International R&D Networks, Social Capital, and Career Capital: A Conceptual Framework for the Professional Development of Women Engineers

María Martha Barroso Quiroga[1,2], Javier Gonzalo Young[2]
[1]ITENE - Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística, España, mmarthabq1@gmail.com,
[2]Universidad Nacional de San Luis, Argentina, ing.jgyoung@gmail.com

Abstract– ***Professional and collaborative networks constitute a relevant component for understanding the development of women's career trajectories in engineering. However, existing studies address in a differentiated manner the resources derived from social relationships, career development, scientific collaboration networks, internationalization, and women's STEM networks. This paper conducts a documentary analysis of selected publications on these dimensions to identify their main elements and explore their possible articulation. Through four analytical matrices, the concepts, resources, network characteristics, and professional outcomes identified in the corpus were organized. The results reveal four patterns: networks as a source of relational resources; the relationship between professional ties and career development; the international and structural dimension of collaboration networks; and the support, belonging, mentoring, and collaboration functions present in women's STEM networks. Based on this synthesis, a conceptual model is proposed that articulates participation in international research, development, and innovation (R&D) networks, relational resources, dimensions of career capital, and opportunities for collaboration and professional development of women engineers. The proposal does not establish causal relationships but conceptually integrates dimensions that appear separately in the analyzed corpus.***

Keywords-- ***women in engineering, professional networks, international networks, social capital, career capital, professional development, collaboration.***

Redes internacionales de I+D+i, capital social y capital de carrera: una propuesta conceptual para el desarrollo profesional de mujeres ingenieras

María Martha Barroso Quiroga[1,2], Javier Gonzalo Young[2]
[1]ITENE - Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística, España, mmarthabq1@gmail.com,
[2]Universidad Nacional de San Luis, Argentina, ing.jgyoung@gmail.com

Resumen– ***Las redes profesionales y de colaboración constituyen un componente relevante para comprender el desarrollo de las trayectorias de las mujeres en ingeniería. Sin embargo, los estudios existentes abordan de manera diferenciada los recursos derivados de las relaciones sociales, el desarrollo de carrera, las redes de colaboración científica, la internacionalización y las redes de mujeres STEM. Este trabajo realiza un análisis documental de publicaciones seleccionadas sobre estas dimensiones con el propósito de identificar sus principales elementos y explorar su posible articulación. Mediante cuatro matrices de análisis se organizaron los conceptos, recursos, características de las redes y resultados profesionales identificados en el corpus. Los resultados permiten reconocer cuatro patrones: las redes como fuente de recursos relacionales; la relación entre vínculos profesionales y desarrollo de carrera; la dimensión internacional y estructural de las redes de colaboración; y las funciones de apoyo, pertenencia, mentoring y colaboración presentes en redes de mujeres STEM. A partir de esta síntesis se propone un modelo conceptual que articula la participación en redes internacionales de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), los recursos relacionales, las dimensiones del capital de carrera y las oportunidades de colaboración y desarrollo profesional de las mujeres ingenieras. La propuesta no establece relaciones causales, sino que integra conceptualmente dimensiones que aparecen abordadas de manera diferenciada en el corpus analizado.***

Palabras clave— mujeres en ingeniería, redes profesionales, redes internacionales, capital social, capital de carrera, desarrollo profesional, colaboración.

I. Introducción

La participación y el desarrollo profesional de las mujeres en ingeniería han sido abordados desde diferentes perspectivas, entre ellas las condiciones organizacionales, las relaciones profesionales, las redes de colaboración y las oportunidades de desarrollo de carrera. Dentro de los estudios analizados en este trabajo, Schmitt [1] muestra, a partir de entrevistas con mujeres ingenieras en posiciones de liderazgo, que las relaciones con referentes profesionales pueden proporcionar apoyo y facilitar la incorporación a la cultura profesional. De manera complementaria, Yates y Skinner [2] analizan el avance profesional de mujeres ingenieras mediante las dimensiones *knowing-why, knowing-how* y *knowing-whom.* Estos trabajos sitúan las relaciones profesionales como una dimensión relevante para comprender las trayectorias de las mujeres en ingeniería.

Esta perspectiva puede complementarse con el concepto de capital social. Coleman [3] plantea que el capital social constituye un recurso asociado a determinados aspectos de las estructuras sociales y que puede facilitar acciones de los actores. Entre las formas que identifica se encuentran las obligaciones y expectativas, los canales de información y las normas. Desde la perspectiva de las carreras, DeFillippi y Arthur [4] proponen una aproximación basada en las competencias *knowing-why, knowing-how* y *knowing-whom*. Los autores también destacan la importancia de las redes interorganizacionales y de los equipos de proyecto para el desarrollo de competencias y relaciones profesionales. Yates y Skinner [2] retoman estas dimensiones para analizar el avance profesional de mujeres ingenieras, vinculándolas con las formas en que las participantes conceptualizan sus trayectorias y oportunidades profesionales.

En el ámbito científico y tecnológico, las redes pueden analizarse además desde la perspectiva de la colaboración. Abramo, D'Angelo y Murgia [5] identifican diferencias de género en la colaboración científica internacional, mientras que Ghiasi, Larivière y Sugimoto [6] analizan específicamente las redes de coautoría en ingeniería considerando género, producción, impacto y estructura de colaboración. Por su parte, Hajibabaei, Schiffauerova y Ebadi [7] estudian la posición de los investigadores en redes de colaboración científica y consideran dimensiones como centralidad, internacionalización e intermediación. Sus resultados muestran la relevancia de la internacionalización al analizar las posiciones dentro de estas redes.

