

RED 1

SECTORES BIOLÓGICO/GENÉTICO, FARMACÉUTICO,
QUÍMICO Y HOSPITALES/CLÍNICAS
EN EL ESTADO DE MÉXICO

Septiembre, 2022

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	3
INTRODUCCIÓN	20
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS SECTORES BIOLÓGICO/GENÉTICO, FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y HOSPITALES/CLÍNICAS DEL ESTADO DE MÉXICO	22
1.1. Definición de los sectores.....	22
1.2. Definición de los indicadores.....	24
1.3. Análisis por indicador.....	27
1.4. Importancia de los sectores de interés respecto al total nacional	42
1.5. Análisis por Municipio.....	44
1.6. Conclusiones.....	49
EMPRESAS INNOVADORAS EN LOS SECTORES BIOLÓGICO/GENÉTICO, FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y HOSPITALES/CLÍNICAS DEL ESTADO DE MÉXICO.....	50
2.1. Análisis a nivel nacional	50
2.2. Análisis general del Estado de México	58
2.3. Análisis sectorial	74
2.4. Conclusiones.....	113
EDUCACIÓN SUPERIOR EN ÁREAS RELACIONADAS CON LOS SECTORES BIOLÓGICO/GENÉTICO, FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y HOSPITALES/CLÍNICAS DEL ESTADO DE MÉXICO	116
3.1. Programas educativos por entidad.....	116
3.2. Matrícula en programas educativos por entidad.....	125
3.3. Programas educativos por municipio	134
3.4. Matrícula en programas educativos por municipio	138
3.5. Programas educativos por IES	142
3.5. Matrícula en programas educativos por IES	146
3.6. Programas educativos por sector y nivel de estudio	150
3.7. Matrícula en programas educativos por sector y nivel de estudio	152
3.8. Conclusiones.....	154
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157

RESUMEN EJECUTIVO

Proyecto Redes COMECYT

¿De qué trata este proyecto? Este proyecto consiste en un diagnóstico sobre el estado, evolución y prospectiva de las capacidades tecnológicas en el sector privado y académico en el Estado de México. Con este diagnóstico es posible conocer la importancia económica, las capacidades de innovación y la formación de capital humano en sectores importantes en los cuales se plantea la puesta en marcha de una estrategia de redes de colaboración entre diferentes actores.

¿Por qué es necesario realizar este diagnóstico? Este diagnóstico le permitirá al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) focalizar los recursos que se destinen para esta estrategia de redes de colaboración: priorizando los sectores, así como los municipios, en los que se pueden tener efectos más importantes en la producción, empleo, valor agregado e ingresos de la entidad. De igual manera, este diagnóstico le proporcionará una localización de las características de innovación con las que cuentan las empresas de la entidad, para impulsar cierto tipo de tecnologías disruptivas, o apoyar a ciertos tipos de empresas o proyectos con atributos previamente implementados. En el mismo sentido, este estudio permite que las vinculaciones con el sector académico sean más factibles y adecuadas al proporcionar una comparativa minuciosa de los programas y matrícula de las instituciones de educación superior para cada uno de los sectores de interés.

¿Qué sectores son analizados? Este proyecto analiza sectores agrupados en cuatro redes:

- Red 1: Farmacéutica, biológica, química y genética
- Red 2: Logística, desarrollo aeroespacial y automotriz
- Red 3: Agroindustrial, forestal, florícola y alimentaria
- Red 4: Reducción de las violencias y convivencia social

¿Cuál es la intención de las REDES COMECYT? La estrategia de Redes de Colaboración, Conocimiento e Innovación (Redes), impulsada por el COMECYT, busca generar sinergias entre el sector público y el privado, así como con la comunidad académica, con la finalidad de acelerar los procesos de generación de conocimiento e innovación tecnológica en la entidad. Estas redes consideran distintos sectores productivos o ejes temáticos estratégicos, que tienen presencia en enfocada en algunos municipios de la entidad.

¿Cómo fue realizado el análisis? Este diagnóstico contiene cuatro secciones generales, una para cada red temática. Las primeras tres redes contienen tres subsecciones, mientras que la última red dos. El siguiente cuadro detalla las subsecciones para cada una de las redes.

Red	Subsecciones
Red 1: Biológico/genético, farmacéutico, química y hospitales/clínicas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis económico • Análisis de innovación empresarial • Análisis educativo
Red 2: Logística, desarrollo aeroespacial y automotriz	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis económico • Análisis de innovación empresarial • Análisis educativo
Red 3: Agroindustrial, forestal, florícola y alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis económico • Análisis de innovación empresarial • Análisis educativo
Red 4: Seguridad, reducción de las violencias y convivencia social	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores esenciales sobre seguridad • Análisis económico

Red 1: Sectores biológico/genético, farmacéutico, química y hospitales/clínicas

En este apartado se sintetizan los hallazgos de la primera red de Colaboración, Conocimiento e Innovación impulsada por el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología del Estado de

México (COMECYT), la cual integra a los sectores Biológico/Genético, Farmacéutico, Químico y Hospitales/Clínicas. La información presentada se divide en tres capítulos: importancia económica, capacidades de innovación tecnológica, así como oferta de capital humano especializado.

Principales hallazgos del capítulo 1: Importancia económica de los sectores

Con base en palabras clave del *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2019* (SCIAN 2019) se identificó la actividad económica relacionada con cuatro grupos: biológico/genético, farmacéutico, químico, así como hospitales/clínicas. La información de cada uno de los grupos es estudiada en tres niveles de análisis: (i) ampliado, que contempla todas las actividades relacionadas con la cadena de valor; (ii) cerrado, que elimina las actividades de distribución y comercialización; y, (iii) potencial de innovación que considera sólo las actividades con mayor probabilidad de realizar proyectos de desarrollo tecnológico.

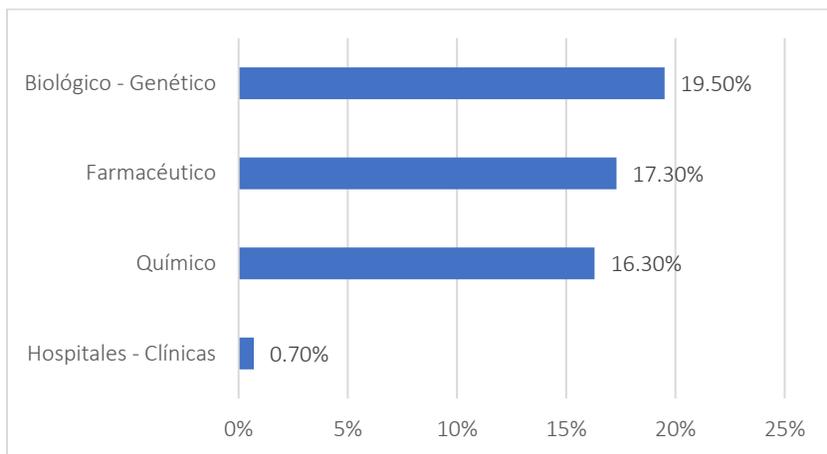
Las variables analizadas para cada uno de los cuatro grupos de actividades son unidades económicas, personal ocupado, ingresos, gastos y valor agregado censal bruto. El Valor Agregado Censal Bruto (VACB) es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo, por la actividad creadora o de transformación, a partir de los factores de producción utilizados. **El VACB a nivel nacional en 2019 fue de 7,859,945 millones de pesos (MDP) (base 2013). De estos, 7.7% (605,215 MDP) fue generado en el Estado de México.** Este dato evidencia que esta entidad es la tercera con mayor participación porcentual (debajo de la Ciudad de México y Nuevo León).

Del total del VACB generado por el Estado de México, 53.80% proviene de los sectores que componen la red analizada en este documento (Gráfica 1). El sector Biológico/Genético contribuye con 19.5%, el Farmacéutico con 17.30%, el Químico con 16.30%, mientras que los Hospitales/Clínicas representa 0.70%.

La primera conclusión es que se trata de sectores que destacan al interior de la entidad por su alto valor agregado (excepto el de hospitales), lo cual implica que generan

productos o servicios más sofisticados, para los cuales se requiere capital humano con conocimientos más especializados.

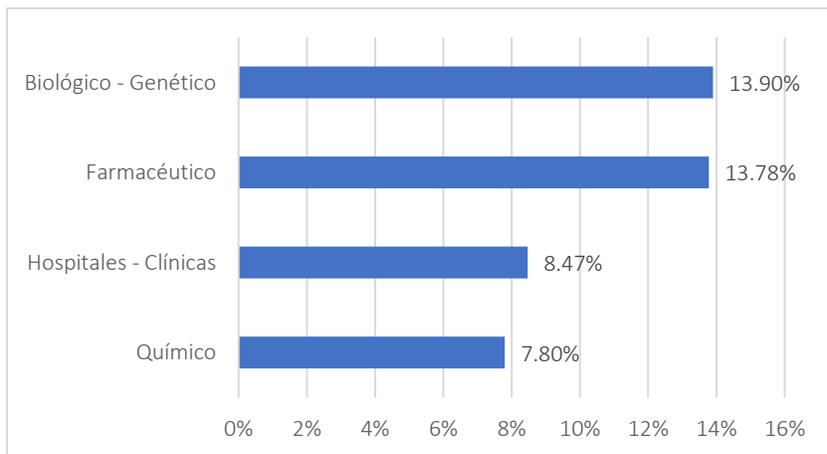
Gráfica 1. Peso porcentual de los sectores en el VACB del Estado de México



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

La Gráfica 2 muestra el peso porcentual del VACB de cada sector estudiado en el Estado México, respecto al VACB de cada uno de estos sectores a nivel nacional. Se observa una gran participación de los Sectores Biológico/Genético y Farmacéutico con más de 13% en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 7.8%.

