

Factores de desarrollo en Chihuahua: capital humano y propiedad intelectual

Myrna Limas Hernández¹

Julieta Flores Amador²

Resumen

La reorganización regional de la producción que tiene lugar a nivel mundial causada por las nuevas tendencias en los procesos de producción, como la Industria 4.0, ha evidenciado la necesidad de contar con personal más calificado desde la década 2000. Los antecedentes indican que México se ha apegado a un modelo de industrialización basado en la atracción de inversión extranjera directa desde 1965 donde la región norte atrajo las operaciones de empresas multinacionales a través de sus compañías subsidiarias. En particular, el gobierno estatal de Chihuahua como la iniciativa privada han encaminado sus esfuerzos para apuntalar a la región en función del modelo de un sistema regional de innovación donde la implementación de políticas y programas requieren la adaptación y creación de agentes que le den soporte.

En términos teóricos, el sistema de innovación y la formación de capital humano fueron los conceptos que marcaron la pauta para corroborar que ese capital se adquiere principalmente por medio de la educación formal o en el mercado de trabajo. En ese sistema, las empresas maquiladoras junto con la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez han sido actores clave para buscar que la población disponga de mejores niveles de estudios o escolaridad, títulos, credenciales, conocimientos, capacitaciones, etcétera, por lo que la apertura de programas en el nivel superior ha operado conforme a los dictados de la guía STEM. Por tanto, el objetivo de esta entrega fue revisar cómo se ha puesto de manifiesto el capital humano en la academia y las empresas a través de su personal a partir de considerar algunos indicadores. En esa revisión, el análisis de los roles y el desempeño de las mujeres en sectores “no tradicionales” como estudiantes, profesoras, investigadoras, propietarias de patentes fue fundamental. En ese quehacer, la metodología se abordó desde el enfoque cuantitativo en tanto se planteó un problema, se revisó literatura, se confrontó una hipótesis, se crearon bases de datos propias, se definieron variables, etcétera, que hicieron notar por ejemplo el aumento en la matrícula, el profesorado y personal investigador en la UACJ y que aún hay retos que enfrentar. Además, se captó que las inventoras que residen en Chihuahua son un capital valioso para las empresas en tanto buscan proteger su conocimiento a través de la obtención de patentes.

En suma, los resultados obtenidos pueden considerarse insumos para otras investigaciones y ser revisados por el gobierno como por organizaciones de creación de conocimiento de manera que coadyuven en la formación de capital humano para beneficiar a las empresas, el desarrollo regional y erradiquen las desigualdades.

Conceptos clave: 1. Capital humano, 2. Propiedad intelectual, 3. Desarrollo regional y Género

¹ Doctora en Integración y Desarrollo Económico, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, mlimas@uacj.mx

² Doctora en Administración, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, julieta.flores@uacj.mx

Introducción

La reorganización regional de la producción a nivel mundial causada por las nuevas tendencias en los procesos de producción, como el *nearshoring* y la Industria 4.0, han hecho evidente la necesidad de contar con personal más calificado. En este sentido, varios autores han analizado las políticas y programas de algunos países enfocados en la formación y capacitación del capital humano (Katz, 2018; Watson, 2020). Así mismo, debido a que ha sido ampliamente reconocido el papel de la innovación en el desarrollo de los países, se ha enfatizado la importancia de la implementación de las políticas y los programas relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) considerando las particularidades disponibles para incrementar las capacidades tecnológicas específicas requeridas para mejorar el desempeño de una determinada región (OCDE, 2011). Si bien el tema de desarrollo regional se ha analizado durante varias décadas, en los últimos años se ha acentuado el interés por destacar el papel y la participación de la mujer en éste (Women UN, 2014). Sin embargo, los estudios que evalúan el impacto de tal situación son limitados debido a la particularidad de los indicadores y métricas para elaborar dichos análisis³.

En el estado de Chihuahua, tanto el gobierno estatal como la iniciativa privada han hecho esfuerzos para apuntalar a la región en función de implementar políticas y programas que permitan la adaptación y creación de agentes públicos y privados que den soporte a la generación de un ambiente o sistema de innovación regional (De los Santos et al, 2017); (Ampudia & Flores, 2022). Si bien la participación y vinculación de estos agentes son importantes, más relevante es el conocimiento que se genera, difunde y explota por quienes impulsan el desarrollo; por tanto, se requiere saber las características del capital humano que reside en la región.

El objetivo de este documento fue mostrar algunos avances obtenidos en materia de la creación y generación de conocimiento, la formación de recursos humanos y el impulso a la ciencia y la tecnología, así como la participación en la innovación tecnológica de la región⁴, considerando particularmente, la presencia y participación de las mujeres en términos académicos y científicos por lo que se procedió a identificar sus aportaciones dentro y fuera de las aulas considerando cuatro roles particulares: como estudiantes, profesoras, investigadoras o como inventoras de propiedad intelectual (patentes).

Ello se advirtió necesario por dos razones: 1) Confirmar la hipótesis que propone que, dada la cantidad de población, en general más del 50% de la matrícula en la universidad deben ser mujeres (según el ranking CYD el promedio es 56%) pero pocas mujeres optan por estudiar carreras de tecnologías o matemáticas. En promedio, si el porcentaje de alumnas en esas áreas en el mundo es 36%, algo similar debe ocurrir en la UACJ. Y, 2) puntualizar los aspectos o cambios que tienen lugar en el siglo XXI en el caso de las mujeres, los cuales demandan no pasarse inadvertidos en los estudios del desarrollo, el capital humano y los

³ Diversas discusiones e iniciativas se han realizado al respecto. Revisar <https://genderdata.worldbank.org/indicators/>, <https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=4&lang=es>, <https://www.oecd.org/dac/gender-development/43041409.pdf>. Consultados el 27 de julio de 2023.

⁴ Este documento es parte de los avances del proyecto de investigación “Actores, vínculos y redes en el sistema regional de innovación. Caso Chihuahua, México” inscrito en CATHI-UACJ.

estudios de género, como es el caso del ambiente denominado “tubería con fugas” (*leaky pipeline*).

El contenido del trabajo está organizado por apartados. El primero presenta un marco conceptual con las directrices que sustentan este estudio. El segundo apartado precisa un marco contextual que describe algunas características de Chihuahua y Ciudad Juárez. El siguiente contenido plantea la metodología distinguiendo las técnicas y datos que dieron soporte a esta parte de la investigación. Luego se exponen los resultados. Y en la última sección se presentan los comentarios finales.

Marco conceptual: capital humano y sistemas de innovación

El capital humano (CH) es un concepto que se adjudica a Theodore Schultz, considerado el padre de la Economía de la Educación, y su origen se ubica en 1959. La separación de ese vocablo compuesto explica que el capital refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, competencias, la escolarización, el aprendizaje y otros atributos que producen satisfacciones y ganancias futuras. Ese capital se adquiere principalmente por medio de la educación formal (escuela, instituto, universidad) o en el mercado de trabajo (experiencia, formación, capacitación). El calificativo humano significa que está ligado al individuo o incorporado al hombre (Velasco, 2008).

Desde esa propuesta, el CH cabe asociarlo con la inversión que desarrollan las personas en su educación, sus conocimientos, su capacitación, la información que disponen, las ideas, las habilidades, las competencias, las aptitudes, la salud, tener mejores puestos de trabajo de modo que la expectativa es tanto obtener mejores ingresos como conseguir títulos, credenciales, nuevas destrezas que les permitan más logros. De ocurrir así, los países buscarán que la población disponga de más nivel de estudios o escolaridad ya que en la medida que el capital humano es menor, la gente está menos cualificada. Por el contrario, al hacer frente a las deficiencias en capital humano mediante la ampliación en el número de años de la educación obligatoria o vía aumento de oferta educativa, el crecimiento económico será mayor, las vacantes laborales podrán cubrirse y el aumento de salarios e ingresos alentará la igualdad de oportunidades contrarrestando las desigualdades.

El capital humano es clave en el sistema de producción actual debido a que los procesos de manufactura y servicios se enfrentan a un constante cambio tecnológico y su digitalización. Desde principios de este siglo se ha acentuado el análisis de la generación y difusión del conocimiento como parte crucial del crecimiento de los países (Foray y Lundvall, 2009) y en esa dinámica las personas que capacitan, enseñan, que forman, que innovan, que aprenden, son una pieza clave.