Los estudios sobre redes de mujeres aportan una dimensión adicional. Papafilippou, Durbin y Conley [8] analizan redes formales de mujeres ingenieras y distinguen funciones instrumentales, expresivas y transformativas del *networking* (redes), vinculadas con apoyo, pertenencia, desarrollo profesional y acción colectiva. En el contexto latinoamericano, Lara-Prieto et al. [9] estudian la experiencia de pertenecer a la Cátedra Matilda y las percepciones de sus en la creación de vínculos interinstitucionales. Asimismo,

Ruiz-Cantisani et al. [10] presentan un modelo de mentoría (*mentoring)* de la Cátedra Matilda que estructura los vínculos entre mentoras y *mentees* mediante procesos de *matching*, comunicación y comunidades de participantes.

En conjunto, los documentos analizados permiten identificar cuatro dimensiones relacionadas: capital social y recursos derivados de las relaciones; redes y desarrollo profesional de mujeres ingenieras; colaboración científica e internacionalización; y redes de mujeres STEM en el contexto latinoamericano. Sin embargo, estas dimensiones aparecen abordadas en diferentes contextos y niveles de análisis, sin una articulación específica que permita explorar cómo la participación de mujeres ingenieras en redes internacionales de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) puede relacionarse con la construcción de recursos para la carrera y con nuevas oportunidades de colaboración y desarrollo profesional.

A partir de este análisis documental, el presente trabajo propone un marco conceptual que articula los conceptos de capital social y capital de carrera para analizar esta relación. En particular, se identifican y organizan los recursos relacionales, las dimensiones del capital de carrera y las oportunidades de colaboración y desarrollo profesional que aparecen en el corpus estudiado, y se propone un modelo conceptual que integra estos elementos en el contexto de las redes internacionales de I+D+i. Comprender cómo las redes internacionales pueden contribuir al desarrollo profesional de las mujeres ingenieras en Latinoamérica no solo es relevante para la equidad de género, sino que se alinea con la construcción de redes para el desarrollo humano, al democratizar el acceso a oportunidades de colaboración e innovación en la región.

II. Problema y vacío de investigación

Los documentos analizados muestran que la relación entre redes, colaboración y desarrollo profesional de las mujeres en ingeniería puede abordarse desde diferentes niveles. Algunos estudios se concentran en los recursos derivados de las relaciones sociales [3], otros en las competencias y relaciones vinculadas con la construcción de carrera [2], [4], mientras que otros analizan las redes de colaboración científica y sus dimensiones de género, internacionalización y posición estructural [5]–[7]. Asimismo, los estudios sobre redes formales de mujeres ingenieras muestran funciones relacionadas con el apoyo, la pertenencia, el desarrollo profesional y la acción colectiva [8]. En el contexto latinoamericano, los trabajos desarrollados en torno a la Cátedra Matilda incorporan además experiencias de *networking*, colaboración, proyectos y vínculos con personas de otros países [9], así como estrategias estructuradas de *mentoring* [10].

A partir de este conjunto de antecedentes, el presente análisis no consiste en determinar si las mujeres ingenieras participan en redes ni en asumir que toda participación en una red produce resultados profesionales. El objetivo se sitúa en comprender qué recursos pueden derivarse de la participación en redes internacionales de I+D+i y cómo estos pueden relacionarse con el desarrollo profesional y las oportunidades de colaboración de las mujeres ingenieras.

Esta formulación resulta relevante porque los documentos revisados utilizan diferentes unidades y tipos de red. Los estudios de colaboración científica analizan principalmente redes construidas a partir de coautorías [5], [6], mientras que los trabajos sobre desarrollo profesional consideran relaciones con supervisores, colegas, referentes y otros actores profesionales [1], [2]. A su vez, los estudios sobre redes formales de mujeres examinan relaciones construidas deliberadamente con funciones de apoyo, desarrollo profesional y acción colectiva [8], y el estudio de la Cátedra Matilda incorpora una red latinoamericana en la que las participantes reportan experiencias de colaboración y *networking* internacional [9]. Por tanto, red de coautoría, red profesional, red formal de mujeres y red de *mentoring* no son categorías equivalentes, aunque comparten el hecho de constituir espacios relacionales.

Esta diversidad plantea la necesidad de precisar qué entendemos por una red relevante para el desarrollo profesional. En este trabajo proponemos centrar la atención en las redes internacionales de I+D+i, entendidas como espacios relacionales en los que las mujeres ingenieras pueden establecer vínculos con personas de otras instituciones, organizaciones o países en torno a actividades de investigación, desarrollo, innovación y colaboración profesional. Esta definición constituye una delimitación conceptual propuesta para el estudio y no una categoría que haya sido definida de manera uniforme por los trabajos revisados.

El análisis del corpus permite identificar un vacío de carácter integrador. Los documentos proporcionan elementos para comprender, por separado, cuatro dimensiones del fenómeno: (i) los recursos que pueden derivarse de las relaciones sociales; (ii) la importancia de las relaciones y competencias de carrera para el desarrollo profesional de mujeres ingenieras; (iii) las características de las redes de colaboración científica, incluida su dimensión internacional; y (iv) las experiencias de participación en redes de mujeres STEM, particularmente en el contexto latinoamericano. Sin embargo, dentro del corpus analizado, estas dimensiones no aparecen articuladas en un marco específico que permita explorar la relación entre la participación de mujeres ingenieras en redes internacionales de I+D+i, los recursos relacionales asociados a dichas redes y las oportunidades de desarrollo profesional y colaboración.