Gráfica 2. Peso porcentual del VACB los sectores de interés con respecto al total nacional

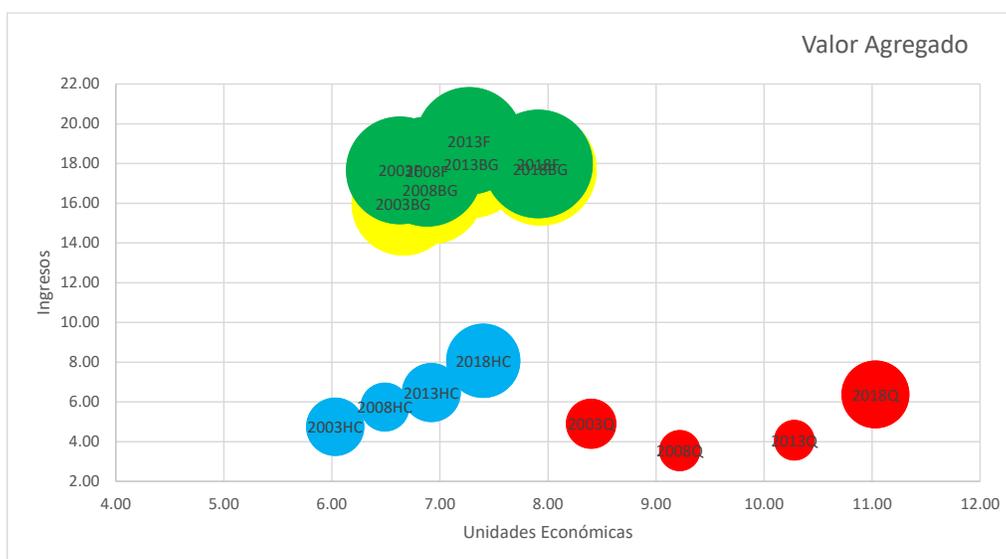


Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por lo tanto, los Sectores Biológico/Genético y Farmacéutico son sectores líderes con respecto al resto de entidades federativas por su alta contribución al VACB de cada sector a nivel nacional.

La Gráfica 3 muestra la evolución de los cuatro sectores para la entidad en términos de las unidades económicas, ingresos, así como VACB. Estas comparaciones son respecto al total nacional para cada sector. Se observa que los sectores más importantes, por su VACB, son el Biológico/Genético y el Farmacéutico. Por su parte, los Hospitales/Clínicas muestran un crecimiento sostenido en todos los indicadores. Finalmente, el sector Químico, el más pequeño en su proporción nacional, muestra una dinámica interesante que le ha permitido crecer en este periodo.

Gráfica 3. Dinámica de los sectores de interés: 2003 - 2019



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Finalmente, el análisis evidenció que los **municipios más destacados son Ecatepec, Toluca y Naucalpan**, así como sus zonas metropolitanas. En un segundo grupo de municipios, aparecen **Tlalnepantla y Nezahualcóyotl**. En ellos se tendría que concentrar la estrategia para esta Red Colaboración, Conocimiento e Innovación del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, en el Estado de México.

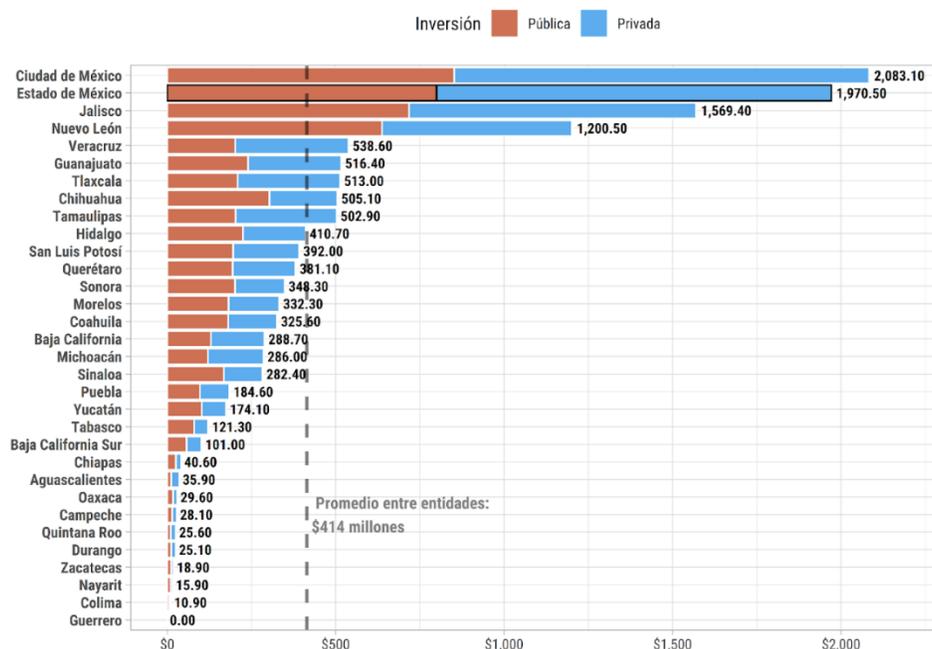
Principales hallazgos del capítulo 2. Capacidades para la innovación tecnológica

Con base en el Padrón de Beneficiarios del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) que fue operado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de 2009 a 2018, se analizaron las capacidades de innovación de la entidad. Se observó que **el Estado de México ocupa el segundo lugar nacional en inversión público-privada en innovación tecnológica**, sólo por debajo de la Ciudad de México. En orden de importancia le siguen Jalisco, Nuevo León, Veracruz, Guanajuato, así como Tlaxcala. Además, se detectaron 136 proyectos de innovación tecnológica en estos sectores en el Estado de México, en el periodo estudiado.

El promedio de recursos invertidos por las entidades federativas en los sectores estudiados fue de 414 millones de pesos de 2022, por lo que puede afirmarse que **la inversión en el Estado de México (1,970 millones a precios de 2022) equivale a cinco veces la inversión promedio de las entidades federativas del país**. Estos datos evidencian la importancia que esta red tiene para la entidad, así como la necesidad de retomarla como un eje estratégico para cualquier política pública enfocada en fomentar su desarrollo tecnológico.

Por otra parte, **el Estado de México es la cuarta entidad con la mayor proporción de inversión privada (59.4%)**, la cual es mayor que en Ciudad de México, Jalisco, así como Nuevo León.

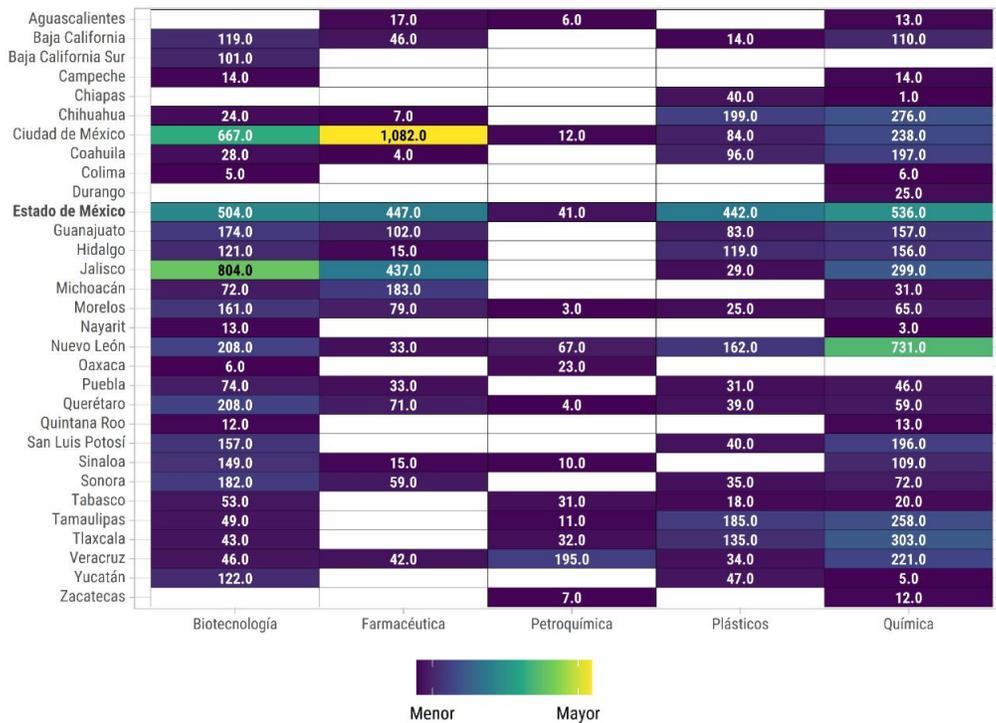
Gráfica 4. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

La Gráfica 5 muestra la inversión público-privada para desarrollar tecnología en cada sector de la red para todas las entidades federativas. El Estado de México tiene el primer lugar en el sector de Plásticos, el segundo en el Farmacéutico y el Químico, así como el tercero en el de biotecnología.