Independientemente de si una sociedad es más o menos compleja, avanzada o desarrollada en términos de cualificaciones, uno de los conceptos más utilizado para constatar los componentes del capital humano se ha denominado sistema de innovación, el cual considera al aprendizaje como el proceso fundamental para la creación de conocimiento, elemento clave para generar innovaciones tecnológicas a través de la colaboración entre varios agentes públicos o privados, regulados por un marco insitucional, y cuyo alcance puede ser nacional, regional, local o sectorial (Nelson, 1993; Lundvall, 2010). Por tanto, la formación de recursos humanos calificados es fundamental para la generación de nuevo

conocimiento. Y, bajo el esquema de innovación, para que ese conocimiento pueda aplicarse o replicarse, es necesario que haya interacción con empresas cuyo personal sea capaz de transformar ese conocimiento con actividades de investigación y desarrollo (I+D) que conlleven a crear productos que puedan ser comercializados (Asheim et al., 2007).

Cabe mencionar que, a partir de la globalización de las actividades productivas, las EMN han jugado un papel importante en la generación y difusión del conocimiento (Audrestch y Feldman, 2004). En las últimas décadas, con la globalización de las cadenas de producción, el acelerado ritmo del cambio tecnológico y la complejidad de los procesos de producción, las redes internacionales de innovación se hicieron más evidentes (Barré, 1996). Tales redes cobran relevancia ya que consideran la integración de los conocimientos de inventores localizados en diferentes latitudes, tanto en países desarrollados, como en países en vías de desarrollo, como México (Cantwell y Mudambi, 2003; Lukach y Plasmans, 2001; Flores y Martínez, 2017).

En ese recorrido, las aportaciones teóricas y aplicadas sobre las transiciones que están ocurriendo al interior de las aulas más el cambio de paradigma en el significado de “trabajar” y las profesiones que van ganando terreno en el mundo laboral formal (perfiles profesionales, carreras con mejor futuro, habilidades duras y blandas para el trabajo, habilidades vinculadas con la quinta generación de tecnología móvil 5G) surgió la posibilidad de explorar cómo se pone de manifiesto el capital humano en la academia y las empresas a través de su personal y reflexionar lo que acontece en el siglo XXI. Pero, antes se consideró adecuado abrir un paréntesis para comentar dos propuestas sobre la medición del capital humano.

El Banco Mundial y el Foro Económico Mundial son dos referencias que explican cómo puede medirse el capital humano. Ambas instancias coinciden en la propuesta de un índice. La opción del Banco Mundial es un índice de capital humano (HCI, Human Capital Index) integrado por tres componentes (supervivencia, escolaridad y salud) cuyo resultado mide el nivel de capital humano que un niño(a) nacido(a) ahora puede esperar alcanzar desde su nacimiento hasta los 18 años de vida, dados los riesgos de tener una salud o educación pobre al prevalecer ese esquema en el país donde ese niño o niña resida. En síntesis, el indicador fue diseñado para resaltar cómo las inversiones que mejoran los resultados de salud y educación hoy afectarán la productividad futura de las próximas generaciones de trabajadores. Según los resultados obtenidos, donde los parámetros del HCI son 0 a 1 [donde 0 expresa la ausencia total de capital humano y 1 indica el máximo potencial a alcanzar] se pueden definir políticas y conseguir intervenciones para mejorar la cantidad y calidad de educación como la salud en determinada población y región (Kraay, 2018).

En ese registro resulta relevante tanto el tiempo destinado a estudiar por parte de una persona y el grado de escolaridad obtenido como la calidad del profesorado y de las escuelas o instituciones que formen a uno u otro grupo de estudiantes ya que los actuales miembros de la fuerza laboral serán reemplazados eventualmente por las personas que están formándose, estudiando y obteniendo grados, títulos o credenciales, pues potencialmente serán relativamente más productivas.

En el caso de la segunda referencia, el Foro Económico Mundial también se propuso medir el capital humano a partir de considerar la educación o aprendizaje y el empleo como los pilares clave. La dimensión aprendizaje mide la matrícula escolar, la tasa de alfabetización y la tasa de jóvenes que hayan culminado su educación para capturar el número de personas

que asisten a la escuela como la calidad de la educación. La segunda dimensión del índice es el empleo y mide variables como la tasa de participación en la fuerza laboral, la tasa de empleo, el subempleo, la brecha de género y la ocupación en posiciones altamente calificadas para dar cuenta de los aspectos más reveladores del empleo y su calidad. En esta propuesta, la escala de medición considera de 0 a 100 puntos o 0 a 1 (Páez, 2023) y busca reflejar que al tener lugar una inadecuada preparación y capacitación del capital humano en algún territorio es indispensable modificar esa condición dado que al no lograrlo representa un obstáculo para la competitividad y, en caso de persistir una baja productividad laboral, los bajos ingresos para las personas serán una realidad difícil de contrarrestar (Fundesa, 2023).

En el caso de México, el ICH estimado por el Banco Mundial en 2010 fue 0.58 y en 2020 aumentó a 0.61 puntos (Banco Mundial, 2023). El Foro Económico Mundial estimó un ICH para México igual que 61.25 en 2017 donde el promedio mundial es 62% significando que los gobiernos están desperdiciando entre el 38% y 39% de los talentos de su población (World Economic Forum, 2017).

En particular, esto último sugirió retomar una conclusión de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) respecto a los talentos de hombres y mujeres donde apuntaba que las empresas saben que “contar con un personal que comprenda y sea capaz de responder a las necesidades tan variadas y cambiantes del mercado es imprescindible” (Organización Internacional del Trabajo, 2016). En ese contexto, las oportunidades para mujeres y hombres se ven obstaculizadas por los estereotipos de género en tanto se les dificulta acceder a áreas no tradicionales en las que podrían desarrollar sus talentos y potenciar sus aportaciones de manera novedosa y significativa.

Es justo en estas reflexiones que tuvo sentido dirigir la atención al ámbito educativo. Si una empresa o un país buscan mejorar las condiciones laborales de su personal, el desarrollo y la igualdad entre hombres y mujeres, algunas medidas que operan incluirían promover el acceso de las mujeres a oportunidades más amplias de educación o formación profesional en sectores no tradicionales. En esa intención, las universidades -entendidas como el espacio propicio que identifica, forma y desarrolla talentos de/desde las personas- son las instituciones a quienes les corresponde identificar dónde y bajo cuáles esquemas y mecanismos procede resolver las necesidades de formación de la gente considerando ambientes sin discriminación de género fortaleciendo su capital humano y su presencia en carreras y sectores “con tinte masculino”.

El punto de partida para conocer las necesidades de formación y los sectores no tradicionales consistió en documentarnos sobre las carreras con el mejor futuro y sobre la clasificación de programas que ha cobrado auge a partir de la primera década del siglo XXI. En cuanto a las profesiones con un futuro más prometedor en tanto parece que serán las más demandadas en los próximos años por las empresas, el gobierno mexicano distinguió cinco grupos generales, a saber: Pro-ecologistas, Desarrollo sustentable, Nuevas tecnologías, Medicina: convergencia de campos y Relaciones humanas. Algunas carreras que forman parte de la lista son: Ingeniería ambiental y sustentabilidad, Ecologista de datos, Ingeniería del agua, Geomicrobiólogo, Productor de alimentos orgánicos, Ingeniería en Sistemas Digitales y Robótica, Ingeniería en producción musical y digital, Nanomédico, Consejero médico genético, Gestor de comunidades, Broker de talento o Gerente de bienestar, entre otras (Observatorio laboral, 2021).

En cuanto a los sectores (no) tradicionales que vienen cobrando auge en los procesos de formación y que han definido la clasificación alternativa de los programas educativos y del ejercicio de las profesiones procede referirse a aquella denominada STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) que previamente se consideró SMET, STEM Education o STEMManía (Sanders, 2009). Según diversos autores, la clasificación de los programas educativos en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas es un recurso que reconoció que el capital intelectual genera innovación y rentabilidad económica por lo que se ha buscado favorecer la elección de una carrera o un empleo para las mujeres en tanto los primeros registros confirmaron que la discriminación sufrida por ellas principalmente en algunos programas propiciaron brechas de género consiguiendo estar infrarrepresentadas (Avendaño & Magaña, 2018).

