evolución espaciotemporal de los tres tipos de espacios maker en Chengdu

3.1 Evolución de la distribución general

Entre 2015 y 2022, los espacios maker se extendieron desde una concentración en el centro urbano hacia los anillos exteriores de la ciudad [figuras 2(a) y 2(b)]. El crecimiento de los espacios dirigidos por empresas privadas fue especialmente intenso en las áreas periféricas. Los espacios de liderazgo público y universitario también se expandieron, aunque dentro de un ámbito relativamente más limitado.

Para identificar los cambios tanto en la distribución general como en los tres tipos, se calculó el índice global de Moran para el conjunto de espacios y para cada categoría en 2015 y 2022. Con excepción de los espacios universitarios en 2015, todas las categorías presentaron una concentración espacial estadísticamente significativa, lo que permitió profundizar el análisis mediante el índice local de Moran y los mapas LISA (figura 2). Un conglomerado alto-alto indica que una zona y sus áreas vecinas contienen numerosos espacios maker y forman conjuntamente una concentración. Los mapas LISA de la muestra completa revelan una estructura bicéntrica tanto en 2015 como en 2022 [figuras 2(c) y 2(d)]. En 2015, los conglomerados del primer anillo urbano② se concentraban en el distrito de Jinjiang y la zona sur de alta tecnología de Chengdu, mientras que los del segundo anillo aparecían en la zona oeste de alta tecnología, el distrito de Shuangliu y la nueva zona de Tianfu. En 2022, los conglomerados del segundo anillo se habían expandido de forma notable, especialmente hacia el norte.

3.2 Espacios de liderazgo público: expansión periférica desde un único núcleo

En 2015, los espacios de liderazgo público formaban un único núcleo concentrado principalmente en la zona sur de alta tecnología de Chengdu y el distrito de Wuhou [figura 2(e)]. En 2022, el conglomerado se había extendido hacia áreas del segundo anillo, entre ellas el distrito de Shuangliu, la nueva zona de Tianfu y el distrito de Longquanyi [figura 2(f)].

3.3 Espacios de liderazgo universitario: de múltiples puntos dispersos a tres núcleos

Los espacios de liderazgo universitario no mostraban una concentración significativa en 2015. El análisis de densidad kernel [figuras 2(i) y 2(j)] revela una transición desde puntos dispersos en el anillo central hacia una expansión axial al segundo anillo. El mapa LISA de 2022 [figura 2(k)] identifica una estructura claramente tricéntrica en la zona oeste de alta tecnología, la nueva zona de Tianfu y el distrito de Longquanyi. Dado que la distribución seguía siendo relativamente dispersa, se empleó la elipse de

desviación estándar para revelar su orientación. Como muestra la figura 2(l), el eje principal se desplazó desde Wenjiang y Longquanyi hacia el distrito de Pidu y la nueva zona de Tianfu.

3.4 Espacios dirigidos por empresas privadas: de un núcleo a dos

En 2015, los espacios maker de empresas privadas formaban un único conglomerado en la zona sur de alta tecnología de Chengdu [figura 2(g)]. En 2022 se habían producido dos cambios principales. En primer lugar, la estructura pasó de monocéntrica a bicéntrica: junto al núcleo meridional original surgió un nuevo núcleo noroccidental en la zona oeste de alta tecnología, el distrito de Pidu y el distrito de Wenjiang. En segundo lugar, la distribución evolucionó de la dispersión hacia la concentración. Los conglomerados bajo-alto del segundo anillo disminuyeron sustancialmente y fueron sustituidos por conglomerados alto-alto, lo que indica la formación progresiva de concentraciones en dicho anillo. Los conglomerados alto-bajo del tercer anillo también se redujeron de manera considerable, reflejando el desplazamiento de emplazamientos dispersos del tercer anillo hacia concentraciones del segundo.