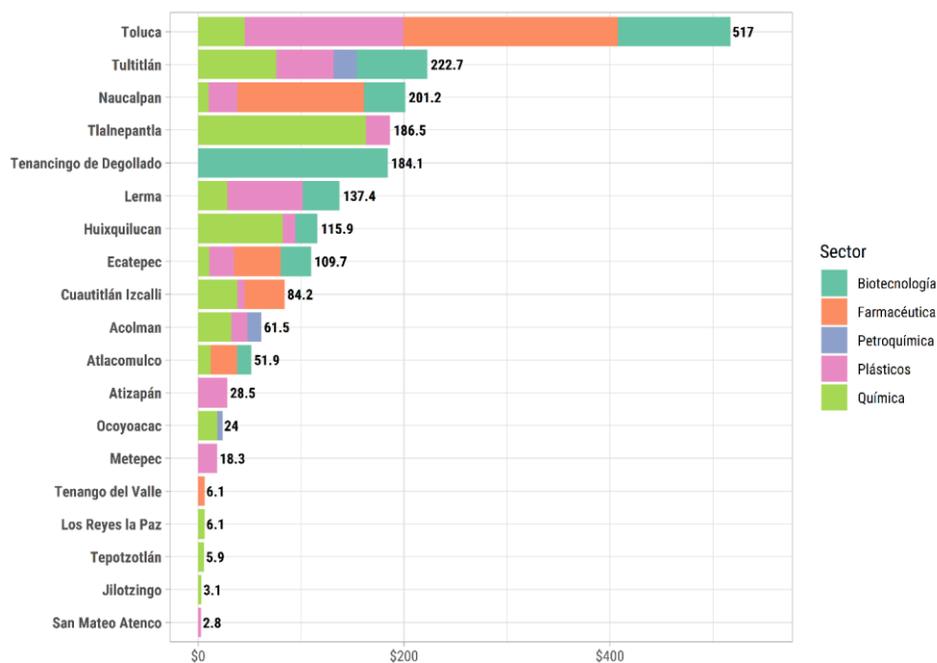
Gráfica 5. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en las entidades federativas, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Toluca fue el municipio con más proyectos de innovación tecnológica en los sectores de la red, seguido por Tultitlán, Naucalpan, Tlalnepantla, Tenancingo de Degollado, así como Lerma. Se observa que en algunos municipios se ha desarrollado innovación tecnológica en todos los sectores, mientras que otros están más especializados en alguno como Tlalnepantla en el Químico o Tenancingo en Biotecnología. Esta información es importante para focalizar de forma precisa cualquier iniciativa en estas demarcaciones (Gráfica 6).

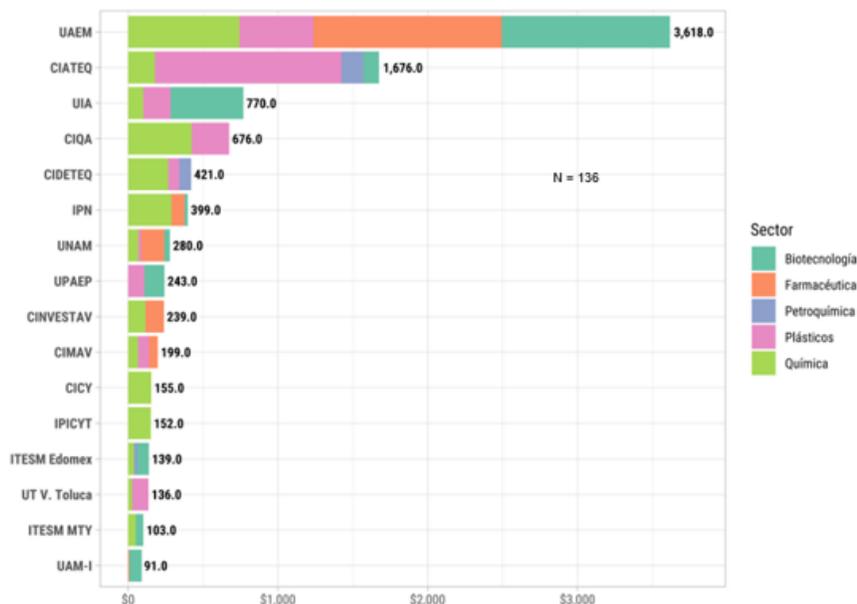
Gráfica 6. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en los municipios del Estado de México, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Las empresas que realizaron los proyectos de innovación tecnológica se vincularon principalmente con las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación que aparecen en la Gráfica 7.

Gráfica 7. Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación vinculados en proyectos de innovación tecnológica, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Destacan la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), la Universidad Iberoamericana (UIA), el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), así como el Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Se puede concluir que el Estado de México es un líder indiscutible en innovación tecnológica en los sectores que conforman esta red, sólo por debajo de la Ciudad de México en el periodo de 2009 a 2018. No obstante, cuando los datos de inversión público–privada se ajustan por la PEA se encuentra que la entidad retrocede algunas posiciones en los sectores de interés. Lo anterior, sugiere que, a pesar de su indiscutible liderazgo en cifras absolutas, **la entidad tiene el potencial de ser más intensivo en el desarrollo de tecnología en los sectores que conforman esta red.**

Del total de inversión público-privada en innovación tecnológica que se realizó en el Estado de México para esta red, 59.4% provino del sector privado, lo cual lo sitúa en el cuarto lugar nacional sólo debajo de Aguascalientes, Veracruz y Tamaulipas. Este dato evidencia la

existencia de un sector industrial dinámico con capacidad para invertir en desarrollo de tecnología, lo que le permite competir o colaborar con otros clústeres que son líderes en el mundo. Por ejemplo, con

- “Medicon Valley”, que es un clúster internacional de ciencias biológicas integrado por nueve universidades, 24,000 estudiantes, 28 hospitales, así como 130 empresas de Suiza y Dinamarca (Cabrero et al., 2021).
- El clúster de Boston–Cambridge es el primero de Estados Unidos por los montos de inversión anuales que se realizan, lo cual le permite tener el segundo lugar en patentes en el mundo. Sólo el Instituto Tecnológico de Massachusetts es la institución que más doctores en ciencias de la vida gradúa en todo el mundo (Cabrero et al., 2021).
- El clúster de Raleigh–Durham, en donde se encuentra la Organización de Biociencias de Carolina del Norte, decenas de empresas generan casi 40 mil empleos especializados. El clúster se especializa en terapia celular, así como genética, ocupando el décimo lugar en patentes en el mundo.¹
- El Clúster Tecnológico Empresarial de las Ciencias de la Vida (BIOGA) de Galicia, que da empleo a más de 1,500 trabajadores, con 60% de ellos con posgrado.²

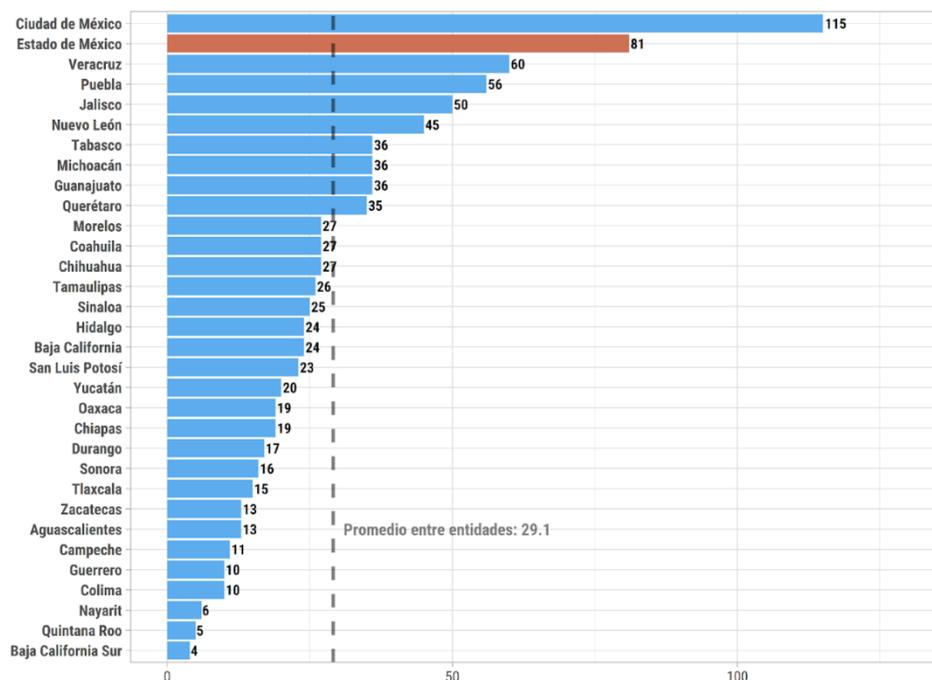
Principales hallazgos del capítulo 3: Formación de capital humano especializado

El Estado de México es la segunda entidad con más programas educativos en el país, relacionados con los sectores de la red, por debajo de la Ciudad de México para el periodo de 2020 a 2021 (Gráfica 8). Es importante mencionar que es la entidad con más programas en Química. También ocupa el segundo lugar nacional en términos de matrícula con 19,242 estudiantes. En términos absolutos, este dato refleja una ventaja importante para la red en términos de las capacidades para formar capital humano especializado.

¹ Se puede consultar más información en: [Research Triangle Cleantech Cluster](#)

² Se puede consultar más información en: [Bioga - Clúster Tecnológico Empresarial De Las Ciencias De La Vida](#)

Gráfica 8. Programas educativos en las entidades federativas, sectores de interés, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES.

Sin embargo, cuando se pondera por el tamaño de la PEA, el Estado de México desciende a la posición 26. Algunas entidades que por su tamaño son comparables con el Estado de México, como la Ciudad de México, Jalisco y Nuevo León, están en posiciones superiores en este análisis relativo.