La propuesta de este ensayo se encaminó para capturar algunas directrices del capital humano en el caso de la academia, la investigación y la ciencia en Chihuahua, México. Para ello, se concentró la atención en la dimensión educación donde la información clave consistió en conocer y revisar datos asociados con el número y distribución de personas que están formándose en carreras STEM en Chihuahua, las características del profesorado que ha estado formando a los profesionistas en los años recientes, desglosar en cuáles campos el personal investigador de la universidad está consiguiendo formar parte del sistema nacional de investigadores y proveer el listado de empresas que están impulsando la participación de las mujeres en la innovación a través del registro de patentes. El contexto del territorio se muestra a continuación.

Importancia del estado de Chihuahua: un marco contextual

La historia de industrialización y desarrollo de México de los últimos cincuenta años está vinculada a la inversión extranjera directa (IED). Dada la ubicación geográfica del país, desde 1965 se implementó el Programa de Fomento a la Industria Maquiladora de Exportación, el cual permitía a las subsidiarias de EMN localizarse en la zona norte de la República Mexicana (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, y Tamaulipas) para reducir sus costos totales a través de contratar mano de obra poco calificada que respondiera a las necesidades de sus procesos de producción.

Después, con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) implementado en 1994, el modelo se expandió hacia el interior del país por lo que se fueron diseminando los procesos de producción. Y no solo eso. Recientemente, la actualización de dicho tratado, T-MEC (2021) y la incorporación de la llamada Industria 4.0, que implica la automatización y digitalización de los procesos productivos, han complejizado aún más el nivel de conocimiento requerido. En otras palabras, las transformaciones que tienen lugar en los procesos productivos demandan tener presente que las empresas requieren reclutar talentos y los empleados contratados o quienes decidan aceptar un nuevo trabajo o permanecer en el mismo necesitarán oportunidades continuas para aprender.

En este documento nos enfocamos en el estado de Chihuahua, debido a que en éste se implementó por primera vez el Programa Maquila y desde que comenzó el tratado comercial se ha mantenido en los diez primeros lugares en la participación del producto interno bruto (PIB). Esta participación ha sido alrededor del 4-5% del PIB nacional, destacando en las

actividades primarias, secundarias y terciarias (INEGI, 2021). Del mismo modo, en las últimas dos décadas, el estado de Chihuahua se ha posicionado dentro de los cinco estados que más IED ha captado⁵. Las localidades principales que han acaparado esta inversión son la ciudad de Chihuahua y Juárez. Así, en el estado se han localizado desde el año 2000 más de 400 unidades productivas conocidas como maquilas, de las cuales más de 300 se han establecido en Ciudad Juárez; lo que ha impactado en la participación del PIB de esta ciudad en el estado. Las actividades productivas de la IED abarcan sectores de fabricación de equipo de cómputo y comunicaciones, fabricación de electrodomésticos, fabricación de autopartes y fabricación de dispositivos médicos. En enero de 2023, el estado de Chihuahua registró el 17.5% del empleo nacional, mientras que Ciudad Juárez registró el 12% del total nacional (Index Juárez, 2023).

A nivel estatal, el gobierno del Lic. Javier Corral (2016-2021) impulsó un discurso donde daba prioridad a la innovación tecnológica en Chihuahua en el Plan Estatal de Desarrollo, así ocurrió que la Secretaría de Economía cambió su nombre a Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico (SIDE) y fue desde ahí que se promovió la creación de un sistema regional de innovación como una novedad de su gobierno. Dentro del Programa Sectorial de la dependencia en cuestión, se dio importancia a la formación y capacitación de capital humano del estado, así como al desarrollo, atracción y retención del talento⁶. Posteriormente, la nueva administración encabezada por la Lic. María Eugenia Campos (2022-2026) dio seguimiento a los resultados obtenidos y dio continuidad a esa estrategia⁷.

Dada la anticipación en la importancia de las redes en la interacción entre empresa-academia-gobierno-sociedad para crear y generar conocimiento, se consideró en un principio hacer un balance de las diversas instituciones de educación superior que colaboran en la educación formal de las personas a nivel estatal. Sin embargo, se eligió centrarnos de manera exclusiva en la UACJ basándonos en dos argumentos principales, a saber: i) la UACJ es un actor clave en el proceso de transformación y cobertura de perfiles laborales que tiene lugar en el siglo XXI ya que ha asumido el compromiso de formar capital humano en diversas profesiones y contribuir en el desarrollo de las personas y de la región, según consta en diversos informes de actividades⁸. Y, ii) el valor de su importancia a nivel local, estatal y regional de acuerdo con el número de estudiantes que atiende y de docentes adscritos al, actual, Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII)⁹ es considerable.

⁵ Ver Secretaría de Economía: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-estadistica-de-la-inversion-extranjera-directa> Consultado el 27 de julio de 2023.

⁶ Ver <https://docplayer.es/65386334-Programa-sectorial-de-innovacion-y-desarrollo-economico.html> Consultado el 27 de julio de 2023.

⁷ Ver <https://chihuahua.gob.mx/sites/default/attach2/periodico-oficial/anexos/2022-05/ANEXO%2043-2022%207%20SIDE%20PROGRAMA%20SECTORIAL%202022-2027.pdf> Consultado el 27 de julio de 2023.

⁸ Por ejemplo: ampliar y diversificar la oferta educativa formal a través del tiempo, ha buscado mantener o ampliar los niveles de matrícula, ha dado seguimiento a la evaluación y acreditación de programas, ha integrado el Modelo educativo visión 2040 para coadyuvar de manera particular en la formación de profesionistas, ha actualizado planes de estudio, ha diseñado estrategias para disponer de personal calificado femenino y masculino, es una institución que se ha preocupado por formado diversas generaciones buscando hacer frente a las desigualdades de género, entre otros aspectos fundamentales.

⁹ El Sistema Nacional de Investigadores, fue creado en 1984 y desde entonces es un programa administrado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), hoy Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y

Además, otro punto a favor de la institución son los esfuerzos y recursos encaminados hacia la equidad de género e igualdad en el trabajo, lo que implicó agregar en la agenda ser evaluada por el Instituto Nacional de Mujeres (INMUJERES) conforme a los criterios del Modelo de Equidad de Género (MEG). El resultado fue que la UACJ obtuvo la certificación de género en 2011¹⁰ aunque no se encontró que haya tenido lugar una auditoría de seguimiento para confirmar la ampliación de la vigencia¹¹.

Pese a ello, actualmente se sigue este modelo en la Universidad y con base en éste se ha formulado una política de equidad de género que abarca la planeación, normatividad y procesos administrativos y de difusión para el apoyo en la identificación y la solución a los problemas de equidad e igualdad. Lo interesante de este apunte es que la acción de desagregar información por sexo y prestar atención a las circunstancias de las personas constituyen herramientas poderosas para resaltar cómo las inversiones en capital humano en hombres o mujeres por parte de ellos(as) mismos(as) o las empresas en su cúmulo de conocimientos y talentos sí determina la conformación de la plantilla laboral, lo que admitiría ampliar el índice de capital humano para estudiarlo con perspectiva de género e ir más allá de limitarse a visualizar la productividad futura de las próximas generaciones de trabajadores.

Metodología

El interés por conocer qué carreras están estudiando los y las jóvenes de nivel superior en la UACJ, al ser personas mayores de 18 años, indagar quiénes están asumiendo la responsabilidad de formarlos, en cuáles áreas se está incentivando la ciencia y la investigación vía patentes, nos llevó a definir las acciones a seguir desde el punto de vista metodológico. La metodología se abordó desde el enfoque cuantitativo en tanto se partió de una idea, se revisó literatura, se definieron variables y se midieron numéricamente en determinado contexto con datos seleccionados para sugerir algunas ideas puntuales que confrontaran una hipótesis previamente formulada. El propósito de estas tareas fue que la investigación fuera lo más “objetiva” posible (Hernández, et al., 2010).

La estructura del contenido del documento implicó la consulta de bases de datos científicas y de divulgación además de repositorios con estadísticas. Los insumos de información fueron variados: artículos, capítulos de libros, libros, informes de actividades de distintas administraciones de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), informes del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, artículos de divulgación, entre otros.