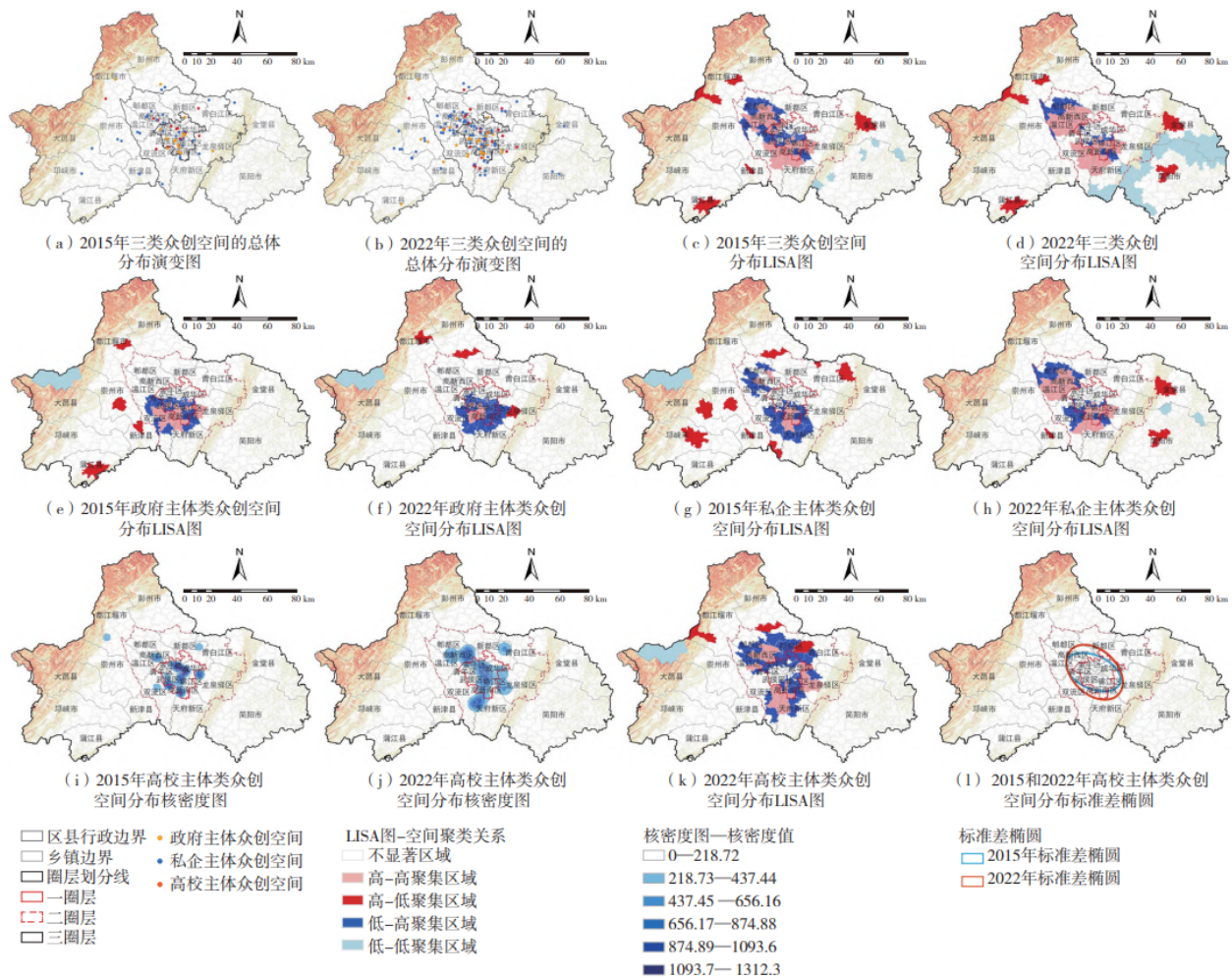


Figura 2. Distribución, mapas LISA, densidad kernel y elipses de desviación estándar de los tres tipos de espacios maker en Chengdu

4 Lógica endógena de las diferencias en la evolución espaciotemporal de los tres tipos

Los tres tipos presentan estructuras de concentración claramente diferenciadas: los espacios de liderazgo público forman un único núcleo compacto; los de liderazgo universitario, tres núcleos más dispersos; y los dirigidos por empresas privadas, una estructura bicéntrica relativamente equilibrada. El modelo de las hélices de la innovación permite explicar la lógica interna de estas diferencias.

4.1 Espacios de liderazgo público: demostración de la política de innovación

En el sistema de innovación, el gobierno desempeña funciones de servicio y orientación [25] y asume responsabilidades de provisión pública. Los espacios de liderazgo público suelen crearse para alcanzar objetivos colectivos, entre ellos la formación de un entorno regional de innovación [26] y la prestación de servicios especializados a determinados grupos, como emprendedores de ambos lados del estrecho de Taiwán o veteranos militares. De ello derivan dos ventajas principales: una sensibilidad relativamente baja a los costes del suelo y del alquiler, y una elevada capacidad de respuesta a las políticas.

Bajo este mecanismo, los espacios de liderazgo público se concentraron inicialmente en la zona sur de alta tecnología de Chengdu, dentro del primer anillo urbano. La orientación política favoreció su implantación prioritaria en áreas motoras de la innovación, como la zona de alta tecnología, con el fin de generar efectos demostrativos. Al mismo tiempo, el apoyo público redujo la presión del alquiler y les permitió absorber los elevados costes de una localización central. El centro empresarial público del TF Software Park señaló que mantenía una comunicación frecuente y eficaz con la administración y que, con apoyo gubernamental, redujo a la mitad los alquileres de las empresas residentes durante la pandemia de COVID-19. Estas ventajas políticas no alcanzaron por igual a los espacios privados. El incubador privado FH Electrical indicó: «Durante la pandemia, el gobierno ofreció exenciones de alquiler a las empresas residentes, pero los operadores privados como nosotros no recibimos ninguna subvención». El apoyo preferente reforzó así la resiliencia ante el riesgo y la capacidad de los espacios públicos para asumir rentas centrales, consolidando su concentración en el núcleo urbano.

A medida que el sector maduró, la orientación creciente al mercado y los cambios de política en los anillos exteriores empujaron gradualmente los espacios de liderazgo público hacia la periferia. Por una parte, el dinamismo de la economía privada favoreció modelos de gestión más mercantilizados, aumentó la sensibilidad a los costes del suelo y promovió la expansión fuera del centro. El parque de industrias creativas DJJY, de liderazgo público y situado en el área central, señaló que «desde 2021 la gestión fue encomendada a una empresa privada» y que «cuando el precio del suelo aumenta, destinar grandes superficies a un espacio maker ofrece una rentabilidad limitada y la función puede retirarse gradualmente». Estas reformas revelan un desplazamiento hacia localizaciones exteriores y una atención creciente a la autosuficiencia financiera.

Por otra parte, los gobiernos de los distritos periféricos reconocen cada vez más el papel de las actividades impulsadas por la innovación y utilizan los espacios maker para construir un entorno innovador local. La evolución de los conglomerados alto-alto [figuras 2(e) y 2(f)] muestra que la nueva zona de Tianfu y el distrito de Longquanyi, ambos en el segundo anillo, se convirtieron en nuevos polos de liderazgo público. La comparación entre los planes quinquenales 13.º y 14.º de la nueva zona de Tianfu indica que la «investigación y desarrollo científico y tecnológico» se incorporó a las industrias líderes, reflejando una transición hacia un desarrollo orientado por la innovación. En respuesta, las autoridades locales promovieron activamente espacios de liderazgo público para crear por adelantado un clima innovador y favorecer la expansión periférica.