El vacío identificado, por tanto, no se plantea como ausencia de estudios sobre redes, mujeres ingenieras o colaboración internacional de manera independiente. Por el contrario, los documentos muestran que cada uno de estos componentes ya ha sido estudiado. La oportunidad de investigación se encuentra en analizar su articulación. En particular, el corpus permite plantear que los conceptos de capital social y capital de carrera pueden ponerse en diálogo

para comprender los posibles mecanismos mediante los cuales una red internacional puede proporcionar información, apoyo, *mentoring*, referentes, acceso a nuevos actores, reconocimiento y oportunidades de colaboración, y cómo estos recursos pueden relacionarse con diferentes dimensiones de la trayectoria profesional.

A partir de este vacío, se formula la siguiente pregunta de investigación: *¿De qué manera la participación de mujeres ingenieras en redes internacionales de I+D+i puede relacionarse con la movilización de recursos relacionales y articularse con las dimensiones del capital de carrera, ampliando potencialmente sus oportunidades de colaboración y desarrollo profesional?*

Esta pregunta orienta el análisis conceptual desarrollado en este trabajo. El objetivo es identificar, organizar y articular los conceptos, recursos y relaciones presentes en el corpus documental para construir un marco que permita comprender la posible relación entre redes internacionales de I+D+i y desarrollo profesional de mujeres ingenieras.

III. MARCO CONCEPTUAL

A. Capital social y recursos derivados de las relaciones

El concepto de capital social permite considerar las relaciones sociales como una fuente potencial de recursos. Coleman [3] lo define a partir de determinados aspectos de la estructura social que facilitan las acciones de los actores. Entre las formas de capital social que identifica se encuentran las obligaciones y expectativas asociadas a las relaciones, los canales de información y las normas sociales. En esta perspectiva, el recurso no reside exclusivamente en las características individuales de una persona, sino también en las relaciones y estructuras sociales en las que participa.

Esta consideración resulta relevante para el análisis de las redes profesionales, puesto que permite distinguir entre la existencia de relaciones y los recursos que pueden obtenerse a través de ellas. En el ámbito académico, van Emmerik [11] analiza diferencias de género en la creación de distintos tipos de capital social y distingue entre recursos asociados con resultados profesionales (*hard social capital*) y recursos de carácter más socioemocional (*soft social capital*). El *hard social capital* se asocia con resultados profesionales tangibles (acceso a información, oportunidades de colaboración, reconocimiento), mientras que el *soft social capital* se relaciona con recursos socioemocionales (apoyo, pertenencia, validación identitaria). Sus resultados muestran que los recursos sociales no constituyen un conjunto homogéneo y que existen diferencias de género en la manera en que determinados recursos relacionales son creados y utilizados.

Esta distinción resulta particularmente pertinente para el presente trabajo. Una red internacional no se considera relevante únicamente por el número de personas que la integran o por la cantidad de vínculos que mantiene una investigadora o ingeniera, sino también por los recursos que esos vínculos pueden poner a su alcance. Entre los recursos identificados en los documentos analizados aparecen la información, el apoyo, el *mentoring*, los referentes profesionales, el acceso a personas de mayor estatus, el reconocimiento y las posibilidades de colaboración [1], [8]–[11].

En este sentido, Schmitt [1] muestra que las relaciones con supervisores, colegas y *role models* (referentes profesionales) pueden facilitar tanto la incorporación a la cultura profesional como el acceso a personas de mayor estatus. Por su parte, Papafilippou, Durbin y Conley [8] muestran que las redes formales de mujeres ingenieras pueden desempeñar funciones instrumentales, expresivas y transformativas, relacionadas con el desarrollo profesional, el apoyo y la acción colectiva.

Por tanto, en este trabajo, 'capital social' se utiliza para referirnos a los recursos que pueden estar disponibles o movilizables a través de las relaciones y estructuras de una red. Esta utilización no implica asumir que toda relación produce necesariamente un recurso ni que dicho recurso conduce automáticamente a un resultado profesional.

B. Capital de carrera y desarrollo profesional

La segunda dimensión conceptual procede de los estudios sobre construcción de carrera. DeFillippi y Arthur [4] proponen analizar las carreras desde las competencias *knowing-why*, *knowing-how* y *knowing-whom*. La primera se relaciona con la identidad y las motivaciones; la segunda, con los conocimientos y habilidades; y la tercera, con las relaciones relevantes para la carrera. En particular, *knowing-whom* incorpora las redes profesionales y las relaciones que pueden atravesar diferentes organizaciones y contextos. En este trabajo, estas competencias se integran conceptualmente bajo la dimensión de capital de carrera, entendida como el conjunto de recursos y competencias relacionados con la construcción de la trayectoria profesional.

Esta perspectiva resulta especialmente pertinente para el presente estudio porque desplaza la atención desde la red considerada aisladamente hacia lo que las relaciones pueden aportar a la construcción de la carrera. DeFillippi y Arthur [4] también consideran las redes interorganizacionales y los equipos de proyecto como contextos en los que pueden desarrollarse competencias y relaciones profesionales.

Yates y Skinner [2] emplean estas dimensiones en el estudio del avance profesional de mujeres ingenieras. Sus resultados muestran que las participantes identifican como relevantes para la progresión profesional aspectos como ser conocidas y recibir estatus o reconocimiento. Asimismo, el estudio aborda explícitamente las dimensiones *knowing-why*, *knowing-how* y *knowing-whom* para comprender cómo las mujeres ingenieras conceptualizan su desarrollo profesional.

En este trabajo, por tanto, utilizamos capital de carrera para aproximarnos a los recursos y competencias relacionados con la construcción de la trayectoria profesional, prestando especial atención a la dimensión *knowing-whom*. Esta elección no supone reducir el capital de carrera a la cantidad de contactos disponibles. Por el contrario, interesa considerar

cómo las relaciones profesionales pueden ampliar el acceso a conocimientos, personas, experiencias y oportunidades.