Un producto obtenido fue que integramos varias bases de datos y creamos las propias. Por lo que compete a la matrícula estudiantes, el profesorado y el personal investigador se

Tecnologías (Conahcyt). Es un sistema que reconoce la trayectoria académica y de investigación, evaluada por pares. La actual administración del gobierno federal busca implementar mecanismos que sean más incluyentes. Ver <https://conahcyt.mx/mexico-transforma-el-sistema-nacional-de-investigadoras-e-investigadores-para-fortalecer-el-bien-comun/> Consultado el 27 de julio de 2023.

¹⁰ Ver <https://www.uacj.mx/EquidadGenero/#tab-1> Consultado el 27 de julio de 2023.

¹¹ Ver Modelo de Equidad de Género 20103-2015 <https://www.gob.mx/inmujeres/acciones-y-programas/modelo-de-equidad-de-genero-2003-2015>. Consultado el 25 de julio de 2023.

revisaron los informes de actividades de las administraciones de la UACJ encabezadas por el Mtro. Javier Sánchez Carlos, el Lic. Ricardo Duarte Jáquez y el Mtro. Juan Ignacio Camargo Nassar. El periodo de estudio más reciente donde se dispuso de datos más completos sobre las variables definidas fue 2016-2022.

Para la construcción de la base de datos de patentes¹² se consultó la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO) debido a la importancia de este mercado tecnológico, además de ser socio estratégico para México (TLCAN, Hoy T-MEC). La búsqueda de patentes abarcó el periodo 2000-2020. Debido a que el interés se concentró en las patentes del estado de Chihuahua, se consideraron las patentes que contenían al menos un(a) inventor(a) con residencia en el estado de Chihuahua¹³. El software de apoyo utilizados fueron principalmente Google Chrome y Excel de Microsoft Office v. 2018. Posteriormente, se identificó a las patentes con al menos una inventora residiendo en el estado de Chihuahua. Una vez que se dispuso de las bases de datos requeridas, previa búsqueda, inspección, limpieza, discriminación, transformación, cálculos, entre otras tareas, se procedió a revisar y analizar los datos para resumirlos según diversas variables, categorías o formatos que hicieran posible tanto su interpretación como su entendimiento. Algunas observaciones y resultados obtenidos se muestran a continuación.

Resultados

El reto de buscar respuestas a la pregunta de cuáles carreras procedía seleccionar como guía para saber qué estaban estudiando los alumnos (as) de nivel superior en la UACJ, o sea, en qué áreas estaban fortaleciendo su capital humano condujo a identificar y resolver lo siguiente. Dado que, de inicio, hubo discordancia con lo encontrado en el Observatorio Laboral respecto a “los 5 campos” (Pro-ecologistas, Desarrollo sustentable, Nuevas tecnologías, Medicina: convergencia de campos y Relaciones humanas) y carreras del futuro vs la oferta de pregrado en la UACJ se optó por recurrir a otra clasificación (Cuadro 1).

Según lo visto, la clasificación de disciplinas para impulsar la formación de recursos humanos en México se basó en el Manual de Canberra (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2011) en 1990. Los campos para distinguir los grados universitarios eran seis: Ciencias naturales, Ingeniería y tecnología, Ciencias médicas, Ciencias agrícolas, Ciencias sociales además del campo de Humanidades y otros. En la década actual, 2020, la clasificación STEM ha sido la guía para organizar los programas de educación superior conforme a cuatro campos (Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas) donde añade las profesiones del futuro. Así, al confirmar que el Manual de Canberra ya fue sustituido por esta nueva guía STEM cuya intención es orientar los perfiles y habilidades requeridas por las empresas en su personal se optó por tomarla como la base del análisis.

¹² La función de la patente es otorgar un monopolio temporal al dueño de la patente y a la vez divulgar el conocimiento que se encuentra en dicha patente. Ver <https://www.wipo.int/patents/es/> Consultado 27 julio 2023.

¹³ La búsqueda de patentes se realizó entre diciembre-2020 y marzo-2021. Cabe aclarar que en los datos públicos de las(os) inventoras(es) se presenta su residencia en el momento de solicitar la patente, es decir, no contempla la nacionalidad de los inventores.

Cabe aclarar que la búsqueda de listados de carreras que integran cada campo S, T, E o M no fue sencilla. La lista elaborada con distintas referencias (Gómez, 2018), (Mujeres 360, 2023), (Echavarría, 2023) y (Castillo, 2022) permitió integrar un listado de 38 carreras (12 en Ciencias, 8 en Tecnología, 12 en Ingeniería y 6 en Matemáticas) de las cuales se eligieron 18 (6 de Ciencias, 3 de Tecnología, 6 de Ingenierías y 3 de Matemáticas) ofrecidas por la UACJ para presentar algunos números.

Los antecedentes para saber qué ocurría con el alumnado nos situaron en 2012, tiempo en que el Mtro. Javier Sánchez Carlos ocupaba el puesto de rector en la Universidad. En ese entonces, la matrícula de estudiantes total era de 25,910 personas (95.85% de pregrado y 4.15% en posgrado) y de 36,524 en septiembre 2022 (96.52% de pregrado, el resto cursaba algún doctorado, maestría o especialidad (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2012) (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2022) representando el 55.8% de la cobertura de la población de educación superior en el estado de Chihuahua y un aumento de matrícula del 40.9% entre 2012-2022. Del total de estudiantes de nivel licenciatura en 2016 (28,733), el 52.1% eran mujeres. En 2022, ese porcentaje equivalió a 56.4% (35,252 mujeres) (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2016) (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2022). En síntesis, la matrícula de mujeres en la UACJ en 2016 y en 2022 rebasaron la mitad de la población estudiantil, tal como se esperaba, y los porcentajes están acordes con el promedio del ranking CYD.

Cuadro 1. Clasificación de carreras del futuro por área de conocimiento

Manual de Canberra (1990)	
Ciencias Naturales	Matemáticas e informática, Ciencias físicas, químicas y biológicas, Ciencias de la tierra y del medio ambiente
Ingeniería y Tecnología	Ing. Civil, Ing. Eléctrica y electrónica, Otras ciencias de la ingeniería
Ciencias Agrícolas	Agricultura, silvicultura, pesca y ciencias afines, Medicina veterinaria
Ciencias Sociales	Psicología, Economía, Ciencias de la comunicación, Otras ciencias políticas
Ciencias Médicas	Medicina fundamental, Medicina clínica, Ciencias de la salud
Humanidades y otros	Historia, Lengua y literatura, Otras humanidades
Carreras STEM (2020)	
S-Ciencias	Física, Química, Biología, Biotecnología, Astrofísica, Medicina, Enfermería, Genética, Astrofísica, Odontología, Psicología, Nanociencia
T-Tecnología	Informática, Telecomunicaciones, Análisis de sistemas, Robótica, Software, Ingeniería de sistemas y computación, Desarrollo web y programación, Geoinformática
E-Ingeniería	Ingeniería electrónica, Ing. Eléctrica, Ing. Mecánica, Ing. Naval, Ing. de obras pública, Arquitectura, Ing. Civil, Ing. Ambiental, Ing. Industrial, Ing. Mecánica eléctrica, Ing. de sistemas y computación, Ing. química
M-Matemáticas	Matemáticas, Economía, Estadística, Análisis de sistemas, Contabilidad, Estadística