4.2 Espacios de liderazgo universitario: ampliación de la aplicación tecnológica

Las universidades tienen la responsabilidad de formar talento y producir investigación científica [25]. Por ello, los espacios de liderazgo universitario no solo buscan capacitar talento innovador, sino también integrar industria, universidad e investigación y ampliar la aplicación de la tecnología. Poseen dos ventajas principales. En primer lugar, la abundancia de docentes, estudiantes y recursos científicos proporciona talento de vanguardia y apoyo tecnológico para la innovación y el emprendimiento [27]. En segundo lugar, como incubadoras de conocimiento interdisciplinario, las universidades pueden favorecer la aparición de nuevas industrias [19], lo que incentiva a los gobiernos locales a cooperar con ellas para desarrollar sectores emergentes. Por ello, los espacios universitarios tienden a mantener vínculos estrechos con los campus, mientras que el apoyo público de suelo impulsa asimismo su implantación en zonas de cooperación entre universidad y gobierno.

En 2015, la distribución de los espacios universitarios estaba estrechamente asociada a la localización de las universidades: el 72,73 % se situaba dentro de un radio de 0,5 km respecto de un campus, mostrando una clara preferencia por la proximidad al talento. En 2022, estos espacios se habían expandido gradualmente más allá de los campus y la proporción dentro de dicho radio había descendido al 56,82 %.

Este cambio se explica por el efecto combinado de la demanda del mercado y la orientación política. En la economía del conocimiento, las universidades también deben comercializar los resultados científicos y tecnológicos y, por tanto, necesitan plataformas que conecten la investigación con las necesidades del mercado. Los espacios universitarios se desplazaron así hacia las zonas de desarrollo industrial. El parque científico nacional XNJT explicó: «Al principio, los docentes formaban principalmente sus propios equipos y contactaban con instituciones de inversión. Más tarde, la universidad creó en la nueva zona de Tianfu el Instituto de Investigación XNJT (incubadora), específicamente para comercializar resultados científicos y tecnológicos». El desplazamiento desde los entornos universitarios hacia las zonas industriales también explica el movimiento de la elipse de desviación estándar hacia el distrito de Pidu y la nueva zona de Tianfu.

Al mismo tiempo, los gobiernos locales reforzaron la cooperación con las universidades para mejorar la capacidad innovadora regional y la concentración de actividades [28]. El espacio DZKJ «Tres ámbitos médicos + IA» señaló que «el gobierno proporcionó más de 60 hectáreas de suelo», lo que ilustra el efecto directo de las políticas sobre la localización de los espacios universitarios. Algunos gobiernos locales también orientaron a universidades y empresas locales hacia la creación de espacios de carácter más mercantil [29], aunque las entrevistas con GG Café en el distrito de Pidu mostraron la persistencia de barreras de comunicación en la cooperación universidad-empresa. Bajo estas dos fuerzas, los espacios universitarios se expandieron gradualmente desde localizaciones dispersas próximas a los campus hacia los anillos exteriores y formaron tres grandes concentraciones.

4.3 Espacios dirigidos por empresas privadas: especialización industrial creciente

Las empresas son los actores centrales del mercado y los creadores directos de valor económico en las actividades de innovación [19]. Suelen orientarse a la rentabilidad, conceden gran importancia a la integración de las cadenas industriales [30] y buscan ampliar su escala para fortalecer la competitividad. Por ello, los espacios dirigidos por empresas privadas mantienen una estrecha relación con el mercado, prestan servicios de innovación caracterizados por la asignación mercantil de recursos, responden con rapidez a los cambios y poseen un mayor potencial de autosostenibilidad. Estas ventajas los orientan hacia localizaciones próximas a mercados, bases productivas y conglomerados industriales consolidados.

Impulsadas por la rentabilidad y la sensibilidad al mercado, las empresas privadas reaccionaron con rapidez a los primeros dividendos de la política de innovación y crearon espacios maker para reducir costes. En consecuencia, en 2015 estos espacios se concentraron intensamente en la zona sur de alta tecnología de Chengdu, mostrando una preferencia inicial por los polos innovadores. GG Café indicó que eligió el área porque «las políticas de innovación de la zona sur de alta tecnología eran relativamente favorables», lo que demuestra la fuerte atracción de los incentivos iniciales. Sin embargo, el mismo operador en el distrito de Pidú observó que las incubadoras de la zona pasaron de una intensa competencia por captar empresas en 2016 a una retirada parcial en 2023, señal de un declive posterior.

Con la maduración del sector, los espacios dirigidos por empresas privadas prestaron mayor atención a la escala industrial y al desarrollo sostenible. Bajo la presión del mercado y de la rentabilidad, optimizaron las cadenas industriales para reducir costes [31] y se acercaron a los lugares de producción, a los mercados y a los conglomerados de la misma rama. La incubadora tecnológica HXJ de la industria hortícola afirmó haber sido «creada sobre la base de la producción local de flores y plantones». Estas decisiones vinculadas a la cadena industrial evidencian una tendencia hacia la especialización. La clasificación de la orientación industrial de los conglomerados privados⁽³⁾ (tabla 1) muestra que en 2015 el número de espacios con y sin especialización sectorial era similar. En 2022, en cambio, los espacios dominados por una categoría industrial específica triplicaban aproximadamente a los de carácter general. Los espacios privados se habían vuelto, por tanto, cada vez más especializados y más estrechamente alineados con los conglomerados de sus respectivas industrias.

Tabla 1. Cambios en la composición industrial de los conglomerados de espacios maker dirigidos por empresas privadas

Conglomerado de espacios maker dirigidos por empresas privadas	Sin orientación industrial específica		Dominado por una categoría industrial específica	
	Número	Proporción (%)	Número	Proporción (%)
Nuevos conglomerados en 2022	11	25,58	32	74,42
Conglomerados existentes en 2022	14	22,22	49	77,78
Conglomerados en 2015	10	40,00	15	60,00

La política industrial reforzó esta tendencia. Al promover la formación de conglomerados sectoriales específicos, atrajo espacios maker de las categorías correspondientes. La incubadora de innovación biomédica YCBK, en el distrito de Pidú, indicó que «el apoyo de la política local y la concentración industrial circundante influyeron en la elección del emplazamiento». Las nuevas zonas de desarrollo industrial de Wenjiang y Pidú, centradas en la industria farmacéutica y la agricultura moderna, facilitaron la formación de conglomerados especializados y atrajeron espacios de dichas ramas. La interacción entre las condiciones de mercado y la política industrial generó así nuevas concentraciones privadas.