Desde esta perspectiva, los hallazgos de Schmitt [1] resultan complementarios. Su estudio muestra que las relaciones con supervisores, colegas y referentes pueden facilitar el acceso a personas de mayor estatus, mientras que las relaciones profesionales pueden cumplir diferentes funciones en una trayectoria. Así, los distintos vínculos pueden proporcionar recursos de naturaleza diversa y participar de diferentes maneras en el desarrollo profesional.

C. Redes internacionales de I+D+i como espacio de articulación

La tercera dimensión del marco conceptual corresponde a la naturaleza internacional de las redes de colaboración. Los estudios analizados muestran que la colaboración científica puede adoptar diferentes alcances. Abramo, D'Angelo y Murgia [5] distinguen entre colaboración intramural, extramural doméstica e internacional y encuentran una diferencia de género específicamente en la colaboración internacional. Este resultado permite considerar la dimensión internacional como una característica relevante de las redes científicas.

En el ámbito de la ingeniería, Ghiasi, Larivière y Sugimoto [6] estudian las redes de coautoría y muestran la utilidad de analizar las relaciones de colaboración atendiendo a su estructura y a las diferencias de género. Hajibabaei, Schiffauerova y Ebadi [7], por su parte, incorporan medidas de posición en la red y estudian la relación entre centralidad, internacionalización e intermediación en redes de colaboración científica.

Estos estudios permiten incorporar dos características de las redes que resultan relevantes para nuestra propuesta: su alcance internacional y su estructura relacional. Sin embargo, es necesario mantener una distinción entre las redes de coautoría estudiadas en estos trabajos y el concepto más amplio de red de I+D+i que proponemos utilizar. Una red de colaboración científica puede observarse mediante publicaciones conjuntas, mientras que una red de I+D+i puede incluir relaciones que no necesariamente se materializan en una coautoría. Esta última formulación constituye una delimitación conceptual propuesta en este trabajo y no una equivalencia establecida por los documentos revisados.

El contexto latinoamericano proporciona además un punto de referencia empírico para esta propuesta. Lara-Prieto et al. [9] registran entre las percepciones de las participantes experiencias relacionadas con *networking*, colaboración, proyectos y vínculos con personas de otros países dentro de la Cátedra Matilda. Estos resultados no permiten establecer una relación causal entre pertenencia a la red y desarrollo profesional, pero sí muestran, en este contexto, experiencias que combinan pertenencia a una red de mujeres STEM, colaboración y relaciones internacionales.

En el contexto europeo de investigación e innovación, las redes internacionales presentan además una particularidad relevante para el análisis de género. Horizon Europe aborda la igualdad de género desde dimensiones diferenciadas: por una parte, el *gender balance* (balance de género), relacionado con la participación equilibrada de mujeres y hombres en los equipos de investigación y, especialmente, en posiciones de liderazgo; por otra, la integración de la *gender dimensión* (dimensión de género) en el contenido de las actividades de investigación e innovación. El equilibrio de género entre investigadores constituye además un criterio de priorización de propuestas que obtienen la misma puntuación, mientras que la integración de la dimensión de género en el contenido de I+D+i es un requisito por defecto en el programa.

Esta distinción resulta relevante para el presente marco conceptual. La mera presencia de mujeres en una red no permite inferir un acceso equivalente a los recursos y oportunidades que circulan dentro de ella. Del mismo modo, la presencia equilibrada de mujeres y hombres en un consorcio no garantiza que la dimensión de género se incorpore de manera sustantiva en la investigación o innovación desarrollada. En consecuencia, el análisis de las redes internacionales de I+D+i requiere considerar tanto quién participa y en qué posición lo hace como las condiciones bajo las cuales se distribuyen los recursos, la visibilidad, la capacidad de decisión y las oportunidades profesionales.

A partir de la articulación de estas dimensiones, proponemos considerar las redes internacionales de I+D+i como un espacio relacional en el que pueden confluir recursos de capital social y dimensiones del capital de carrera. La articulación de estos elementos, derivada del análisis del corpus, se desarrolla en la propuesta conceptual presentada en la Sección VI del presente trabajo.

IV. METODOLOGÍA

A. Diseño del estudio

El presente trabajo adopta un enfoque cualitativo de análisis documental, orientado a identificar y articular conceptos, relaciones y resultados vinculados con las redes profesionales y de colaboración de mujeres ingenieras. El análisis se realizó sobre un corpus de publicaciones seleccionadas por su pertinencia respecto de las dimensiones abordadas en el estudio: capital social y recursos derivados de las relaciones; desarrollo profesional y construcción de carrera; redes de colaboración científica e internacionalización; y redes de mujeres STEM.

El objetivo del análisis no fue estimar cuantitativamente el efecto de la participación en redes sobre el desarrollo profesional, sino identificar patrones conceptuales y relaciones recurrentes en el corpus que permitieran construir una síntesis integradora. A partir de esta síntesis se desarrolló posteriormente la propuesta conceptual presentada en la Sección VI.

B. Corpus documental

El corpus documental estuvo constituido por 11 publicaciones seleccionadas intencionalmente por su pertinencia conceptual respecto a la presente investigación a

fin de realizar un análisis conceptual comparativo. La selección no buscó alcanzar un número determinado de documentos ni realizar una revisión sistemática exhaustiva, sino reunir trabajos que permitieran cubrir las cuatro dimensiones identificadas. Se incluyen trabajos centrados en mujeres ingenieras y sus trayectorias profesionales, estudios sobre capital social y relaciones profesionales, investigaciones sobre redes de colaboración científica e internacionalización y trabajos sobre redes de mujeres STEM, incluyendo investigaciones desarrolladas en el contexto de la Cátedra Matilda del LACCEI. La selección final permitió integrar estudios con diferentes objetos, contextos y unidades de análisis, condición que fue considerada relevante para el propósito comparativo del análisis documental. Esta heterogeneidad fue considerada parte del objeto de análisis, ya que permitió identificar cómo diferentes investigaciones conceptualizan las redes, los vínculos profesionales, los recursos relacionales y el desarrollo de carrera.