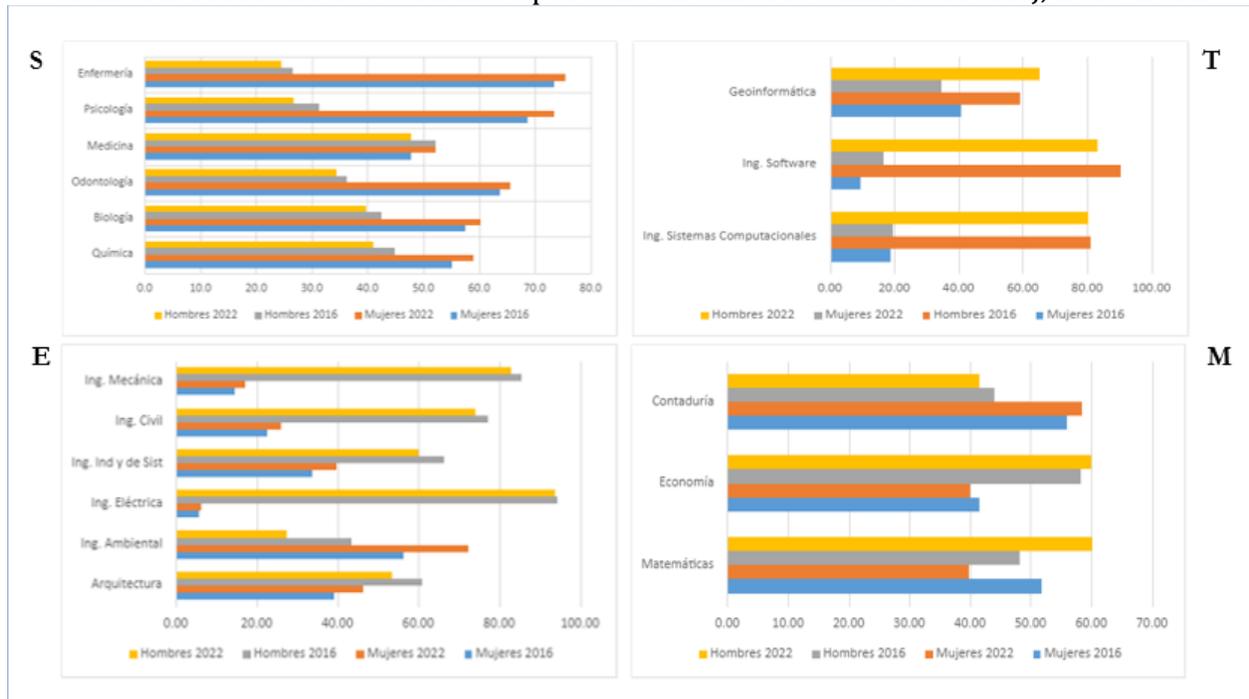
Fuente: Elaboración propia.

Las matrículas por carrera elegida de la UACJ en los campos STEM [(S) Química, Biología, Medicina, Enfermería, Odontología, Psicología, (T) Ing. en Sistemas computacionales, Ing. de Software, Geoinformática, (E) Arquitectura, Ing. Ambiental, Ing. Eléctrica, Ing. Industrial y de sistemas, Ing. Civil, Ing. Mecánica, (M) Matemáticas, Economía y Contabilidad] se compararon en el lapso 2016-2022. Las fuentes de información fueron los informes de actividades 2015-2016 y 2021-2022 de la Universidad. Se obtuvo lo siguiente.

En 2016 y en 2022, el área de Ciencias (S) se distinguió porque 2/3 partes de su alumnado eran mujeres (Gráfica 1). Enfermería ocupó el primer lugar como carrera feminizada pues 3:4 de sus estudiantes eran de sexo femenino en 2016-2022. Psicología se posicionó en segundo sitio al pasar de 69% a 73.4% en su población femenina en el periodo, pero en el tercer puesto sucedió que, en 2016, Medicina tuvo mayor cantidad de hombres estudiando la carrera (52.2%) y en 2022 las mujeres del pregrado de Odontología representaron casi el 60% del alumnado. En general, la presencia de mujeres matriculadas en cada programa considerado ha tendido a aumentar.

En el campo de las Tecnologías (T), la masculinización es el formato que prevaleció en las carreras de Geoinformática, Ingeniería en Software e Ingeniería en Sistemas computacionales en 2016-2022. En las ingenierías de este campo, 8 de cada 10 estudiantes eran varones y en Geoinformática eran 6:10. Pero, mientras que en el caso de la Ingeniería en Software la matrícula de mujeres varió en sentido positivo +166.6% en esos años, en Geoinformática esa matrícula disminuyó (-71.0%); aunque lo mismo ocurrió para los varones (cayó un -62.2%). fPor su parte, la presencia femenina en la Ing. en Sistemas computacionales fue menor del 20% (18.8% en 2016 y 19.8% en 2022) en el periodo de interés; el porcentaje de alumnas en la Ing. en Software aumentó de 9.5% a 16.8% y en Geoinformática su representación porcentual cayó de 41% a 35%.

Gráfica 1. Matrícula de estudiantes por sexo en carreras STEM de la UACJ, 2016-2022



Fuente: Elaboración propia

El campo de las Ingenierías (E) se distinguió porque 2 de cada 3 estudiantes eran varones entre 2016-2022. El alumnado considerado en seis programas de esa área pasó de 3,040 en 2016 a 3,762 en 2022. En términos absolutos, los tres programas con mayor número de alumnas en 2016 fueron Ingeniería industrial, Arquitectura e Ingeniería Civil y en 2022 a esos tres se añadió Ingeniería Ambiental. Aunque el predominio de hombres fue rotundo en Ingeniería Eléctrica (93-94%), Ingeniería Mecánica (82-85%) e Ingeniería Civil (74-77%).

En Matemáticas (M) se encontró que, en términos absolutos, el total de estudiantes matriculados en las tres licenciaturas eran 1,183 en 2016 y 1,570 en 2022. De esos totales, las mujeres representaron el 53.1% de la población estudiantil en 2016 y 55% en 2022. Sin embargo, la distribución de estudiantes en la carrera de Matemáticas era 52% de mujeres y 48% de varones en 2016. En el caso de Economía, los hombres representaron el 58% del grupo de estudiantes y Contaduría tenía más población femenina estudiando el programa (56%). En 2022 hubo cambios. En los programas de Matemáticas y Economía, la población masculina fue equivalente al 60% mientras que las mujeres eran mayoría en Contaduría (58%). En síntesis, la carrera de Contaduría tendió a tener mayor presencia femenina, la carrera de Matemáticas tiende a ser una carrera más atractiva para los varones y en la licenciatura en Economía parece que la matrícula de hombres y mujeres tiende a ser un poco más estable, aunque 4:10 han sido mujeres.

Por lo que compete al personal responsable de la formación de cada estudiante, en esta entrega solo se considera a aquel de tiempo completo donde cobró relevancia revisar los datos de quienes cuentan con estudios de doctorado y quiénes forman parte del SNII. Las cifras que tener en mente como referencia es que la universidad cuenta con siete sedes ubicadas en Juárez, Nuevo Casas Grandes y Cuauhtémoc (en Chihuahua) cuya oferta educativa eran 90 programas en 2016 y 118 en 2020.

En 2010, la UACJ tenía 672 profesores(as) de tiempo completo de los cuales el 32% eran mujeres. En el lapso de 2016-2020, las profesoras PTC pasaron de 286 a 333 manteniendo estable su proporción (entre el 35% y el 38% del total) (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2012); lo que sencillamente no se acerca al 50% que se esperaría que ocurriera, en conformidad con la hipótesis. Los profesores PTC aumentaron de 517 a 533 entre 2016 y 2022 lo que representó un aumento mínimo (+3.09%). Del grupo de profesoras, 1 de cada 3 tenía estudios de doctorado en 2010 y aumentó a 37.3% en 2020. En el caso de los profesores, alrededor de 2/3 partes (hasta 70%) contaban con doctorado en el periodo revisado. Esto significa que el peso del personal académico con sexo masculino rebasa el 51% del total (Cuadro 2).

El personal docente de la UACJ con nombramiento en el SNII reflejó que solo 83 docentes contaban con esa distinción en 2010. En 2012 esa distinción la tenían 119 investigadores(as); en 2016 eran 204 y en 2021 se alcanzaron los 303 (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2022). Por ello, es comprensible que el personal que contaba con nombramiento en el Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras entre 2016 y 2023 fue mayoritariamente masculino al representar 6 a 7 de cada 10. Cifra que con el paso de los años se ha mantenido. Eso refleja un ambiente de desigualdad en la investigación.

Cuadro 2. Personal académico de la UACJ (variables seleccionadas), 2016-2023

Personal docente de Tiempo Completo				Grupo	Variación % 2016-2020
Año	Mujeres	Hombres	Total	PTC Total	
2016	286 (35.6%)	517 (64.4%)	803	PTC Mujeres	16.43%
2020	333 (38.5%)	533 (61.5%)	866	PTC Hombres	3.09%
Personal docente con estudios de doctorado				Grupo	Variación % 2016-2020
Año	Mujeres	Hombres	Total	Total con PhD	
2016	159 (36.3%)	279 (63.7%)	438	Mujeres con PhD	17.61%
2020	187 (37.3%)	315 (62.7%)	502	Hombres con PHD	12.90%
Personal docente con nombramiento del SNII				Grupo	Variación % 2016-2023
Año	Mujeres	Hombres	Total	Total SNII	
2016	71 (34.8%)	133 (65.2%)	204	Mujeres del SNII	98.6%
2023	141 (39.1%)	220 (60.9%)	361	Hombres del SNII	65.4%

Nota: En el año 2020, el personal de la UACJ con nombramiento en el SNI fue 268. PhD con estudios de doctorado.