5 Síntesis de los patrones y la lógica de la evolución espaciotemporal

Dado que los tres actores principales difieren en sus objetivos operativos y ventajas comparativas, los tres tipos de espacios maker responden a lógicas de localización distintas (figura 3). Los espacios de liderazgo público buscan crear un clima de innovación y prestar servicios a grupos específicos; gracias a su

menor presión de alquiler y a su capacidad de respuesta política, prefieren el núcleo urbano y las áreas prioritarias de innovación. Los espacios universitarios responden a las necesidades de talento y comercialización de la investigación; apoyados en recursos humanos, tecnología y provisión pública de suelo, favorecen los centros de investigación y las zonas de cooperación entre gobierno, universidad e industria. Los espacios privados persiguen la rentabilidad y la ampliación de escala; su sensibilidad al mercado los orienta hacia áreas incentivadas por políticas, mercados, bases productivas y conglomerados de la misma industria.

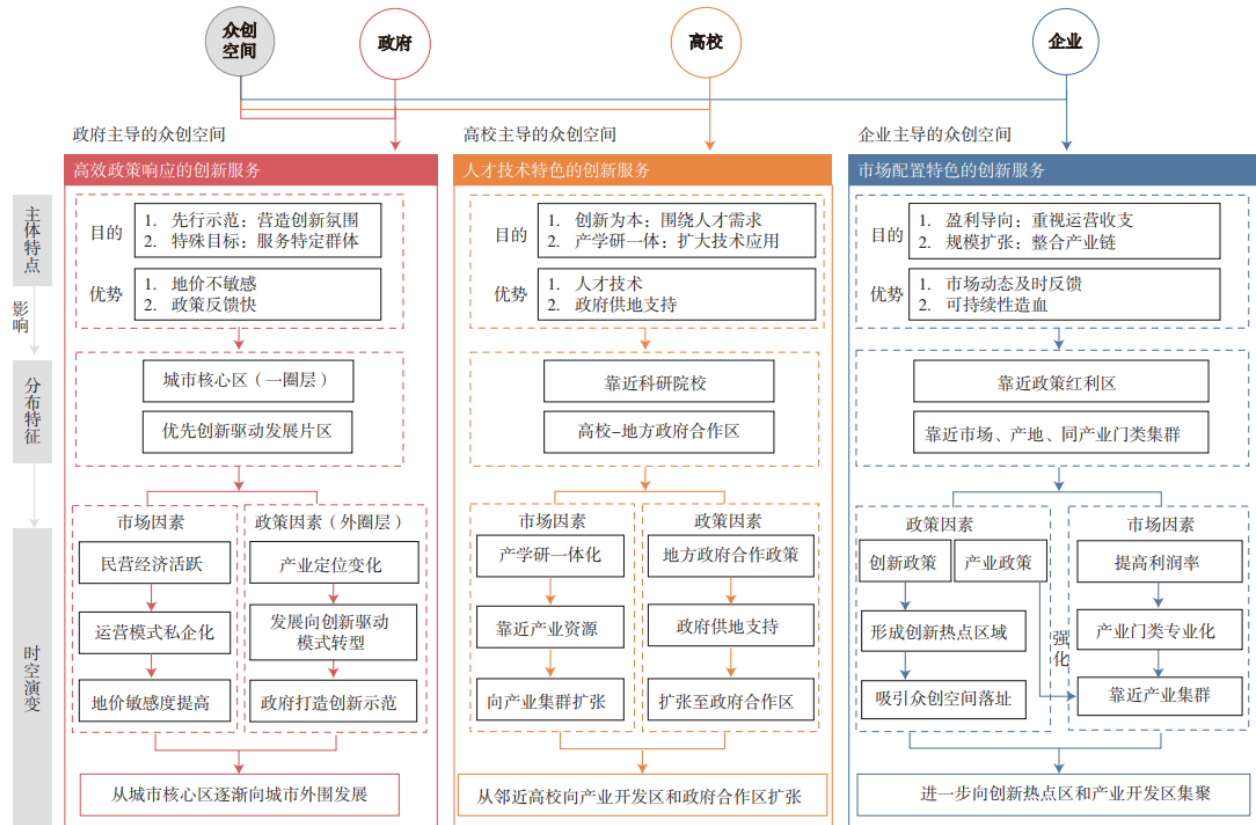


Figura 3. Síntesis de la lógica de evolución espaciotemporal de los espacios maker según su actor principal

Bajo este mecanismo, los tres tipos presentaron distribuciones diferentes en las etapas inicial y madura. En la etapa inicial [figura 4(a)], los espacios de liderazgo público se concentraban en el núcleo urbano y en áreas impulsoras de la innovación, porque soportaban relativamente poca presión por el precio del suelo y debían crear un clima innovador. Los espacios universitarios se localizaban alrededor de los campus para responder a las necesidades emprendedoras de docentes y estudiantes. Los espacios privados se concentraban en áreas innovadoras debido a los incentivos públicos. Su geografía inicial reflejaba así las funciones de una sola hélice: respuesta política en los espacios públicos, talento y tecnología en los universitarios y asignación de mercado en los empresariales. Los tres tipos eran funcionalmente complementarios, pero interactuaban poco.

A medida que el sector maduró, el patrón de localización cambió [figura 4(b)]. Los espacios de liderazgo público se extendieron hacia el segundo anillo porque las reformas de gestión aumentaron su sensibilidad al coste del suelo y porque los gobiernos de dicho anillo concedieron mayor importancia al desarrollo basado en la innovación. Los espacios universitarios se concentraron en zonas de desarrollo industrial y de cooperación pública, ya que las universidades buscaban conexiones más estrechas con el

mercado para transferir tecnología, mientras que los gobiernos trataban de atraer estos espacios a sus territorios. Los espacios privados continuaron concentrándose en áreas innovadoras bajo la atracción de las políticas y, a medida que aumentaba su especialización, se desplazaron hacia zonas de desarrollo industrial. Así, su localización quedó cada vez más condicionada por la influencia de otras hélices.