La Gráfica 9 muestra que **el Estado de México es la entidad con el mayor número de programas de estudio relacionados con los sectores de interés, para el nivel técnico a nivel nacional (5), así como a nivel licenciatura (51). Además, tiene la segunda posición en maestría y la tercera en doctorado.** Del total de programas en la entidad, 1.8% están relacionados con estos sectores. El promedio entre entidades es de 2.2%.

Observando únicamente los programas educativos en los sectores de la red en el Estado de México, **los municipios con la mayor cantidad de programas son Toluca (17), Cuautitlán Izcalli (10), Texcoco (8), Ecatepec (5) y Atizapán de Zaragoza (5).**

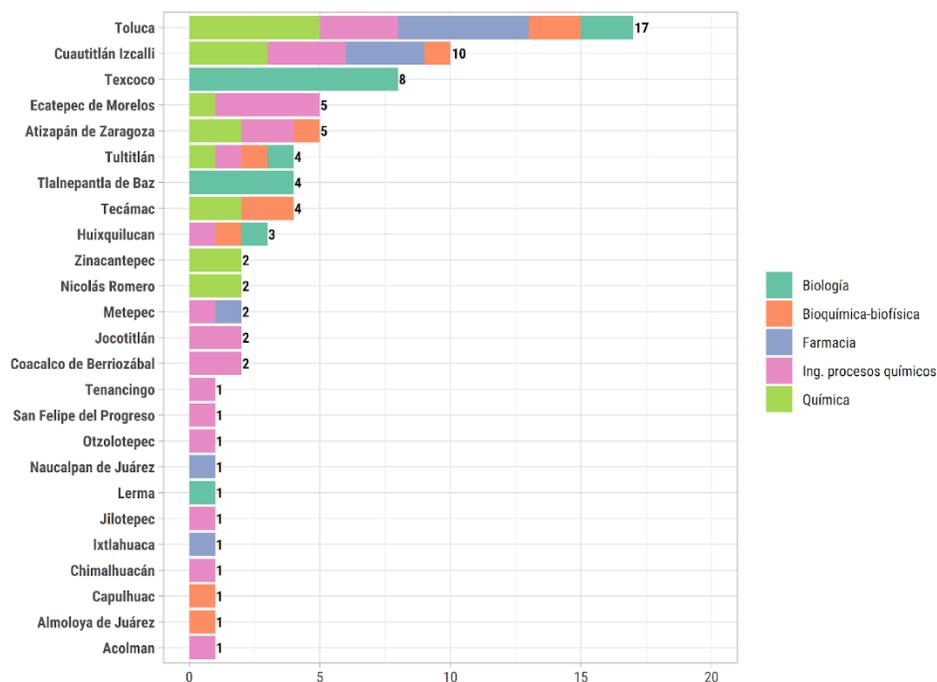
Gráfica 9. Programas educativos en las entidades federativas, sectores de interés, por nivel de estudio, 2020-2021

	Técnico	Licenciatura	Especialidad	Maestría	Doctorado
Aguascalientes	1	9		2	1
Baja California	1	13		5	5
Baja California Sur		4			
Campeche		8		3	
Chiapas		13		4	2
Chihuahua	2	14	1	6	4
Ciudad de México	1	41	7	32	34
Coahuila	3	13	1	7	3
Colima	1	6		1	2
Durango		10		4	3
Estado de México	5	51	1	14	10
Guanajuato	1	22		6	7
Guerrero		10			
Hidalgo	3	14		4	3
Jalisco	2	32	1	6	9
Michoacán	2	17		9	8
Morelos	1	14		7	5
Nayarit		6			
Nuevo León	2	20	3	9	11
Oaxaca		14		4	1
Puebla	1	35		13	7
Querétaro	4	20		7	4
Quintana Roo		4			1
San Luis Potosí		9		7	7
Sinaloa		20		2	3
Sonora		9		3	4
Tabasco	3	28		3	2
Tamaulipas	3	17		3	3
Tlaxcala		7		4	4
Veracruz	4	37		12	7
Yucatán		14		2	4
Zacatecas		9		3	1

Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES.

Como se aprecia en la Gráfica 10, la mayor parte de municipios con al menos tres programas tiene cierta variedad, aunque algunos están especializados en algún campo, como Texcoco y Tlalnepantla en biología. En total, **hay 25 municipios con programas en los sectores de interés** en el Estado de México para el periodo 2020-2021.

Gráfica 10. Programas educativos en los municipios del Estado de México, sectores de interés, por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES.

En la Gráfica 11 es más fácil apreciar el número de programas por Institución de Educación Superior por campo de estudio. El COLPOS es la institución con el mayor número de programas en algún campo, con 8 en biología. Algunas otras IES que destacan son la UNAM en biología, farmacia y química; la UAEM en farmacia, ingeniería en procesos químicos y química; y el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec y la Universidad Tecnológica de México en ingeniería en procesos químicos.

Gráfica 11. Programas educativos por IES, sectores de interés, por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES.

El Estado de México es una entidad referente, tanto por número de programas como por matrícula en educación superior relacionada con la Red 1. **Es líder sobre todo para el campo de química y programas de licenciatura, así como en programas y matrícula de nivel técnico.** Desciende posiciones al ponderar por su tamaño. Esto da lugar a crecer y volverse aún más competitiva a nivel nacional.

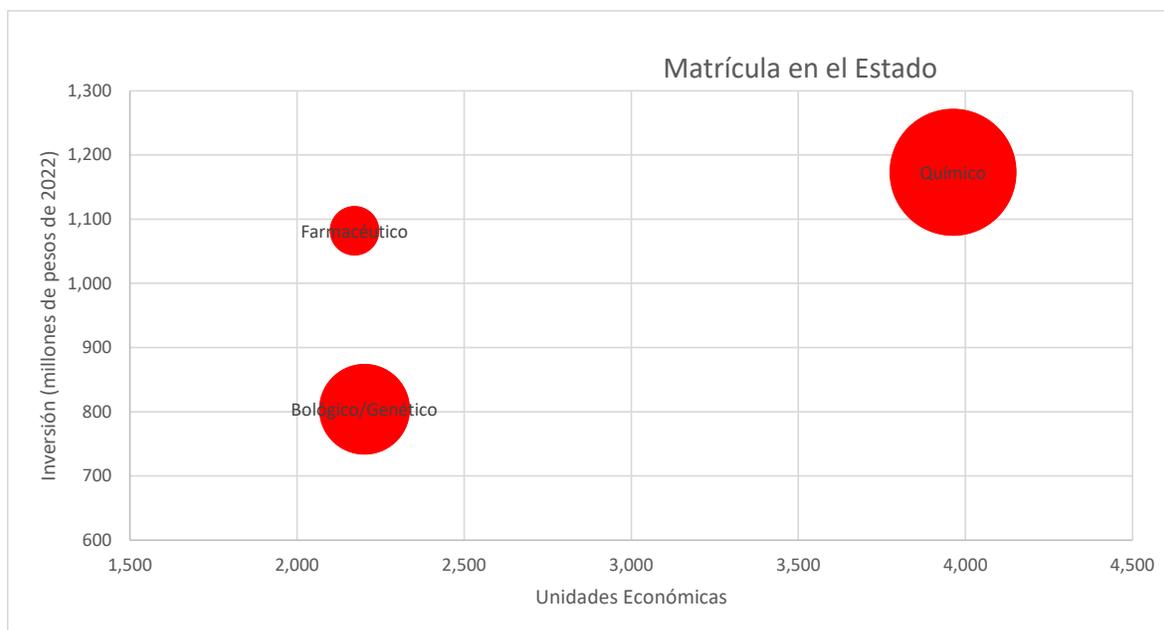
Toluca es el municipio líder y tiene oferta en todos los campos, aunque mayor en farmacia y química. Asimismo, Cuautitlán Izcalli sobresale en ingeniería en procesos químicos y química. Texcoco tiene especialización en biología para los niveles de posgrado (COLPOS); mientras Tecámac es el líder en niveles técnicos para bioquímica/biofísica (Universidad Tecnológica de Tecámac).

Por número de programas o matrícula destacan también Ecatepec y Atizapán de Zaragoza (ingeniería en procesos químicos), así como Tultitlán: además de sus buenos números totales, sus programas representan una buena proporción del total del municipio.

Conclusiones y recomendaciones

Los indicadores analizados en los tres componentes, desempeño económico, inversión en desarrollo tecnológico e innovación, y formación de capital humano en los sectores de interés, nos muestran que **el Estado de México tiene claras ventajas competitivas a nivel nacional**. En estos sectores se encuentra entre las entidades federativas que son líderes en el país. La Gráfica 12 muestra el posicionamiento relativo de los sectores Biológico/Genético, Farmacéutico y Químico en tres indicadores.

Gráfica 12. Posición relativa de los sectores de interés



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC), Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018, Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES.

Así, el sector que tiene el mayor potencial para el desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico es el Sector Químico, pues cuenta con casi 4,000 unidades económicas, cerca de 14,000 alumnos en programas relacionados con el sector y una inversión acumulada de más de 1,100 millones de pesos. Con infraestructura importante, en los tres indicadores, se encuentran los otros dos sectores.

Por lo tanto, a través de una **coordinación cercana y efectiva entre los tres actores más relevantes (sector privado, sector público y sector académico)**, se podrá desarrollar una agenda de mediano y largo plazos para implementar los proyectos prioritarios que permitan explotar el potencial detectado en los tres sectores analizados.