Fuente: Elaboración propia

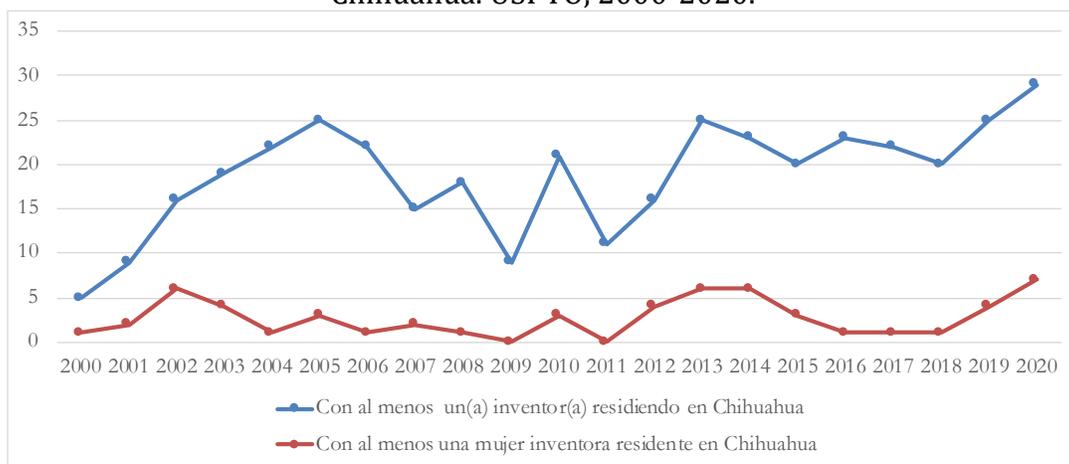
Al indagar en los informes de los (ex)rectores en cuáles campus de la UACJ estaba adscrito el personal con la distinción del SNII resultó que, en 2016, entre el 58.3% y el 69.2% tenían el nivel I y en 2022 esos porcentajes oscilaron entre 61.1% y 80% a excepción de la División Multidisciplinaria de Nuevo Casas Grandes (100% con nivel I). En el caso de las distinciones con candidatura, ese nivel ocupó el segundo sitio en las distintas sedes al concentrar entre el 24 y el 41% en 2016 y del 20% al 36.1% en 2022. Es importante aclarar que en los institutos de Ciencias Biomédicas, Ciencias Sociales, Ingeniería y Tecnología sí se contaba con personal con nivel II en 2016. En 2022, el campus de Arquitectura, diseño y arte, Ciencias Biomédicas, Ciencias Sociales, Ingeniería y Tecnología y Ciudad Universitaria son las sedes que contaron con investigadores(as) nivel II. En 2016, un profesor del Instituto de Ciencias Sociales era el único investigador con nombramiento SNII nivel III y los institutos de Ingeniería y Tecnología y Ciencias Biomédicas fueron los únicos con personal que contó con nivel III en 2022. Dada la composición del profesorado, a reserva de confirmarlo, se interpreta que quienes tienen nivel II o nivel III son varones y residen en Juárez.

Sin duda, los planes de desarrollo que proceda diseñar por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez en las próximas administraciones requerirán contar con el personal académico suficiente que cubra tanto las necesidades de formación de las carreras STEM que van en ascenso como anticipar estrategias que permitan al personal con doctorado, tiempo completo y con nombramiento en el SNII concatenar recursos que coadyuven para reducir las brechas y desigualdades de género en los diferentes programas de educación superior.

De manera complementaria, para dar cuenta de las circunstancias en materia de innovación y contribuciones a la ciencia se eligió revisar la variable de patentes. La base de datos de patentes que se analizó fue la USPTO. Al hacer la revisión de patentes otorgadas con al menos un(a) inventor(a) mexicano(a) residiendo en el estado de Chihuahua, se encontró

que hay registros desde 1976, sumando un total de 421 documentos¹⁴. Sin embargo, para los fines de este texto se consideró el periodo 2000-2020 debido a que en el periodo anterior no hubo participación de mujeres inventoras. Las patentes otorgadas a inventoras(es) residiendo en Chihuahua fueron 395; de éstas, solo 57 tenían participación de al menos una inventora residiendo en el estado de Chihuahua, es decir, la participación fue de 13.5% (Ver ANEXO, Cuadro A). Lo anterior se ilustró en la Gráfica 2 y se observó que la participación de las mujeres en el número de patentes es relativamente baja; en el año 2002 se presentó la participación más alta con un 37.5%.

Gráfica 2. Número de patentes con al menos un(a) inventor(a) residiendo en el estado de Chihuahua y el número de patentes con al menos una inventora residente en el estado de Chihuahua. USPTO, 2000-2020.



Fuente: Elaboración propia

Otro aspecto relevante en el análisis de patentes fue la distribución por tipo de titulares de las 57 patentes en las que participaron al menos una inventora residente en el estado de Chihuahua: 3 patentes fueron individuales (5.3%), 6 patentes pertenecen a organizaciones creadoras de conocimiento (universidades y centros de investigación) (10.5%) y 48 patentes pertenecen a empresas (84.2%). Es evidente que las empresas son las que tienen el mayor porcentaje de documentos lo que muestra que son las empresas las que tienen los recursos para realizar actividades de I+D y materializarlas en la producción y comercialización de bienes y servicios. Por tanto, desarrollan estrategias para proteger su conocimiento o capital intelectual a través de propiedad intelectual.

En el caso del estado de Chihuahua, las subsidiarias de EMN poseen un papel relevante en la producción industrial, por tanto, era de esperarse que sean estas empresas las que patenten más. Es importante mencionar que son las EMN las que tienen la capacidad de generar redes internacionales de conocimiento entre sus subsidiarias. Así, de las 48 patentes pertenecientes de EMN sobresalen Delphi Technologies (15), Zodiac Seats (8), ADC Telecommunications (6), Inteva Products (4), Safran Seats (3), Albaugh (2). También, es relevante destacar la participación de algunas empresas mexicanas como Grupo Cementos

¹⁴ Los documentos de título de propiedad que se consideran en este análisis son patentes y diseños industriales, en adelante indicados como patentes.

de Chihuahua (2), Vitro (1), Mabe (1), y Kautec Technologies-Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (CIMAV) (1) en ese registro (Ver ANEXO, Cuadro B). Esta última patente es un claro ejemplo de la colaboración que prevalece entre las empresas y los centros de investigación en el estado¹⁵, es decir, muestra la importancia de desarrollar capital humano en pro de las empresas y el desarrollo de la región.

Cabe destacar la participación del capital humano de las organizaciones creadoras de conocimiento como las universidades y centros de investigación, pues las 6 patentes que les fueron otorgadas muestran evidencia de las capacidades científicas y tecnológicas que han desarrollado algunos de los docentes-investigadores tanto de la UACJ como del CIMAV. En el Cuadro 3 se puede observar que la UACJ participó en una co-patente con el Laboratorio Sandia ubicado en Texas, Estados Unidos, mientras que el CIMAV obtuvo cuatro y una más fue otorgada al sistema de Universidades de Texas de Estados Unidos. En el caso de los inventores individuales, se hizo una búsqueda del perfil de los inventores en internet y algunos de ellos fueron formados en Chihuahua.

El número de inventoras(es) en cada patente osciló entre 1 y 13 inventores (Ver ANEXO, Cuadro 3). En el caso de las inventoras residiendo en Chihuahua, el número varió entre una y tres por patente. Al analizar la distribución de la residencia de las(os) inventoras(es) se detectó que de las 57 patentes donde participó al menos una inventora residiendo en el estado de Chihuahua, se observó la colaboración de redes de conocimiento debido que las inventoras trabajaron tanto con inventores que residieron en el estado de Chihuahua como en otros lugares de México y el extranjero.