La búsqueda se realizó en bases de datos académicas (Scopus, Web of Science, Google Scholar) utilizando términos como "women in engineering", "professional networks", "social capital", "career capital", "scientific collaboration", "internationalization", "mentoring" y "STEM networks". Se consideraron publicaciones en inglés y español. Los criterios de inclusión fueron: (i) enfoque en mujeres ingenieras o mujeres STEM; (ii) tratamiento explícito de redes, colaboración o desarrollo profesional; (iii) acceso al texto completo. La selección final permitió integrar estudios con diferentes objetos, contextos y unidades de análisis, condición que fue considerada relevante para el propósito comparativo del análisis documental. Los documentos abarcan publicaciones entre 1988 y 2023, en contextos que incluyen Europa (Alemania, Reino Unido, Italia), América Latina (Argentina, Colombia, México, Perú) y análisis globales de bases de datos científicas. La selección permitió integrar estudios teóricos, empíricos cuantitativos (bibliometría, análisis de redes) y cualitativos (entrevistas, estudios fenomenológicos), con el propósito de cubrir las cuatro dimensiones identificadas: capital social, capital de carrera, redes de colaboración científica y redes de mujeres STEM.

C. Procedimiento de análisis

El análisis se organizó mediante cuatro matrices construidas progresivamente a partir del corpus documental.

La **primera matriz** permitió caracterizar las publicaciones seleccionadas, registrando sus principales características, objeto de estudio, contexto y relación con el problema de investigación.

La **segunda matriz** permitió identificar los conceptos y marcos teóricos empleados en cada documento, así como su relación con las redes, el desarrollo profesional y la colaboración. Entre los conceptos considerados se encuentran capital social, *knowing-why*, *knowing-how*, *knowing-whom*, *mentoring*, *role models*, reconocimiento, colaboración internacional y diferentes características estructurales de las redes.

La **tercera matriz** permitió organizar los conceptos identificados en dimensiones susceptibles de ser observadas o analizadas. Se distinguieron características de las redes, recursos derivados de las relaciones, dimensiones del capital de carrera, formas de colaboración y resultados relacionados con el desarrollo profesional.

La **cuarta matriz** se utilizó para controlar la correspondencia entre las afirmaciones realizadas y la evidencia disponible en los documentos. Esta matriz permitió diferenciar entre los resultados explícitamente reportados por las fuentes, las síntesis derivadas de la comparación entre documentos y las relaciones propuestas por este trabajo.

D. Estrategia de síntesis

A partir de las matrices se realizó una comparación transversal del corpus. En lugar de analizar los documentos únicamente de forma individual, se identificaron coincidencias y relaciones entre los conceptos, recursos y resultados reportados.

Este procedimiento permitió organizar los hallazgos en cuatro dimensiones principales:

i. recursos derivados de las relaciones sociales;
ii. relaciones y competencias vinculadas con el desarrollo profesional;
iii. redes de colaboración científica e internacionalización; y
iv. redes de mujeres STEM y sus funciones profesionales y relacionales.

Finalmente, estas dimensiones fueron puestas en diálogo para identificar una articulación entre participación en redes, recursos relacionales, capital de carrera y oportunidades de colaboración y desarrollo profesional.

La propuesta conceptual resultante no se interpreta como una relación causal demostrada. Las relaciones establecidas entre los componentes corresponden a una síntesis conceptual derivada del análisis documental y constituyen la base del modelo presentado posteriormente.

V. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL

El análisis transversal del corpus permitió identificar cuatro patrones principales relacionados con el papel de las redes en el desarrollo profesional de las mujeres ingenieras. Estos patrones corresponden a: (A) las redes como fuente de recursos relacionales; (B) la relación entre vínculos y desarrollo de carrera; (C) la dimensión internacional de las redes de colaboración; y (D) las funciones específicas de las redes de mujeres STEM.

A. Las redes como fuente de recursos relacionales

El primer resultado del análisis muestra que los documentos no presentan las redes únicamente como estructuras de conexión entre personas, sino también como espacios a través de los cuales pueden movilizarse diferentes recursos. Coleman [3] permite interpretar las relaciones sociales como estructuras que pueden facilitar acciones y

proporcionar recursos, mientras que van Emmerik [11] diferencia recursos sociales asociados con resultados profesionales y recursos de carácter socioemocional.

Esta dimensión aparece también en los estudios centrados específicamente en mujeres ingenieras. Schmitt [1] identifica relaciones con supervisores, colegas y *role models* que pueden facilitar el acceso a la cultura profesional y a personas de mayor estatus. Por su parte, Papafilippou, Durbin y Conley [8] identifican funciones instrumentales, expresivas y transformativas en redes formales de mujeres ingenieras.

En conjunto, el corpus permite identificar como recursos relacionales la información, el apoyo, el acceso a personas y organizaciones, los referentes profesionales, el *mentoring*, el reconocimiento y las oportunidades de colaboración. Estos recursos no aparecen necesariamente de manera simultánea ni cumplen la misma función en todos los estudios. Por ello, el análisis permite distinguir entre la existencia de un vínculo y los recursos potencialmente asociados a dicho vínculo.