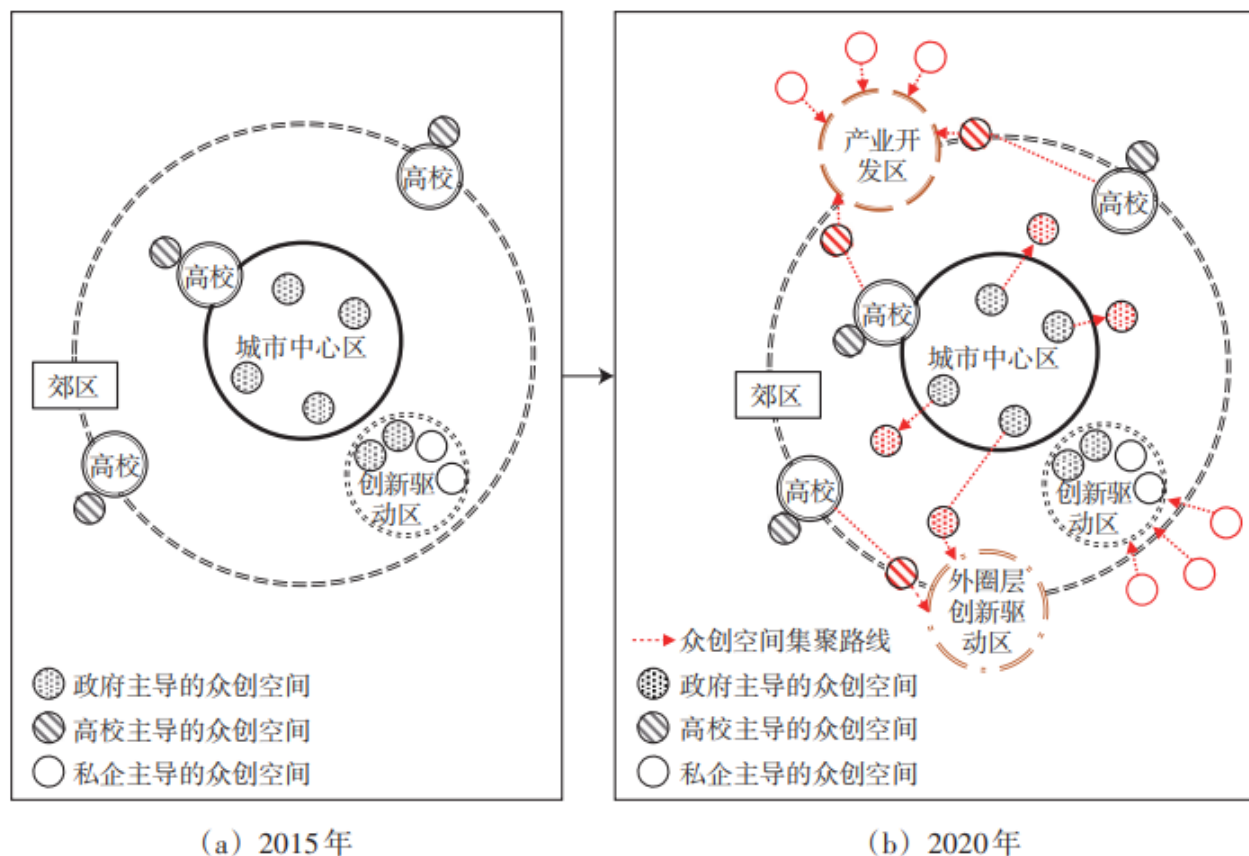


Figura 4. Patrones de evolución espaciotemporal de los espacios maker según su actor principal

Nota: los elementos en rojo de la figura 4(b) indican los cambios.

Este proceso puede interpretarse como una transformación de las relaciones entre los actores de las hélices de la innovación. En la fase inicial, las tres hélices se encontraban principalmente en una cooperación liderada por un solo actor, generando una estructura de «un actor + un espacio maker». Sus funciones eran complementarias, pero la interacción permanecía limitada. A medida que el sistema maduró, cada hélice buscó activamente incorporar las ventajas de las demás para responder a sus propias necesidades de desarrollo, y las relaciones pasaron gradualmente de la «complementariedad funcional» al «refuerzo mutuo de la demanda». Según el mecanismo neoevolutivo de la triple hélice, gobierno, universidades y empresas amplían sus funciones mediante la interacción dinámica a lo largo de la evolución de la innovación [21]. Esta interacción está impulsada principalmente por las expectativas de beneficio de cada actor, aunque el significado sustantivo de «beneficio» difiere entre ellos [20]. El estudio interpreta estas expectativas de forma más amplia como «necesidades de desarrollo» y utiliza el marco de las hélices para precisar cómo se refuerzan mutuamente (figura 5). Gobierno, universidades y empresas buscan la cooperación entre hélices por medio del espacio maker. Este proceso permite que los espacios liderados por un actor incorporen las funciones diferenciadas de los demás y produzcan nuevas respuestas espaciales bajo su influencia.