En este sentido se identificaron dos situaciones: una es que solo una patente tiene una inventora mujer, la cual fue otorgada a Delphi Technologies en 2002. El caso de esta empresa ha sido analizado por varios autores, ya que es un caso único en que la subsidiaria de la EMN establecida en Ciudad Juárez, Chihuahua fue designada en 1990 como un centro técnico con actividades de I+D. Es decir, sus actividades involucran la creación de conocimiento que es utilizado y protegido por la EMN para mantener su competitividad a nivel mundial (Carrillo y Hualde, 1996; Carrillo, 2004; Lara, 2001; Melgoza y Álvarez, 2012). Otro punto adicional es que Delphi Technologies es la empresa que más actividad de patentamiento con inventoras(es) mexicanas(os) ha tenido desde 1976 (Flores y Martínez, 2017) así que también es la compañía que más patentes ha obtenido con al menos una mujer inventora residiendo en el estado de Chihuahua. Y pudo constatarse además que hay patentes en las que hay participación de al menos una inventora y que colaboró con inventores residiendo en otro lugar, fuera del estado o del país.

La otra situación reveladora es que en la mayoría de las patentes analizadas hay colaboración entre inventoras e inventores residiendo en el estado de Chihuahua (43/57). Además de la empresa Delphi, que es la que más patenta, pudo apreciarse una variedad de EMN y nacionales reconocidas –como MABE, Vitro y Grupo Cementos de Chihuahua— que han utilizado el conocimiento y habilidades del personal residiendo en Chihuahua, es decir, han aprovechado el capital humano de la región.

¹⁵ Ver el caso de Kautec Technologies: <https://cimav.edu.mx/investigacion/ingenieria-y-quimica-de-materiales/area-de-polimeros/kautec/> Consultado el 27 de julio de 2023.

Comentarios finales

Según Velasco (2008), el capital humano se adquiere principalmente por medio de la educación formal o en el mercado de trabajo. Ese planteamiento implica reconocer que la universidad y las empresas constituyen agentes de gran valor que deben coadyuvar para que las personas acumulen conocimientos, se capaciten, hagan uso de sus habilidades y talentos, de modo que puedan estar más cualificadas.

En el caso de México, la implementación de la llamada Maquila requirió que empresas subsidiarias de EMN instalaran sus operaciones en la región norte del país desde hace casi 60 años para dar pie a la transferencia de tecnología contemplando elevar la calificación de los perfiles laborales. Con el paso de los años, el crecimiento en el número de empresas instaladas en Chihuahua junto con la complejidad de los procesos productivos derivados de la globalización implicó pensar nuevas formas de organización del trabajo donde el cambio generacional en las plantas requirió mano de obra más educada y capacitada, que fuera capaz de adaptarse a esquemas con tecnología automatizada y aumentar su productividad por lo que disponer de títulos y credenciales superiores a nivel técnico o básico era fundamental.

No fue casual que la UACJ en la década 2000 ampliara su oferta educativa donde programas de Ingeniería como Mecatrónica, Biomédica, en Manufactura, Industrial y de Sistemas, iniciaron sus actividades de formación. La oferta se apegó a las carreras STEM de la época por lo que durante la década 2010 se abrieron programas como Enfermería, Biología, Química, Cirujano dentista, Medicina, para fortalecer el área de Ciencias (S) o anteriormente denominado campo de las Ciencias de la salud (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2012). Por ende, la UACJ debe valorar cuántos y cuáles programas requiere abrir o cerrar en sus sedes y cuándo es procedente adaptar su oferta educativa tanto en contenidos como en modalidad.

La acción de conocer el registro de matrículas en la UACJ (cantidad de estudiantes por carrera) tuvo el propósito de corroborar en cuáles disciplinas de STEM, las mujeres han ido ganando terreno y en cuáles están subrepresentadas o incluso en cuál campo su presencia ha disminuido. Al respecto, deben diseñarse estrategias para que las mujeres opten por estudiar carreras no tradicionales, en especial en los campos de Tecnologías (T) e Ingenierías (E), de modo que no tengan que “estar luchando” para contrarrestar estereotipos sociales al optar por ingresar a ambientes de dominio masculino. Aunado a ello, la revisión de las circunstancias del profesorado y personal investigador en el ambiente universitario permitió notar que el personal contratado ha tendido a aumentar con el paso del tiempo, pero las mujeres se han mantenido estables al representar 1/3 parte de los PTC.

Por ello, cobró sentido que la mayoría del personal que contaba con doctorado eran hombres y que el mayor porcentaje de personal investigador en el SNII también fuera mayoría de sexo masculino. Esto se contrapone a la hipótesis que sugirió que, dado que el patrón de distribución de población en el mundo sugiere que las mujeres representan alrededor del 51%, lo procedente es que la población femenina en las universidades debe ser un porcentaje similar. E igual ocurre en el registro de patentes donde se confirmó que la participación de las mujeres como inventoras es menor a la de los hombres. La presencia de las mujeres debe aumentar en la comunidad ya que constituyen un activo muy importante para la ciencia, la academia, la tecnología, la investigación y la innovación. De igual manera, el hecho de que se planteen estrategias para evitar el fenómeno *leaky pipeline* en las distintas

áreas será garantía para avanzar a favor de la equidad de género y contribuir a la erradicación de las desigualdades.

En síntesis, los ejercicios realizados permitieron concentrar en un mismo documento diversas descripciones que a la postre pueden considerarse insumos para otras investigaciones que busquen diseñar propuestas para mejorar la calidad de la educación superior en áreas estratégicas, reducir las desigualdades de género e idear intervenciones para construir capital humano en formatos innovadores y en distintas latitudes cuyos resultados aumenten los niveles de desarrollo y la productividad de los futuros trabajadores(as).

Referencias

- Ampudia Rueda, L., y Flores Amador, J.** (2022) *Discusión y desafíos de Ciudad Juárez, Chihuahua, hacia la construcción de un sistema de innovación regional*. México: Fontamara.
- Asheim, B., Coenen, L., Moodysson, J., y Vang, J.** (2007) Constructing knowledge-based regional advantage: Implications for regional innovation policy. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 7, 140-155.
- Audretsch, D. B., y Feldman, M. P.** (2004) Knowledge spillovers and the geography of innovation. En: Henderson, V. y Thisse, J.F. (eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. 4, Elsevier.
- Barré, R.** (1996) Relationships between multinational firm's technology strategies and national innovation systems: A model and an empirical analysis. En: OCDE (comp.), *Innovation, Patents and Technological Strategies*. París: OCDE.
- Cantwell, J. y Mudambi, R.** (2003) On the Nature of Knowledge Creation in MNE Subsidiaries: An Empirical Analysis Using Patent Data. What Do We Know About the Innovation? En: A Conference in Honor of Keith Pavitt at SPRU- Celebrada el 13-15 de noviembre de 2003 en el Brighton. (<http://www.sussex.ac.uk/units/spru>).
- Carrillo, J.** (2004) Transnational strategies and regional development: the case of GM and Delphi in Mexico, *Industry and Innovation*, 11(1-2), 127-153.
- Carrillo, J. y Hualde, A.** (1996) Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi General Motors, *Espacios*, 17(3), 747-757.
- Castillo, B.** (2022) GU. [En línea]
Available at: <https://guiauniversitaria.mx/que-son-las-carreras-stem-y-por-que-son-de-alta-demanda/>
- Cimoli, M., Castillo, M., Porcile, G., y Stumpo, G.** (2017) *Políticas industriales y tecnológicas en América Latina*, Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/42363>.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** (2011) *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México 2010*, México: Conacyt.