B. Relaciones profesionales y desarrollo de carrera

El segundo patrón identificado corresponde a la relación entre los vínculos profesionales y diferentes dimensiones del desarrollo de carrera. Como ya mencionamos, DeFillippi y Arthur [4] plantean las dimensiones *knowing-why, knowing-how* y *knowing-whom*, incorporando las relaciones profesionales como una dimensión de la construcción de carrera. Esta relación adquiere particular relevancia en el estudio de Yates y Skinner [2], centrado específicamente en mujeres ingenieras. Las autoras analizan las tres dimensiones de la carrera y muestran que las participantes relacionan su progresión profesional con aspectos como ser conocidas y recibir estatus o reconocimiento.

Los documentos analizados permiten observar, por tanto, una conexión entre relaciones, conocimientos, competencias, identidad y desarrollo profesional. En particular, la dimensión *knowing-whom* proporciona un punto de articulación entre el estudio de las redes y el desarrollo de carrera, ya que considera las relaciones profesionales como parte de la propia construcción de la trayectoria. El análisis también muestra que los recursos relacionales no son equivalentes a resultados profesionales. Los documentos permiten identificar relaciones y recursos asociados con el desarrollo profesional, pero no permiten establecer una relación causal general entre la participación en una red y la progresión profesional.

C. Internacionalización y estructura de las redes de colaboración

El tercer patrón corresponde a la dimensión internacional de las redes. Abramo, D'Angelo y Murgia [5] distinguen diferentes modalidades de colaboración científica e identifican diferencias de género en la colaboración internacional. Este resultado permite considerar la internacionalización como una dimensión específica del análisis de las redes de colaboración.

En el ámbito de la ingeniería, Ghiasi, Larivière y Sugimoto [6] estudian redes de coautoría incorporando variables relacionadas con género, producción, impacto y estructura de colaboración. Hajibabaei, Schiffauerova y Ebadi [7] analizan, a su vez, posiciones dentro de redes de colaboración científica e incorporan dimensiones como centralidad, intermediación e internacionalización.

Estos trabajos muestran que las redes pueden analizarse no solamente por la existencia de vínculos, sino también por su alcance y estructura. La dimensión internacional aparece así como una característica que permite diferenciar determinadas formas de colaboración y ampliar el contexto en el que se establecen los vínculos profesionales y científicos.

No obstante, el corpus también muestra que internacionalización no equivale necesariamente a desarrollo profesional. Los documentos analizados permiten identificar ambas dimensiones, pero no establecen por sí mismos una relación causal entre ellas.

D. Redes de mujeres STEM: apoyo, pertenencia y colaboración

El cuarto patrón corresponde a las funciones específicas que pueden asumir las redes de mujeres. Papafilippou, Durbin y Conley [8] identifican a las redes formales como espacios que pueden combinar dimensiones profesionales y relacionales.

En el contexto latinoamericano, Lara-Prieto et al. [9] analizan las experiencias asociadas con la pertenencia a la Cátedra Matilda. Estos resultados incorporan al análisis una dimensión particularmente relevante para este trabajo: la posibilidad de que una red de mujeres STEM combine pertenencia, colaboración y vínculos internacionales.

Ruiz-Cantisani et al. [10] aportan otra dimensión mediante un modelo estructurado de *mentoring* de la Cátedra Matilda, basado en vínculos entre mentoras y *mentees*, procesos de *matching*, comunicación y comunidades de participantes. Este trabajo muestra que determinadas redes pueden incorporar mecanismos deliberados para facilitar la construcción y el mantenimiento de relaciones.

La Tabla I sintetiza los principales elementos identificados mediante el análisis transversal del corpus y muestra su correspondencia con las dimensiones que posteriormente serán articuladas en la propuesta conceptual.

TABLA I
ANÁLISIS TRANSVERSAL DEL CORPUS

Dimensión	Evidencia identificada en el corpus	Recursos / elementos asociados	Relación potencial con el desarrollo profesional
Recursos relacionales	Coleman [3]; van Emmerik [11]; Schmitt [1]; Papafilippou et al. [8]	Información, apoyo, referentes, acceso, *mentoring*, reconocimiento, colaboración	Recursos potencialmente disponibles mediante las relaciones
Desarrollo de carrera	DeFillippi y Arthur [4]; Yates y Skinner [2]; Schmitt [1]	Knowing-whom, knowing-how, knowing-why, reconocimiento, estatus	Construcción de competencias y trayectoria profesional
Internaciona	Abramo et al.	Colaboración	Ampliación y

Dimensión	Evidencia identificada en el corpus	Recursos / elementos asociados	Relación potencial con el desarrollo profesional
lización y estructura	[5]; Ghiasi et al. [6]; Hajibabaei et al. [7]	internacional, centralidad, intermediación, estructura de red	características de los espacios de colaboración
Redes de mujeres STEM	Papafilippou et al. [8]; Lara-Prieto et al. [9]; Ruiz-Cantisani et al. [10]	Apoyo, pertenencia, *mentoring*, proyectos, *networking* internacional	Desarrollo profesional, colaboración y acción colectiva

En conjunto, estos resultados muestran que las redes de mujeres STEM pueden cumplir funciones que exceden el intercambio de contactos profesionales, incorporando apoyo, pertenencia, *mentoring*, colaboración y acción colectiva.

VI. PROPUESTA CONCEPTUAL

A partir de los patrones identificados en el análisis documental y sintetizados en la Tabla I, se propone un modelo conceptual que articula la participación en redes internacionales de I+D+i con los recursos relacionales, las dimensiones del capital de carrera y las oportunidades de colaboración y desarrollo profesional de las mujeres ingenieras.