INTRODUCCIÓN

La estrategia de redes de Colaboración, Conocimiento e Innovación impulsada por el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (REDES COMECYT), en el Estado de México, busca generar sinergias entre el sector público y el privado, así como con la comunidad académica, para acelerar los procesos de generación de conocimiento e innovación tecnológica en la entidad. Las cuatro redes consideran distintos sectores productivos o ejes temáticos que son claves: 1) biológico/genético, farmacéutico, químico y hospitales/clínicas; 2) automotriz, aeroespacial y logística; 3) agroindustrial, alimentos, florícola y forestal; y, 4) reducción de las violencias y convivencia social.

Este documento se concentra en el diagnóstico de la red que aglutina a los sectores biológico/genético, farmacéutico, químico y hospitales/clínicas. El objetivo es contar con una radiografía detallada de la importancia económica de las actividades productivas en dichos sectores, sus capacidades de innovación, así como la oferta educativa existente en la entidad relacionada con estas actividades. Respecto a la importancia económica, con base en Censos Económicos se cuantifican las unidades económicas existentes, el personal ocupado, los ingresos totales, los gastos totales, así como el valor agregado censal bruto de la red. Esto permite valorar la importancia de la red al interior del Estado de México, hacer comparaciones con otras entidades federativas, así como comprender las diferencias entre cada uno de los sectores estudiados.

Para analizar las capacidades de innovación tecnológica se considera el padrón de beneficiarios del Programa de Estímulos a la Innovación que coordinó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de 2009 a 2018. Esto permite analizar las inversiones público–privadas para innovación tecnológica en cada uno de los sectores de interés. Por último, se estudian las capacidades para formar capital humano de alto nivel relacionado con la red, a partir de la revisión de los programas de estudio de la entidad, así como de la matrícula a nivel superior, tomando como base el Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES que está fundamentado en la información recopilada por el Formato 911 de la SEP.

El documento está dividido en cuatro capítulos. El primero contiene el análisis económico de los sectores estudiados. El segundo analiza las capacidades que se tienen en materia de desarrollo tecnológico e innovación. El tercero se enfoca en el estudio de las capacidades para formar capital humano de alto nivel. Finalmente, en el cuarto se presentan las conclusiones generales del estudio.

CAPÍTULO UNO

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS SECTORES BIOLÓGICO/GENÉTICO, FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y HOSPITALES/CLÍNICAS DEL ESTADO DE MÉXICO

En este capítulo se analiza la información de los Censos Económicos, de 2004 a 2019, para estudiar la evolución de las unidades económicas, personal ocupado, total de ingresos, total de gastos y valor agregado censal bruto para los sectores biológico/genético, farmacéutico, químico y hospitales/clínicas. En el Apartado 1 se muestra la metodología con la que se definen estos sectores de interés; en el Apartado 2 se presentan los conceptos básicos para la definición de los indicadores; el análisis por sector se muestra en el Apartado 3; el Apartado 4 muestra la importancia y la evolución de los sectores al interior del Estado de México; y en el Apartado 5 se muestra el análisis por municipio.

1.1. Definición de los sectores

Para definir las actividades económicas en los sectores Biológico/Genético, Farmacéutico, Químico y Hospitales/Clínicas, se realizó una búsqueda de palabras clave dentro de la descripción del nivel clase del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) 2018. Las palabras clave empleadas que definen a cada grupo de interés se muestran en el Cuadro 1.1. Además de estos tres grupos mostrados en el Cuadro 1.1, se analizará como un grupo independiente el conformado por hospitales y clínicas, dada su importancia en cada uno de los sectores analizados.

**Cuadro 1.1. Palabras Clave para las actividades económicas en los grupos
Biológico/Genético, Farmacéutico y Químico**

Biológico / Genético		Farmacéutico	Químico	
Organismo	Cigoto	Farmacia		
Evolución	Bioquímica	Química		
DNA	Molécula	Drogas		
Célula	Anatomía	Medicación	Átomo	Detergentes
Especies	Órgano	Medicina	Gas noble	Explosivos
Bacteria	Virus	Farmacología	Destilar	Disolventes
Taxonomía	Botánica	Clínica	Disolver	Adhesivos
Genética	Herencia	Dispensario	Hidrógeno	Pigmentos
Biología	Cromosoma	Herbolario	Termoquímica	Poliacrilatos
Medicina	Código genético	Medicamento	PH	Recubrimientos
Metabolismo	Laboratorio	Principio activo	Polímero	Plastificantes
Natural	Microbiano	Fármaco	Catalizador	Lubricantes
Eucarionte	Microbiana	Excipiente	Productos químicos	Acrílico
Biológico	Germen	Biotecnología	Moléculas	Polietileno
Herencia	Biomolécula	Alopático	Plásticos	Dispersante
Evolución	Microorganismo	Gas medicinal	Petroquímica	Viscosante
Genes	Análisis clínico	Dispositivo médico	Reactivos químicos	Síntesis
Molecular	Parásito	Radiofármaco	Fertilizantes	química
Enzima	Vacuna	Atención primaria	Pinturas	Análisis
Genoma	Hormona	Reacciones adversas	Resinas	Químico
Proteína	Biología	Mezclas intravenosas	Agroquímicos	
Interferón	Molecular	Cosméticos		
Recombinante	Diagnóstico	Nutracéuticos		
Polimerasa	Receptor celular	Bio-ingeniería de tejidos		
Cromosoma		Tejidos sintéticos		

1.2. Definición de los indicadores

En este apartado, con base en los metadatos de los Censos Económicos, mostramos los principales conceptos empleados en la definición de los indicadores que revisamos en las siguientes secciones, para cada uno de los grupos de actividades económicas de interés.

1.2.1. Unidades económicas

Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no. Se definen por Sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.

1.2.2. Personal ocupado

Comprende a todas las personas que trabajaron durante el periodo de referencia dependiendo contractualmente o no de la unidad económica, sujetas a su dirección y control.

1.2.3. Ingresos

Es el monto total que la unidad económica obtuvo por la venta de bienes, servicios, intereses, otros ingresos financieros y las donaciones recibidas sin contrapartida.

1.2.4. Gastos

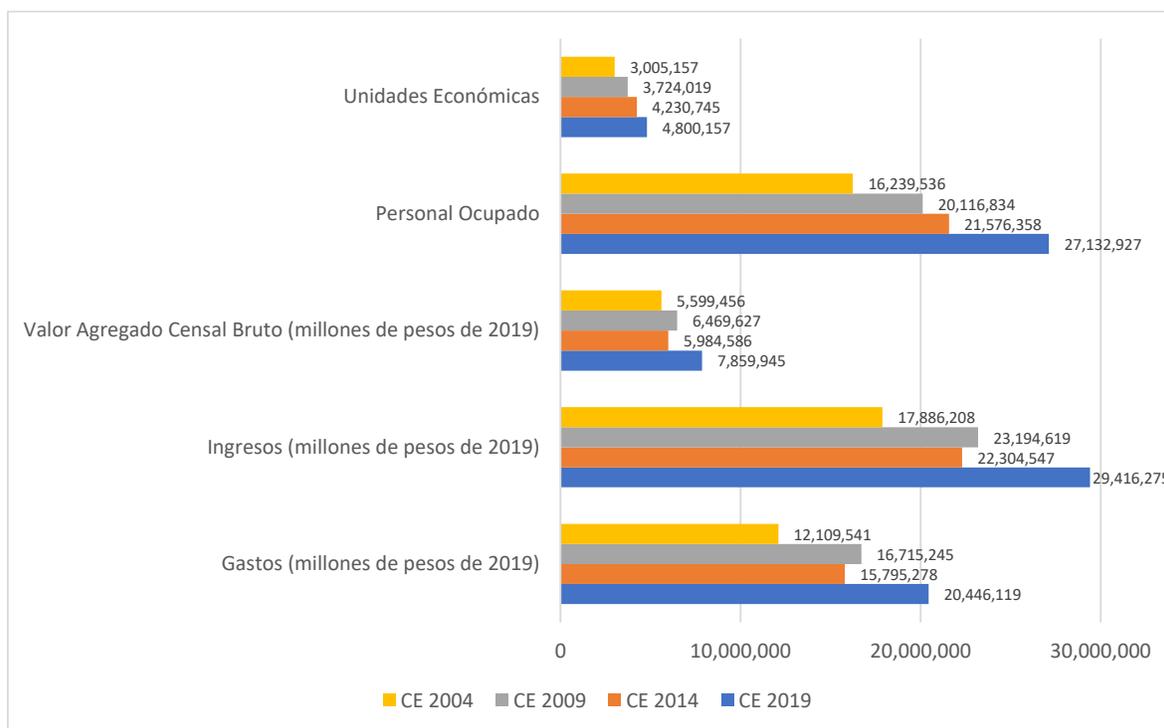
Es el monto total que la unidad económica destinó al consumo de bienes, servicios y otras erogaciones financieras, fiscales y donaciones sin contrapartida a personas físicas y morales.

1.2.5. Valor Agregado Censal Bruto

Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el Valor Agregado Censal Bruto resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio. Se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.

En la Gráfica 1.1 se muestra la evolución agregada de estos indicadores para cada uno de los Censos Económicos que serán utilizados para realizar este estudio. Las unidades económicas (UE) pasaron de 3'005,157 en 2004 a 4'800,157 en 2019 con un crecimiento de 60 por ciento en este periodo. El personal ocupado (PO) pasó de 16'239,536 en 2004 a 27'132,927 en 2019, lo que implica un crecimiento de 67 por ciento. Por su parte, los ingresos (I) de la economía mexicana sumaron 17'886,208 millones de pesos (base 2019) en 2004 y fueron de 29'416,275 millones de pesos (base 2019) en 2019, creciendo 64 por ciento en este lapso. Con respecto a los gastos (G), estos crecieron 69 por ciento, pasando de 12'109,541 millones de pesos (base 2019) en 2004 a 20'446,119 275 millones de pesos (base 2019) en 2019.