- De los Santos, S., J. Carrillo, I. Placencia, D. Villavicencio, y Esparza, I.** (2017). *Ecosistemas de innovación en la frontera norte: Chihuahua y Coahuila*, Tijuana: Colegio de la Frontera Norte.
- Dutrénit, G., Capdevielle, M., Corona, J. M., Puchet, M., Santiago, F., y Vera-Cruz, A.** (2010) *El sistema nacional de innovación mexicano: estructuras, políticas, desempeño y desafíos*. Uruguay: Textual.
- Echavarría, A. P.** (2023) 20 minutos. [En línea]
Available at: <https://www.20minutos.es/noticia/5130574/0/profesiones-stem-mas-deseadas/>
- Flores, J. y Martínez, J.** (2017) Flujos de conocimiento al interior de las EMN por parte de inventores mexicano. En Barraza de Anda, P., Martínez Romero, J. y Flores Amador, J., *Flujos transfronterizos, desarrollo regional y movilidad urbana*, Ciudad Juárez: UACJ, 137-154.
- Foray, D. y Lundvall, B. Å.** (2009) The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. En: Neef, D., Siesfeld, A. y Cefola, J., *The economic impact of knowledge*. Londres: Routledge, 115-121.
- Gómez, A.** (2018) educalive. [En línea]
Available at: <https://www.educalive.com/blog/>
- Katz, R.L.** (2018) *Capital humano para la transformación digital de América Latina*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Lara Rivero, A.** (2001) Convergencia tecnológica y nacimiento de las maquiladoras de tercera generación: el caso Delphi-Juárez, *Región y Sociedad*, 13(21), 47-77.
- Lukach, R. y Plasmans, J.** (2001) Knowledge spillovers in Belgium: evidence from the firm's patent citation behavior. University of Antwerp, Faculty of Applied Economics, Belgium. (<http://ideas.repec.org/s/ant/wpaper.html>)
- Lundvall, B. Å.** (Ed.). (2010) *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*, Vol. 2. Londres: Anthem Press.
- Melgoza Ramos, R. y Álvarez Medina, M. de L.** (2012) Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes en México, *Contaduría y Administración*, 57(3), 147-174.
- Mujeres 360** (2023) Mujeres 360. [En línea]
Available at: <https://mujeres360.org/tecnologia/que-es-una-carrera-stem-y-por-que-estudiarla/>
- Murillo-Villanueva, B.** (2022) Valor agregado y cadenas globales de las exportaciones entre México, Estados Unidos y Canadá. *Problemas del Desarrollo*, 53(210), 39-63. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2022.210.69822>
- Nelson, R. R.** (1993) *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico** OCDE (2011) *Regions and Innovation Policy, OECD Reviews of Regional Innovation*, Paris: OECD Publishing, , <https://doi.org/10.1787/9789264097803-en>.
- Sánchez, I. L., y Moreno-Brid, J.C.** (2016) El reto del crecimiento en México: industrias manufactureras y política industrial. *Revista Finanzas y Política Económica*, 8(2), 271-99. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2016.8.2.4>.
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez** (2012) Informe de actividades 2011-2012. Mtro. Javier Sánchez Carlos, Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, UACJ.
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez** (2012) Informe de actividades 2011-2012. Mtro. Javier Sánchez Carlos, Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, UACJ.
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez** (2016) Cuarto informe de actividades 2015-2016. Ricardo Duarte Jáquez, Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, UACJ.
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez** (2022) 4to informe de actividades 2021-2022. Mtro. Juan Ignacio Camargo Nassar, Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, UACJ.
- Watson, W. T.** (2020) *Human capital as an asset: an accounting framework to reset the value of talent in the new world of work*. World Economic Forum.
- Women, U. N.** (2014) *World Survey on the role of women in development. Gender Equality and Sustainable Development*. New York: United Nations.

ANEXO

Cuadro A. Distribución de patentes otorgadas por año con al menos una inventora
residiendo en Chihuahua, USPTO, 2000-2020.

Año	Con al menos un(a) inventor(a) residiendo en Chihuahua	Con al menos una inventora residente de Chihuahua	Porcentaje de participación de PI con al menos una inventora
2000	5	1	20.0
2001	9	2	22.2
2002	16	6	37.5
2003	19	4	21.1
2004	22	1	4.5
2005	25	3	12.0
2006	22	1	4.5
2007	15	2	13.3
2008	18	1	5.6
2009	9	0	0.0
2010	21	3	14.3
2011	11	0	0.0
2012	16	4	25.0
2013	25	6	24.0
2014	23	6	26.1
2015	20	3	15.0
2016	23	1	4.3
2017	22	1	4.5
2018	20	1	5.0
2019	25	4	16.0
2020	29	7	24.1
Total	395	57	13.5

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B. Distribución de residencia de inventoras(es) de patentes con al menos una inventora residiendo en Chihuahua, USPTO, 2000-2020

No.	Año	Titular de la patente	Número total de inventores	Mujeres (Hombres) Chihuahua	Mujeres (Hombres) Otra residencia
1	2020	Delphi Technologies	4	1 (3)	
2	2020	Safran Seats	2	1 (1)	
3	2020	National Technology & Engineering Solutions of Sandia, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	7	2 (3)	1 (1)
4	2020	Safran Seats	7	1 (5)	0 (1)
5	2020	Vitro Vidrio y Cristal	9	1 (3)	3 (2)
6	2020	Ademco	4	1(0)	0 (3)
7	2020	Safran Seats	6	1 (2)	0 (3)
8	2019	Inteva Products	5	1 (2)	0 (2)
9	2019	Aptiv Technologies Limited	3	1 (1)	0 (1)
10	2019	Inteva Products	2	1 (1)	
11	2019	Zodiac Seats	3	1 (1)	0 (1)
12	2018	MABE	8	1 (3)	1 (3)
13	2017	Kautec Technologies, CIMAV	7	3 (4)	
14	2016	Air Cruisers Company	13	3 (4)	3 (3)
15	2015	CIMAV	4	1 (3)	
16	2015	Delphi Technologies, Inc	3	1 (3)	
17	2015	Zodiac Seats	5	3 (2)	
18	2014	Inteva Products	3	1 (2)	
19	2014	CIMAV	4	1 (3)	
20	2014	Zodiac Seals	5	2 (2)	0 (1)
21	2014	Board of Regents, The University of Texas System	4	1 (0)	0 (3)
22	2014	Patente individual	4	1 (0)	0 (3)
23	2014	Patente individual	4	1 (0)	0 (3)
24	2013	Zodiac Seats	5	2 (2)	0 (1)
25	2013	Zodiac Seats	5	3 (2)	
26	2013	Zodiac Seats	5	3 (2)	
27	2013	Zodiac Seats	5	3 (2)	
28	2013	Zodiac Seats	5	3 (2)	
29	2013	Patente individual	4	1 (0)	0 (3)
30	2012	CIMAV	4	3 (1)	
31	2012	Albaugh	4	1 (2)	0 (1)
32	2012	Albaugh	4	1 (2)	0 (1)
33	2012	CIMAV	4	1 (3)	
34	2010	Grupo Cementos de Chihuahua	4	1 (2)	0 (1)

35	2010	Delphi Technologies	7	1 (3)	0 (3)
36	2010	ADC Telecommunications	6	1 (4)	0 (1)
37	2008	ADC Telecommunications	6	1 (4)	0 (1)
38	2007	ADC Telecommunications	6	1 (4)	0 (1)
39	2007	Grupo Cementos de Chihuahua	4	1 (2)	0 (1)
40	2006	ADC Telecommunications	6	1 (4)	0 (1)
41	2005	Delphi Technologies	2	1 (1)	
42	2005	Delphi Technologies	2	1 (1)	
43	2005	ADC Telecommunications	6	1 (4)	0 (1)
44	2004	Delphi Technologies	2	1 (1)	
45	2003	Delphi Technologies	5	1 (2)	0 (2)
46	2003	Delphi Technologies	3	1 (0)	0 (2)
47	2003	Delphi Technologies	2	1 (0)	0 (1)
48	2003	Delphi Technologies	4	1 (1)	0 (2)
49	2002	Delphi Technologies	1	1 (0)	
50	2002	ADC Telecommunications	6	1 (4)	0 (1)
51	2002	Delphi Technologies, Inc.	2	1 (0)	0 (1)
52	2002	Delphi Technologies, Inc.	3	1 (0)	0 (2)
53	2002	Delphi Technologies, Inc.	4	1 (0)	0 (3)
54	2002	Delphi Technologies, Inc.	2	1 (0)	0 (1)
55	2001	TRW Vehicle Safety Systems	3	1 (2)	
56	2001	Delphi Technologies	2	1 (0)	0 (1)
57	2000	Avery Dennison Corporation	3	1 (0)	0 (2)

Nota: CIMAV es el Centro de Investigación en Materiales Avanzados.

Fuente: Elaboración propia