La propuesta parte de considerar que la participación en una red constituye el punto de partida de un proceso relacional. Las características de la red —entre ellas su alcance internacional, los vínculos establecidos y las posibilidades de colaboración— configuran un espacio en el que pueden ponerse a disposición diferentes recursos. Como mostró el análisis, estos recursos incluyen información, apoyo, *mentoring*, referentes profesionales, acceso a personas y organizaciones, reconocimiento y oportunidades de colaboración.

El primer componente del modelo corresponde a la **participación en redes internacionales de I+D+i**. El análisis documental mostró que las redes pueden diferenciarse por su alcance, estructura y tipo de vínculo, y que la dimensión internacional constituye una característica relevante de determinadas redes de colaboración [5]–[7]. En el contexto de la Cátedra Matilda, además, se identificaron experiencias de colaboración y *networking* con personas de otros países [9]. En nuestra propuesta, estas características delimitan el espacio relacional en el que pueden establecerse vínculos profesionales y de colaboración.

El segundo componente corresponde a los **recursos relacionales**. El análisis de Coleman [3], van Emmerik [11], Schmitt [1] y Papafilippou, Durbin y Conley [8] permite identificar diferentes recursos asociados con las relaciones, aunque con funciones y características distintas. En el modelo se agrupan aquellos recursos que aparecen de manera recurrente en el corpus: información, apoyo, *mentoring*, referentes, acceso, reconocimiento y colaboración. La propuesta no supone que todos estos recursos estén presentes en toda red ni que sean obtenidos de manera equivalente por todas las participantes.

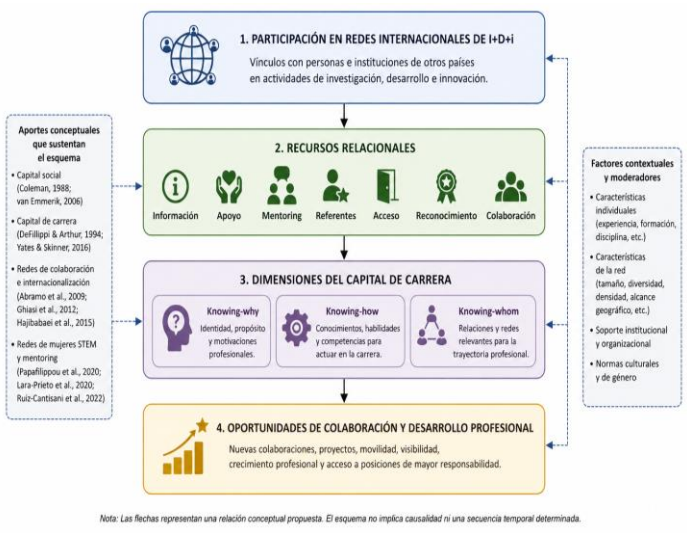


Figura 1. Modelo conceptual derivado del análisis documental sobre redes internacionales de I+D+i y desarrollo profesional de mujeres ingenieras.

El tercer componente es el **capital de carrera**, conceptualizado a partir de las dimensiones *knowing-why*, *knowing-how* y *knowing-whom* [4], y aplicado al estudio de mujeres ingenieras por Yates y Skinner [2]. La incorporación de este componente permite desplazar el análisis desde la disponibilidad de recursos relacionales hacia su posible relación con la construcción de la trayectoria profesional. En particular, *knowing-whom* constituye el vínculo más directo con las redes, mientras que *knowing-how* y *knowing-why* permiten considerar dimensiones relacionadas con conocimientos, competencias, identidad y motivaciones. La Tabla II presenta una articulación conceptual propuesta a partir de los patrones identificados; las relaciones entre cada dimensión y los recursos no deben interpretarse como mecanismos empíricamente demostrados.

TABLA II
DIMENSIONES DEL TERCER COMPONENTE "CAPITAL DE CARRERA" CON LOS "RECURSOS RELACIONALES" PROPUESTA POR LOS AUTORES

Dimensión del Capital de Carrera	Mecanismo propuesto	Ejemplos de Recursos Relacionales que la fortalecen
knowing-why (Identidad, motivación)	Identificación, motivación y legitimidad profesional	*Role models* que inspiran, apoyo emocional de la red, reconocimiento que refuerza la identidad como ingeniera.
knowing-how (Conocimientos, habilidades)	Aprendizaje y transferencia de conocimiento	Información técnica, acceso a nuevas metodologías, *mentoring* para adquirir nuevas competencias.
knowing-whom (Redes, relaciones)	Acceso a actores y organizaciones	Contactos con investigadores de otros países, acceso a nuevas organizaciones, oportunidades de colaboración.

Finalmente, el modelo incorpora las **oportunidades de colaboración y desarrollo profesiona**l como resultados potenciales de la articulación entre redes, recursos relacionales

y capital de carrera. En el corpus aparecen experiencias relacionadas con proyectos, colaboración, reconocimiento, estatus, apoyo y desarrollo profesional [1], [2], [9]. Estos elementos se consideran en el modelo como oportunidades potenciales y no como resultados necesariamente producidos por la participación en una red.

En consecuencia, el modelo propone la siguiente relación conceptual:

Participación en redes internacionales de I+D+i → Recursos relacionales (potencialmente disponibles) → Dimensiones del capital de carrera → Oportunidades de colaboración y desarrollo profesional.

Las flechas representan relaciones conceptuales derivadas de la síntesis del corpus, no relaciones causales demostradas. El modelo constituye, por tanto, una propuesta para integrar dimensiones que los documentos analizados presentan de manera separada y ofrecer un marco específico para comprender el posible papel de las redes internacionales de I+D+i en el desarrollo profesional de las mujeres ingenieras.