Gráfica 1.1. Evolución de los indicadores: 2004-2019



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Finalmente, el valor agregado censal bruto (VACB) contabilizó 5'599,456 millones de pesos (base 2019) en 2004 y 7'859,945 millones de pesos (base 2019) en 2019, con un crecimiento de 40 por ciento. Este indicador, VACB, señala que la economía mexicana tiene un conjunto de actividades que no crecen en valor agregado al mismo ritmo que crecen sus unidades económicas o sus ingresos, por ejemplo. Pero también indica que hay actividades económicas que deben estar creciendo más que proporcionalmente a como lo hacen esos indicadores. En las próximas secciones detectaremos las actividades y, por consiguiente, los sectores que tiene mayor potencial de crecimiento a través de estrategias de apoyo al desarrollo tecnológico y la innovación en el Estado de México, de manera que se posibilite generar mayor valor agregado.

1.3. Análisis por indicador

Para cada uno de los cuatro grupos de análisis (Biológico/Genético, Farmacéutico, Químico y Hospitales/Clínicas) se realizan tres niveles de análisis. En el primero, al que llamaremos ampliado, se incorporan las actividades relacionadas con la cadena de valor en la actividad en cuestión. Es decir, se incorpora proveeduría, producción, distribución y comercialización. En el segundo grupo, al que llamamos cerrado, se dejan de lado distribución y comercialización, para concentrarnos sólo en el tema de producción. Finalmente, en el tercer nivel, llamado potencial de innovación, nos enfocamos en aquellas actividades en donde se tiene mayor probabilidad de realizar actividades de innovación y desarrollo tecnológico. Así, en este apartado presentaremos los tres niveles de análisis para los cuatro grupos de interés en las variables que analizamos en este capítulo.

1.3.1. Unidades Económicas

1.3.1.1. Ampliado

Para nuestro análisis a nivel ampliado, tenemos lo siguiente. Las Unidades Económicas en el país, en 2018, fueron 4'800,157, de las cuales poco más de 13 por ciento se encontraba en el Estado de México, siendo la Entidad Federativa con mayor participación porcentual en dicho año. Además, de las UE en el Estado de México en 2018, 23.56 por ciento estaba relacionada con el grupo Biológico/Genético, 5.87 por ciento con el grupo Farmacéutico, 2 por ciento con el grupo Hospitales/Clínicas y 7.46 por ciento con el grupo Químico. En el Cuadro 1.2, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.2. Unidades Económicas en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total UE
2003	26.58	4.92	1.55	5.92	12.14	3'005,157
2008	25.3	4.94	1.72	6.37	12.26	3'724,019
2013	24.71	5.39	1.8	6.84	12.64	4'230,745
2018	23.56	5.87	2	7.46	13.01	4'800,157

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por otra parte, en el Cuadro 1.3 se observa el porcentaje que representan las UE en cada grupo de interés en el Estado de México, respecto al total nacional. Se observa la gran participación del grupo Químico con más de 15 por ciento en 2018 y siendo el grupo Hospitales/Clínicas el de menor participación con 10 por ciento.

Cuadro 1.3. Unidades Económicas, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	12.23	10.16	8.83	12.98
2008	12.51	10.7	9.38	13.47
2013	13.05	11.12	9.73	14.24
2018	13.61	11.55	10.46	15.15

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.1.2. Cerrado

Para nuestro análisis a nivel cerrado, tenemos lo siguiente. De las UE en el Estado de México en 2018, 0.93 por ciento estaba relacionada con el grupo Biológico/Genético, 0.91 por ciento con el grupo Farmacéutico, 0.61 por ciento con el grupo Hospitales/Clínicas y 1.66 por ciento con el grupo Químico. En el Cuadro 1.4, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.4. Unidades Económicas en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total UE
2003	0.8	0.77	0.51	1.14	12.14	3'005,157
2008	0.85	0.82	0.57	1.36	12.26	3'724,019
2013	0.82	0.8	0.57	1.5	12.64	4'230,745
2018	0.93	0.91	0.61	1.66	13.01	4'800,157

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por otra parte, en el Cuadro 1.5 se observa el porcentaje que representan las UE en cada grupo de interés en el Estado de México, respecto al total nacional. Se observa la gran participación del grupo Químico con más de 11 por ciento en 2018, siendo el grupo Biológico/Genético el de menor participación con menos de 7 por ciento.

Cuadro 1.5. Unidades Económicas, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	6.59	6.88	6.03	8.56
2008	6.72	6.99	6.48	9.29
2013	5.97	7.28	6.92	10.32
2018	6.59	7.95	7.42	11.1

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.1.3. Potencial de innovación

Finalmente, para el análisis a nivel potencial de innovación, tenemos lo siguiente. De las UE en el Estado de México en 2018, 0.85 por ciento estaba relacionada con el grupo Biológico/Genético, 0.83 por ciento con el grupo Farmacéutico, 0.61 ciento con el grupo Hospitales/Clínicas y 1.59 por ciento con el grupo Químico. En el Cuadro 1.6, se muestran estos porcentajes.

Por otra parte, en el Cuadro 1.7 se observa el porcentaje que representan las UE en cada grupo de Interés en el Estado de México, respecto al total nacional. Se observa la gran

participación del grupo Químico con 11 por ciento en 2018 y siendo el grupo Hospitales/Clínicas el de menor participación con poco más de 7 por ciento.

Cuadro 1.6. Unidades Económicas en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total UE
2003	0.72	0.71	0.51	1.06	12.14	3'005,157
2008	0.77	0.76	0.57	1.29	12.26	3'724,019
2013	0.76	0.75	0.57	1.43	12.64	4'230,745
2018	0.85	0.83	0.61	1.59	13.01	4'800,157

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Cuadro 1.7. Unidades Económicas, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	6.66	6.63	6.03	8.4
2008	6.91	6.88	6.49	9.22
2013	7.29	7.27	6.92	10.28
2018	7.93	7.91	7.4	11.03

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.2. Personal Ocupado

1.3.2.1. Ampliado

El Personal Ocupado total en 2018 fue de 27'132,927, del cual 9.31 por ciento corresponden al Estado de México. Para este indicador, el Estado de México es la segunda Entidad Federativa con la mayor participación, solo detrás de la Ciudad de México. De este Personal Ocupado en el Estado de México en 2018, 18.34 por ciento estaba relacionada con el Sector Biológico/Genético, 10.5 por ciento con el Sector Farmacéutico, 1.63 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 9.9 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.8, se muestran estas proporciones.

Cuadro 1.8. Personal Ocupado en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total PO
2003	19.56	9.61	1.11	9.87	9.44	16'239,536
2008	19.14	8.93	1.21	8.82	9.67	20'116,834
2013	19.84	10.73	1.4	9.74	9.38	21'576,358
2018	18.34	10.5	1.63	9.9	9.31	27'132,927

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por otra parte, en el Cuadro 1.9 se observa el porcentaje que representa el Personal Ocupado en cada grupo de interés en el Estado de México, respecto al total nacional. Se observan porcentajes superiores a 9 por ciento en todos los grupos, siendo el grupo Biológico/Genético el que tiene la mayor participación relativa con casi 11 por ciento para 2018.

Cuadro 1.9. Personal Ocupado, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	10.95	10.25	7.7	11.27
2008	11.04	9.89	7.5	10.51
2013	11.1	10.22	8.08	10.39
2018	10.96	9.79	9.22	10.75

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.2.2. Cerrado

Para el caso del Personal Ocupado en el nivel cerrado tenemos lo siguiente. De este Personal Ocupado en el Estado de México en 2018, 4.22 por ciento estaba relacionada con el Sector Biológico/Genético, 3.98 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.93 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 5.62 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.10, se muestran estas proporciones.

Cuadro 1.10. Personal Ocupado en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales y Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total PO
2003	4.61	3.95	0.65	6.35	9.44	16'239,536
2008	3.79	3.28	0.63	5.22	9.67	20'116,834
2013	4.42	4.21	0.74	5.81	9.38	21'576,358
2018	4.22	3.98	0.93	5.62	9.31	27'132,927

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por otra parte, en el Cuadro 1.11 se observa el porcentaje que representa el Personal Ocupado en cada grupo de interés para el análisis cerrado, respecto al total nacional. Se observan porcentajes superiores a 6.5 por ciento en todos los grupos, siendo el grupo Químico el que tiene la mayor participación relativa con 11 por ciento para 2018.

Cuadro 1.11. Personal Ocupado, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	6.59	6.88	6.03	8.56
2008	6.72	6.99	6.48	9.29
2013	5.97	7.28	6.92	10.32
2018	6.59	7.95	7.42	11.1

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.2.3. Potencial de innovación

Finalmente, para el grupo con potencial de innovación, tenemos que del Personal Ocupado en el Estado de México en 2018, 3.72 por ciento estaba relacionada con el Sector Biológico/Genético, 3.57 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.92 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 4.91 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.12, se muestran estas proporciones.