En concreto: (1) El gobierno busca cooperar con las universidades para promover una innovación regional basada en el conocimiento, lo que favorece la concentración de espacios universitarios en zonas de cooperación científica y tecnológica entre gobierno y universidad. También utiliza incentivos públicos para crear un clima regional de innovación, reforzando la concentración de espacios privados en áreas impulsoras y otros ámbitos favorecidos por las políticas. (2) Las universidades, interesadas en comercializar sus resultados científicos y tecnológicos, participan en la optimización y modernización de las cadenas industriales privadas [25], lo que promueve espacios de cooperación universidad-empresa en zonas de desarrollo industrial. Para apoyar el empleo estudiantil y difundir los resultados de investigación, también responden a iniciativas locales y establecen espacios de cooperación gobierno-universidad en ámbitos designados. (3) El desarrollo empresarial impulsa la mercantilización, lo que lleva a los espacios públicos a adoptar modelos de gestión privados y expandirse hacia la periferia. Al mismo tiempo, las empresas que buscan cadenas industriales de alto valor añadido cooperan con universidades dotadas de talento y tecnología, favoreciendo la colaboración investigadora orientada al mercado en los espacios universitarios y atrayéndolos hacia las zonas industriales. En conjunto, a medida que los espacios pasan de la fase inicial a la madurez, las principales hélices evolucionan de la complementariedad funcional al refuerzo mutuo de la demanda. El liderazgo se vuelve cada vez más híbrido, en lugar de depender de una única hélice, y esta transformación reconfigura la localización.

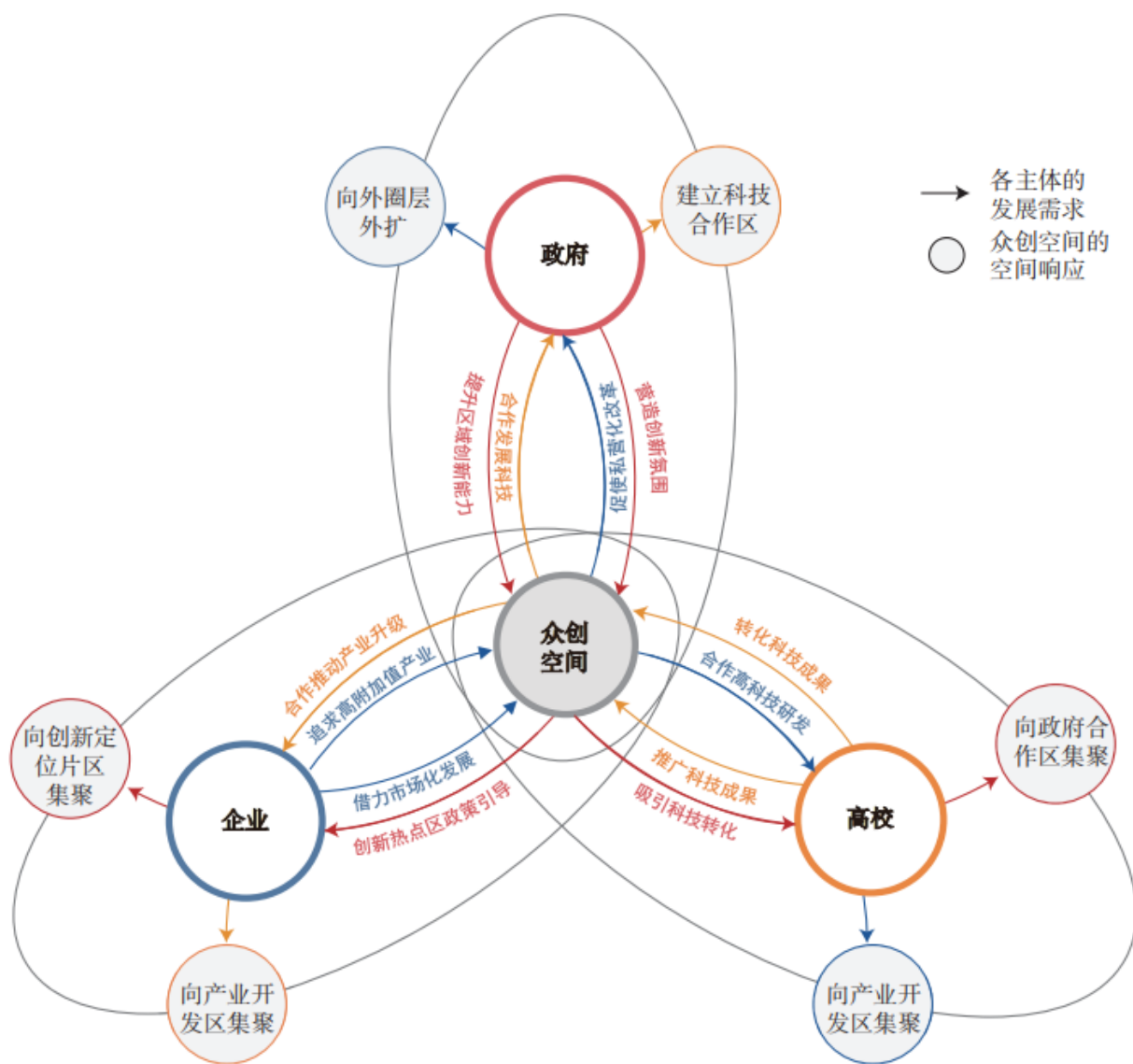


Figura 5. Mecanismo de refuerzo mutuo de las necesidades entre los principales actores de los espacios maker

6 Conclusiones y recomendaciones

Mediante el modelo de las hélices de la innovación, el estudio analizó la evolución espaciotemporal de los espacios de liderazgo público, universitario y empresarial privado en Chengdu. Se obtienen tres conclusiones principales. En primer lugar, debido a su función demostrativa en la política de innovación y a su ventaja relativa para absorber los costes del suelo, los espacios públicos se concentraron inicialmente en el núcleo urbano. A medida que la gestión se orientó al mercado y los distritos periféricos concedieron mayor importancia al crecimiento basado en la innovación, se expandieron gradualmente hacia el exterior. En segundo lugar, bajo el efecto conjunto de las necesidades de transferencia tecnológica y de la cooperación pública, los espacios universitarios evolucionaron desde localizaciones dispersas próximas a los campus hacia conglomerados en zonas de desarrollo industrial y de cooperación gubernamental. En tercer lugar, los espacios privados se orientan a la rentabilidad: primero se concentraron en polos

innovadores gracias a los dividendos de las políticas; posteriormente se especializaron cada vez más por rama industrial y se desplazaron hacia zonas de desarrollo industrial bajo el efecto conjunto del mercado y el gobierno.