VII. CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar cómo la participación de mujeres ingenieras en redes internacionales de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) puede relacionarse con recursos para el desarrollo profesional y con oportunidades de colaboración. A partir del análisis documental realizado, fue posible identificar cuatro dimensiones recurrentes en el corpus: los recursos derivados de las relaciones sociales, las relaciones y competencias vinculadas con el desarrollo de carrera, las características internacionales y estructurales de las redes de colaboración científica, y las funciones de las redes de mujeres STEM.

La integración de estas dimensiones permitió identificar una articulación conceptual entre participación en redes internacionales de I+D+i, recursos relacionales, capital de carrera y oportunidades de colaboración y desarrollo profesional. En particular, el concepto de knowing-whom constituye un punto de conexión entre las relaciones profesionales y la construcción de carrera, mientras que la perspectiva del capital social permite considerar los recursos que pueden encontrarse disponibles a través de las relaciones. A su vez, los estudios sobre colaboración internacional y redes de mujeres STEM aportan elementos para caracterizar los espacios relacionales en los que estos recursos pueden desarrollarse.

La principal contribución del trabajo no consiste en identificar una nueva forma de red, sino en proponer una articulación conceptual entre tres perspectivas que aparecen diferenciadas en el corpus: los recursos derivados de las relaciones sociales, las competencias asociadas a la construcción de carrera y las características internacionales y estructurales de las redes de colaboración. El trabajo propone un modelo conceptual que integra dimensiones que aparecen abordadas de manera diferenciada en el corpus analizado. El modelo no plantea que la participación en una red produzca necesariamente determinados resultados profesionales ni establece relaciones causales entre sus componentes. Su propósito es ofrecer una estructura conceptual que permita explorar cómo diferentes recursos relacionales y dimensiones del capital de carrera pueden articularse en el contexto de redes internacionales de I+D+i.

Finalmente, el alcance de la propuesta está delimitado por la naturaleza documental del estudio. Los resultados permiten identificar patrones y construir relaciones conceptuales a partir del corpus seleccionado, pero no permiten determinar empíricamente la existencia, intensidad o dirección de las relaciones planteadas. En este sentido, el modelo constituye una base para posteriores estudios que puedan contrastar empíricamente estas relaciones en diferentes contextos de participación de mujeres ingenieras en redes internacionales de I+D+i.

El modelo propuesto adquiere especial relevancia en el contexto latinoamericano, donde las iniciativas de colaboración internacional y las redes de mujeres STEM, como la Cátedra Matilda, proporcionan un contexto relevante para continuar estudiando los vínculos profesionales y de colaboración entre mujeres STEM de diferentes países. Su aplicación futura podría contribuir al diseño de políticas y programas que potencien el desarrollo profesional de las mujeres ingenieras en la región, alineándose con los objetivos de equidad de género y construcción de redes para el desarrollo humano.

REFERENCIAS

[1] M. Schmitt, “Women engineers on their way to leadership: The role of social support within engineering work cultures,” Engineering Studies, vol. 13, no. 1, pp. 30–52, 2021, doi: 10.1080/19378629.2021.1882471.

[2] J. Yates and S. Skinner, “How do female engineers conceptualise career advancement in engineering: A template analysis,” Career Development International, vol. 26, no. 5, pp. 697–719, 2021, doi: 10.1108/CDI-01-2021-0016.

[3] J. S. Coleman, “Social capital in the creation of human capital,” American Journal of Sociology, vol. 94, Suppl., pp. S95–S120, 1988.

[4] R. J. DeFillippi and M. B. Arthur, “The boundaryless career: A competency-based perspective,” Journal of Organizational Behavior, vol. 15, no. 4, pp. 307–324, 1994.

[5] G. Abramo, C. A. D’Angelo, and G. Murgia, “Gender differences in research collaboration,” Journal of Informetrics, vol. 7, pp. 811–822, 2013.

[6] G. Ghiasi, V. Larivière, and C. R. Sugimoto, “On the compliance of women engineers with a gendered scientific system,” PLoS ONE, vol. 10, no. 12, Art. no. e0145931, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0145931.

[7] A. Hajibabaei, A. Schiffauerova, and A. Ebadi, “Women and key positions in scientific collaboration networks: Analyzing central scientists’ profiles in the artificial intelligence ecosystem through a gender lens,” Scientometrics, vol. 128, pp. 1219–1240, 2023, doi: 10.1007/s11192-022-04601-5.

[8] V. Papafilippou, S. Durbin, and H. Conley, “Women’s formal networking: The relationship between networking activities and power,” Gender, Work & Organization, vol. 29, no. 5, pp. 1712–1741, 2022, doi: 10.1111/gwao.12869.

[9] V. Lara-Prieto, M. H. Peralta, J. A. Barrios-Martínez, A. Paez-Pino, M. M. Petrie-Larrondo, and M. I. Ruiz-Cantisani, “The impact of belonging to a women network in STEM: A Latin American sorority network,” in 3rd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development (LEIRD 2023), Virtual Edition, Dec. 4–6, 2023, pp. 1–6, doi: 10.18687/LEIRD2023.1.1.609.

[10] M. I. Ruiz-Cantisani, E. Uribe-Lam, L. Romero-Robles, M. J. Pacheco Pacheco, L. Bustamante Góez, R. Garcia-Garcia, and V. Lara-Prieto, "Mentoring model in LATAM for women in STEM, lessons learned from design to implementation," in 21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, Buenos Aires, Argentina, Jul. 17–21, 2023, pp. 1–6, doi: 10.18687/LACCEI2023.1.1.1453.

[11] I. J. H. van Emmerik, "Gender differences in the creation of different types of social capital: A multilevel study," Social Networks, vol. 28, pp. 24–37, 2006, doi: 10.1016/j.socnet.2005.04.002