Cuadro 1.12. Personal Ocupado en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total PO
2003	3.49	3.41	0.65	5.39	9.44	16'239,536
2008	3.02	2.83	0.63	4.46	9.67	20'116,834
2013	3.98	3.82	0.74	4.92	9.38	21'576,358
2018	3.72	3.57	0.92	4.91	9.31	27'132,927

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por su parte, en el Cuadro 1.13 se observa el porcentaje que representa el Personal Ocupado en cada grupo de interés en el Estado de México respecto al total nacional. Se observan porcentajes superiores a 7.8 por ciento en todos los grupos, siendo el grupo Químico el que tiene la mayor participación relativa con 10.42 por ciento para 2018.

Cuadro 1.13. Personal Ocupado, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	10.74	10.57	6.36	11.37
2008	9.37	8.5	5.65	10.16
2013	10.21	9.47	6.33	9.81
2018	9.94	9.06	7.86	10.42

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.3. Ingresos

1.3.3.1. Ampliado

Los Ingresos totales en México, en 2018, fueron de 25'837,067 millones de pesos (base 2013), de los cuales 7.81 por ciento corresponden al Estado de México. De este Ingreso generado en el Estado de México en 2018, 18.9 por ciento estaba relacionada con el Sector Biológico/Genético, 17.36 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.54 por ciento con el

Sector Hospitales/Clínicas y 14.02 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.14 se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.14. Ingresos en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total I
2003	18	15.65	0.28	14.96	8.45	15'528,859
2008	17.34	15.27	0.31	12.91	8.03	20'268,849
2013	20	18.01	0.41	14	8.23	18'997,588
2018	18.9	17.36	0.54	14.02	7.81	25'837,067

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por su lado, en el Cuadro 1.15 se observa el porcentaje que representan los Ingresos en cada grupo de interés en el Estado de México respecto al total nacional por sector. Se observa la gran participación de los sectores Biológico/Genético y Farmacéutico con casi 13 por ciento en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 8.07 por ciento.

Cuadro 1.15. Ingresos, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	12.3	12.63	5.59	7.49
2008	12.47	12.84	6.33	5.39
2013	12.92	13.26	7.19	5.91
2018	12.73	12.95	8.49	8.07

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.3.2. Cerrado

Para el caso cerrado, en 2018, 6.65 por ciento estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 6.48 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.43 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 9.8 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.16, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.16. Ingresos en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total I
2003	6.51	6.17	0.2	9.69	8.45	15'528,859
2008	6.59	6.25	0.24	9.39	8.03	20'268,849
2013	7.65	7.49	0.31	10.59	8.23	18'997,588
2018	6.65	6.48	0.43	9.8	7.81	25'837,067

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por su lado, en el Cuadro 1.17 se observa el porcentaje que representan los Ingresos en cada grupo de interés en el Estado de México respecto al total nacional por sector. Se observa la gran participación de los sectores Biológico/Genético y Farmacéutico con casi 17 por ciento en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 7.2 por ciento.

Cuadro 1.17. Ingresos, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	16.22	16.56	4.74	6.01
2008	16.71	16.31	5.74	4.54
2013	17.47	17.5	6.47	5.22
2018	16.89	16.78	8.06	7.2

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.3.3. Potencial de innovación

En el caso del grupo con potencial de innovación, en 2018, 6.19 por ciento estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 5.86 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.43 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 8 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.18, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.18. Ingresos en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total I
2003	5.69	5.73	0.2	7.18	8.45	15'528,859
2008	5.92	5.71	0.24	6.87	8.03	20'268,849
2013	7.14	7	0.31	7.74	8.23	18'997,588
2018	6.19	5.86	0.43	8	7.81	25'837,067

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por su lado, en el Cuadro 1.19 se observa el porcentaje que representan los Ingresos en cada grupo de interés en el Estado de México, respecto al total nacional por sector. Se observa la gran participación de los sectores Biológico/Genético y Farmacéutico con casi 18 por ciento en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 6.38 por ciento.

Cuadro 1.19. Ingresos, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	15.97	17.65	4.75	4.9
2008	16.65	17.59	5.74	3.55
2013	17.97	19.14	6.47	4.07
2018	17.7	17.98	8.07	6.38

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.4. Gastos

1.3.4.1. Ampliado

Los Gastos totales en México, en 2018, fueron de 18'456,643 millones de pesos (base 2013), de los cuales 7.73 por ciento corresponden al Estado de México. De este Gasto generado en el Estado de México en 2018, 18.69 por ciento estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 17.44 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.43 por ciento con el

Sector Hospitales/Clínicas y 13.09 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.20, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.20. Gastos en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total G
2003	18.82	16.56	0.19	14.48	8.33	11'352,405
2008	17.89	15.82	0.28	11.93	7.89	15'630,223
2013	21.03	19.16	0.35	14.3	8.76	13'654,559
2018	18.69	17.44	0.43	13.09	7.73	18'456,643

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por otra parte, en el Cuadro 1.21 se observa el porcentaje que representan los Gastos en cada grupo de interés en el Estado de México, con respecto al total nacional. Se observa la gran participación de los grupos Biológico/Genético y Farmacéutico con más de 12 por ciento en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 8.27 por ciento.

Cuadro 1.21. Gastos, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	12.21	12.59	5.57	6.17
2008	12.19	12.64	7.81	4.63
2013	12.78	13.13	8.02	7.49
2018	12.25	12.62	8.73	8.27

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.4.2. Cerrado

Para el nivel de análisis cerrado, en 2018, 5.63 por ciento estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 5.58 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.37 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 8.73 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.22, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.22. Gastos en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total Nacional
2003	5.71	5.37	0.14	8.88	8.33	11'352,405
2008	5.38	5.03	0.23	7.94	7.89	15'630,223
2013	7.55	7.36	0.29	10.73	8.76	13'654,559
2018	5.63	5.58	0.37	8.73	7.73	18'456,643

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por otra parte, en el Cuadro 1.23 se observa el porcentaje que representan los Gastos en cada grupo de interés en el Estado de México, con respecto al total nacional. Se observa la gran participación de los grupos Biológico/Genético y Farmacéutico con 16.7 y 17.19 por ciento, respectivamente, en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 7.3 por ciento.

Cuadro 1.23. Gastos, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	17.81	18.43	4.79	4.59
2008	16.95	16.67	7.44	3.58
2013	18.21	18.39	7.72	6.85
2018	16.7	17.19	8.52	7.3

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.4.3. Potencial de innovación

Por su parte, para el caso de potencial de innovación, en 2018, 5.22 por ciento estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 5.01 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.37 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 7.1 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.24, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.24. Gastos en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total Nacional
2003	4.9	4.96	0.14	6.68	8.33	11'352,405
2008	4.79	4.61	0.23	6.15	7.89	15'630,223
2013	7.07	6.88	0.29	7.77	8.76	13'654,559
2018	5.22	5.01	0.37	7.1	7.73	18'456,643

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Por otra parte, en el Cuadro 1.25 se observa el porcentaje que representan los Gastos en cada grupo de Interés en el Estado de México, con respecto al total nacional. Se observa la gran participación de los grupos Biológico/Genético y Farmacéutico con 17.58 y 19 por ciento, respectivamente, en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 6.44 por ciento.

Cuadro 1.25. Gastos, sectores de interés, con respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	17.53	19.81	4.79	3.67
2008	16.71	18	7.44	2.9
2013	18.71	20.49	7.72	5.4
2018	17.58	19	8.53	6.44

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.5. Valor Agregado Censal Bruto

1.3.5.1. Ampliado

El Valor Agregado Censal Bruto total en 2018 fue de 7'859,945 millones de pesos (base 2013), de los cuales 7.71 por ciento se generó en el Estado de México, siendo la Entidad Federativa con la tercera mayor participación porcentual en 2018, solo debajo de Ciudad de México y Nuevo León. De este VACB generado en el Estado de México en 2018, 19.55 por ciento

estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 17.36 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.77 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 16.34 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.26, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.26. Valor Agregado Censal Bruto en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDMEX	Total VACB
2003	16.19	13.83	0.44	16.34	7.41	5'599,456
2008	15.02	13.12	0.37	15.61	6.69	6'469,627
2013	16.64	14.19	0.61	12.85	6.56	5'984,586
2018	19.55	17.36	0.77	16.34	7.71	7'859,945

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

En el Cuadro 1.27 se observa el porcentaje que representa el VACB en cada grupo de interés en el Estado de México, respecto al total nacional. Se observa la gran participación de los Sectores Biológico/Genético y Farmacéutico con más de 13 por ciento en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 7.8 por ciento.

Cuadro 1.27. Valor Agregado Censal Bruto, sectores de interés, respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	13.19	13.58	5.66	5.45
2008	13.47	13.55	4.43	3.72
2013	13.48	13.61	6.26	3.5
2018	13.9	13.78	8.47	7.8

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.5.2. Cerrado

Para el caso cerrado, del VACB generado en el Estado de México en 2018, 9.07 por ciento estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 8.58 por ciento con el Sector

Farmacéutico, 0.56 por ciento con el Sector Hospitales/Clínicas y 12.41 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.28, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.28. Valor Agregado Censal Bruto en los Sectores de Interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total VACB
2003	8.92	8.59	0.3	12.23	7.41	5'599,456
2008	10.05	9.83	0.22	13.47	6.69	6'469,627
2013	8.04	7.86	0.37	10.09	6.56	5'984,586
2018	9.07	8.58	0.56	12.41	7.71	7'859,945

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

En el Cuadro 1.29 se observa el porcentaje que representa el VACB en cada grupo de interés en el Estado de México, respecto al total nacional. Se observa la gran participación de los Sectores Biológico/Genético y Farmacéutico con más de 15.5 ciento en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 7.09 por ciento.