Los tres tipos también afrontan retos específicos. (1) Los espacios públicos siguen dependiendo en gran medida de las políticas, y las diferencias de transparencia y eficiencia en el acceso al apoyo entre espacios públicos y privados pueden perjudicar la equidad del mercado. Los espacios públicos deberían reforzar su capacidad de autofinanciación sostenible y equilibrar las preferencias políticas con la gestión de mercado. Su localización no debería limitarse a polos favorecidos por las políticas, sino extenderse a áreas periféricas, conectarse con conglomerados industriales y profundizar la gestión mercantil. (2) Persisten barreras de comunicación entre universidades y empresas. Deberían crearse plataformas de intercambio entre incubadoras universitarias y empresas para mejorar la correspondencia sectorial y la tasa de éxito de la cooperación. Las zonas de desarrollo industrial deberían atraer espacios universitarios vinculados a las ramas correspondientes, construir ecosistemas especializados de talento y tecnología y facilitar la cooperación bilateral. (3) Los espacios privados siguieron intensamente las políticas en su fase inicial, pero después afrontaron un posicionamiento impreciso; algunos espacios organizados en torno a cadenas industriales no se adaptaron a los mercados locales. Las políticas deberían responder a sus verdaderos motores de desarrollo, basándose principalmente en políticas industriales indirectas y facilitadoras y, de forma complementaria, en subvenciones directas a la innovación. Una vez alcanzada cierta escala, deberían orientarse hacia bases productivas, mercados y conglomerados industriales para sostener su crecimiento.

La muestra se obtuvo de la lista oficial de plataformas de innovación y emprendimiento y constituye uno de los conjuntos de datos más completos y objetivos actualmente disponibles sobre los espacios maker de Chengdu. No obstante, el tamaño limitado puede restringir la generalización de las conclusiones. Futuras investigaciones podrían recurrir a macrodatos para diversificar las fuentes de información y ampliar la muestra, con el fin de contrastar y extender los resultados. A medida que se intensifique la interacción entre hélices, también será necesario estudiar los modelos de gestión y los factores de localización de los espacios dirigidos conjuntamente por varios actores.

Agradecimientos. Los autores agradecen sinceramente a Han Zhao, Chen Siyu y Zhou Yufei su participación en el trabajo de campo de 2016, y a Yan Simin y Wu Xuyang su participación en el trabajo de 2023.

Notas

① Tras excluir tres espacios sociales sin ánimo de lucro no cubiertos por el modelo de la triple hélice, la muestra de 2022 estaba compuesta por un 16,8 % de espacios de liderazgo público, un 19,0 % de liderazgo universitario y un 62,9 % dirigidos por empresas privadas. Según el Informe anual sobre incubadoras y espacios maker de Chengdu (2022), publicado por la Oficina de Ciencia y Tecnología de Chengdu, los departamentos gubernamentales —solo instituciones públicas—, las empresas estatales —incluidas las universidades— y las empresas privadas representaban respectivamente el 9,16 %, el 25,64 % y el 61,17 %. Pese a las diferencias en los criterios de clasificación, los resultados del estudio son, en términos generales, coherentes con el informe oficial.

② El XIV Plan Quinquenal de Chengdu para el desarrollo del agua define Jinniu, Chenghua, Qingyang, Jinjiang, Wuhou y la zona de alta tecnología como área urbana central —primer anillo—; el área central, junto con Pidú, Wenjiang, Xindu, Qingbaijiang, Longquanyi, la nueva zona de Tianfu, Shuangliu y Xinjin,

como área urbana principal —segundo anillo—; y los restantes distritos y condados como áreas generales —tercer anillo—.

③ De acuerdo con las categorías industriales del Esquema del XIV Plan Quinquenal de Chengdu para el desarrollo económico y social y los objetivos a largo plazo hasta 2035, y del Libro blanco sobre el desarrollo industrial de Chengdu (2019), los espacios maker que seleccionan equipos emprendedores en investigación y fabricación, servicios modernos o industrias de la nueva economía se clasifican como espacios con una orientación industrial específica. Los que no realizan dicha selección se consideran espacios generales sin una orientación sectorial determinada.

Referencias

- [1] CHENG Peng, TU Qiyu. Estrategias de planificación espacial territorial adaptadas a la lógica del desarrollo impulsado por la innovación [J]. Urban Planning Forum, 2022(6): 72-79. [en chino]
- [2] LIU Chunxiao. La era de la innovación 2.0: situación actual, tipos y modelos de los espacios maker [J]. Internet Economy, 2015(8): 38-43. [en chino]
- [3] LI Shaojie. Microrrenovación de antiguos distritos industriales de Xiamen bajo la orientación de la política de «emprendimiento e innovación de masas» [J]. Urban Planning Forum, 2018(S1): 82-88. [en chino]
- [4] XUE Junyi, ZHAN Zhaolei. Factores impulsores y trayectorias para el desarrollo sostenible y de alta calidad de los espacios maker bajo el paradigma de la doble circulación [J]. Academic Forum, 2021, 44(2): 84-92. [en chino]
- [5] LI Kailun, WANG Xingping. Características de desarrollo y estrategias de planificación de los espacios maker en parques: el caso del corredor emprendedor del lago Jinji [J]. Shanghai Urban Planning Review, 2022(6): 146-152. [en chino]
- [6] WEI Wu, HUANG Miaomiao. Distribución y factores de influencia de los espacios maker en China [J]. Wuhan University Journal (Philosophy & Social Sciences), 2020, 73(6): 114-124. [en chino]
- [7] CAPDEVILA I. Espacios de coworking y dinámica localizada de la innovación: el caso de Barcelona [J/OL]. SSRN Electronic Journal, 2014. DOI: 10.2139/ssrn.2502813 [2023-12-01]. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2411984.
- [8] TIWARI A. Comprender los espacios de trabajo compartido: geografía de la oferta de coworking en Delhi [J]. GeoJournal, 2023, 88(3): 3439-3453.
- [9] MARIOTTI I., AKHAVAN M., ROSSI F. Localización preferente de los espacios de coworking en Italia: investigación empírica en áreas urbanas y periféricas [J]. European Planning Studies, 2021, 31(5): 1-20.
- [10] ZHANG Hongshi, SHEN Xiaochun. El papel del gobierno en la promoción del desarrollo de los espacios maker [J]. Guangxi Economy, 2016(1): 51-52. [en chino]
- [11] MENG Guoli, LYU Lachang, HUANG Ru. Características de selección de emplazamiento y factores de influencia de los espacios maker de Beijing [J]. Journal of Capital University of Economics and Business, 2016, 18(5): 89-97. [en chino]
- [12] CONG Haibin, ZOU Deling, JIANG Tianying. Características de la distribución espacial y factores de influencia de las plataformas regionales de innovación en la provincia de Zhejiang [J]. Economic Geography, 2015, 35(1): 112-118. [en chino]
- [13] GUAN Manling, SUN Shijie. Características de aglomeración y factores de influencia de los espacios urbanos de innovación: el caso del centro de Nanjing [J]. City Planning Review, 2023, 47(12): 1-11. [en chino]

- [14] WEN J., YAN S., GROWE A., et al. Cambios en los espacios de trabajo colaborativo antes y después de la pandemia de COVID-19 en el interior de China: el caso de la ciudad de Chengdu [C]//Deutscher Kongress für Geographie. Frankfurt am Main, Germany, 2023.
- [15] JIN Xiaoming. Modelo estructural de cuádruple hélice para el intercambio de conocimiento en conglomerados industriales [J]. *Systems Engineering*, 2010, 28(1): 90-94. [en chino]
- [16] LIU Chengjun, WANG Zhouyuanye, YANG Zengjing, et al. Evolución espaciotemporal de los espacios maker en la provincia de Zhejiang y sus efectos sobre el crecimiento económico [J]. *East China Economic Management*, 2020, 34(6): 19-26. [en chino]
- [17] TANG Kai, ZHAI Guofang, HE Zhongyu, et al. Patrones de distribución espaciotemporal y mecanismos de evolución de los espacios maker en Nanjing [J]. *Modern Urban Research*, 2019(4): 52-59. [en chino]
- [18] SU Jun, YAO Zhifeng. Incubar la incubadora: una explicación basada en la teoría de la triple hélice [J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2007(3): 1-3. [en chino]
- [19] MA Yongbin, WANG Sunyu. Análisis del modelo de triple hélice universidad-gobierno-empresa [J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2008(5): 29-34. [en chino]
- [20] ETZKOWITZ H., LEYDESDORFF L. Dinámica de la innovación: de los sistemas nacionales y el «Modo 2» a una triple hélice de relaciones universidad-industria-gobierno [J]. *Research Policy*, 2000, 29(2): 109-123.
- [21] LEYDESDORFF L. Triple hélice, cuádruple hélice, ... y una multiplicidad de hélices: ¿modelos explicativos para analizar la economía basada en el conocimiento? [J]. *Journal of the Knowledge Economy*, 2012, 3(1): 25-35.
- [22] CARAYANNIS E. G., CAMPBELL D. F. J. «Modo 3» y «cuádruple hélice»: hacia un ecosistema fractal de innovación para el siglo XXI [J]. *International Journal of Technology Management*, 2009, 46(3-4): 201-234.
- [23] YANG Jinghua, JIANG Heping. Modelo de cuádruple hélice para el desarrollo del emprendimiento y la innovación en parques científicos y tecnológicos agrícolas [J]. *Agricultural Economy*, 2005(5): 32-33. [en chino]
- [24] ZHU Yunhan, ZHANG Yifan. Influencia de la estructura espacial urbana en la distribución de los espacios maker: el caso de Hangzhou [J]. *Shanghai Urban Planning Review*, 2023(1): 101-106. [en chino]
- [25] HUANG Yao, WANG Ming. De la triple hélice a la cuádruple hélice: evolución de los mecanismos impulsores de los modos de producción de conocimiento [J]. *Research in Educational Development*, 2018, 38(1): 69-75. [en chino]
- [26] YUAN Qifeng, LI Gang, XUE Yanfu. Transformación de la innovación científica y tecnológica y respuesta espacial en la zona de desarrollo de Guangzhou desde la perspectiva de los conglomerados industriales [J]. *Urban Planning Forum*, 2022(4): 95-102. [en chino]
- [27] ZHAN Wei, YUAN Qifeng, LI Gang, et al. De la «fábrica del mundo» a una «bahía de innovación»: evolución y tipología de las unidades espaciales de innovación en el delta del río Perla [J]. *Urban Planning Forum*, 2023(4): 110-118. [en chino]
- [28] MI Jianing, LI Dayu, DONG Changqi. Fuerzas productivas de nueva calidad impulsadas por la capacidad de cómputo: características esenciales, lógica fundamental y modernización de la gobernanza nacional [J]. *Journal of Public Management*, 2024, 21(3): 1-14. [en chino]
- [29] YI Gaofeng. Evolución, problemas y respuestas de las políticas chinas de emprendimiento académico universitario: análisis textual de las políticas entre 1985 y 2016 [J]. *Research in Educational Development*, 2017, 37(5): 70-76. [en chino]

[30] LIU Wenbo, KUANG Xiaoming, CHEN Yabin. Estrategias de optimización de los factores de innovación y de sus mecanismos relacionales en los distritos de innovación de China bajo el desarrollo de alta calidad: el caso de la zona de alta tecnología de Hangzhou (Binjiang) [J]. Urban Planning Forum, 2024(S1): 119-126. [en chino]

[31] LIU Zhibiao. Análisis de la modernización de las cadenas industriales desde la economía industrial [J]. Economist, 2019(12): 5-13. [en chino]

Versión revisada recibida: marzo de 2025.

Traducción asistida por IA