Cuadro 1.29. Valor Agregado Censal Bruto, sectores de interés, respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	14.91	15.11	4.68	4.55
2008	16.06	15.58	3.31	3.41
2013	15.75	15.27	4.81	3.01
2018	16.89	15.84	7.62	7.09

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.3.5.3. Potencial de innovación

Finalmente, para las actividades con mayor potencial de innovación, tenemos lo siguiente. Del VACB generado en el Estado de México en 2018, 8.49 por ciento estaba relacionado con el Sector Biológico/Genético, 7.85 por ciento con el Sector Farmacéutico, 0.56 por ciento con

el Sector Hospitales/Clínicas y 10.22 por ciento con el Sector Químico. En el Cuadro 1.30, se muestran estos porcentajes.

Cuadro 1.30. Valor Agregado Censal Bruto en los sectores de interés (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico	Total EDOMEX	Total VACB
2003	8.04	8.08	0.3	8.57	7.41	5'599,456
2008	9.17	8.94	0.22	8.66	6.69	6'469,627
2013	7.44	7.34	0.37	7.28	6.56	5'984,586
2018	8.49	7.85	0.56	10.22	7.71	7'859,945

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

En el Cuadro 1.31 se observa el porcentaje que representa el VACB en cada grupo de interés en el Estado de México, respecto al total nacional. Se observa la gran participación de los Sectores Biológico/Genético y Farmacéutico con más de 16 por ciento en 2018, siendo el Sector Químico el de menor participación con 6.38 por ciento.

Cuadro 1.31. Valor Agregado Censal Bruto, sectores de interés, respecto al total nacional (%)

Año	Biológico / Genético	Farmacéutico	Hospitales / Clínicas	Químico
2003	14.86	16.12	4.69	3.49
2008	16.2	16.74	3.31	2.34
2013	16.23	16.03	4.81	2.26
2018	17.5	16.44	7.62	6.38

Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

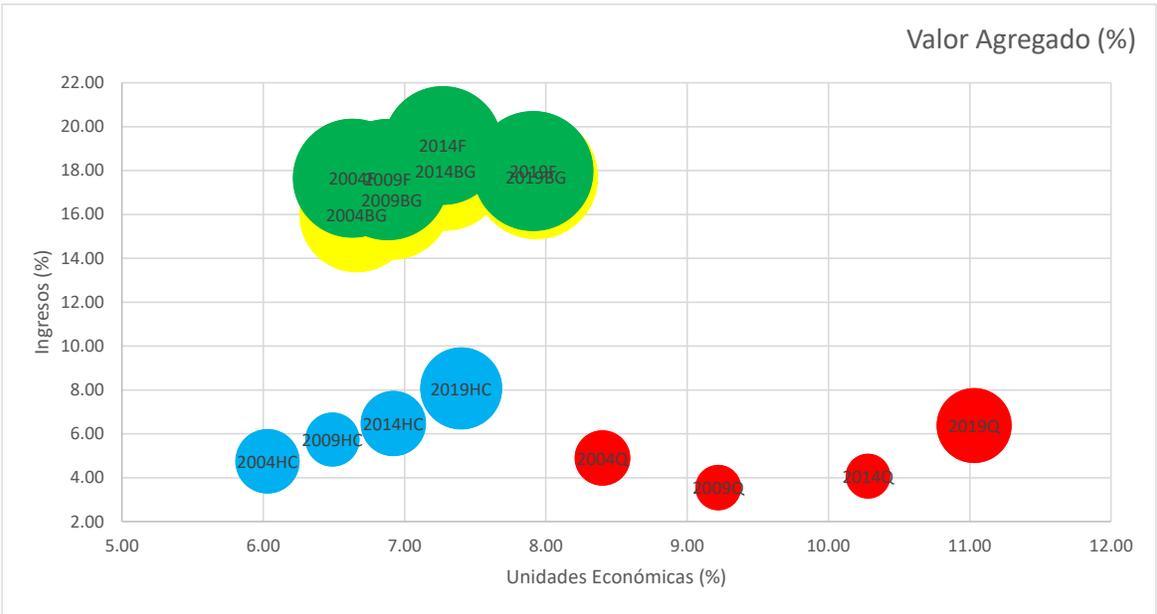
1.4. Importancia de los sectores de interés respecto al total nacional

En los apartados restantes de este capítulo, nos enfocaremos en el grupo de actividades económicas con mayor potencial de innovación. La Gráfica 1.2 muestra la evolución de cada

uno de los cuatro grupos con esta restricción, de 2004 a 2019, en tres variables de interés (Unidades Económicas, Ingresos y Valor Agregado Censal Bruto), medidas por su importancia relativa con respecto del total nacional de su sector de análisis. El porcentaje de unidades económicas se encuentra en el eje horizontal; el ingreso relativo al total nacional se muestra en el eje vertical; y, el valor agregado de cada sector, como proporción del total nacional, se indica con el tamaño de los círculos.

Observamos que los sectores más importantes, por su valor agregado son el Biológico/Genético y el Farmacéutico. Por su parte, Hospitales/Clínicas muestra un crecimiento sostenido en todos los indicadores, mientras que el sector Químico, el sector más pequeño, sin importar como se mida, muestra una dinámica interesante que le ha permitido crecer en este periodo de tiempo.

Grafica 1.2. Dinámica de los sectores de interés: 2004-2019



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.5. Análisis por Municipio

1.5.1. Unidades Económicas

En la Gráfica 1.3 se presentan los 5 municipios del Estado de México con mayor número de UE en cada uno de los grupos de interés. En general, Toluca se posiciona en la primera posición para 3 de los 4 sectores de estudio. Para el Sector Químico, destaca Ecatepec en primer lugar, mientras que en el Biológico/Genético y en el Farmacéutico ocupa la segunda posición. Otros municipios que aparecen de manera recurrente son Naucalpan, Nezahualcóyotl y Tlalnepantla.

Gráfica 1.3. Unidades Económicas, sector de interés (top 5 municipios)

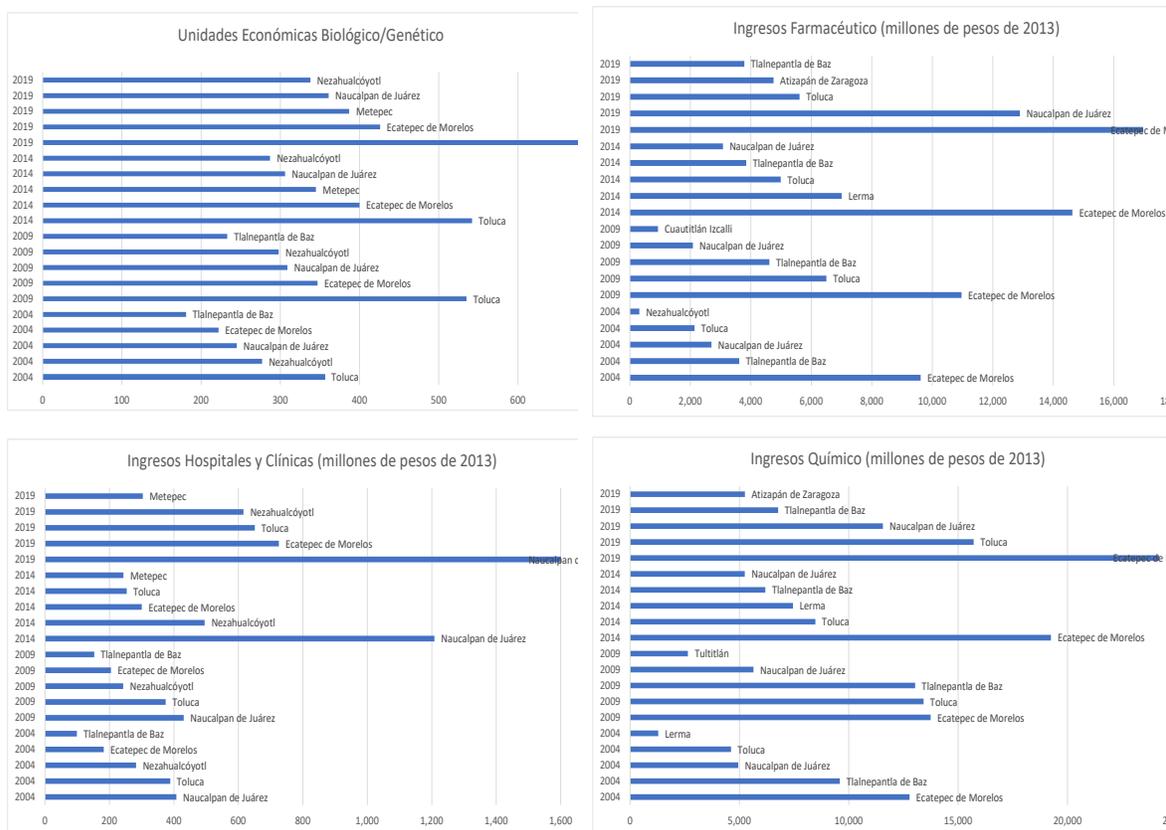


Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.5.2. Ingresos

En la Gráfica 1.4 se presentan los 5 municipios del Estado de México respecto a Ingresos generados en los grupos de interés. Destaca Ecatepec como el más importante en tres de los cuatro sectores, mientras que Naucalpan es el más importante en el grupo restante (Hospitales/Clínicas). Para este indicador, los otros dos municipios que siempre aparecen entre los tres más importantes son Naucalpan y Toluca.

Gráfica 1.4. Ingresos, millones de pesos de 2013, sector de interés (top 5 municipios)



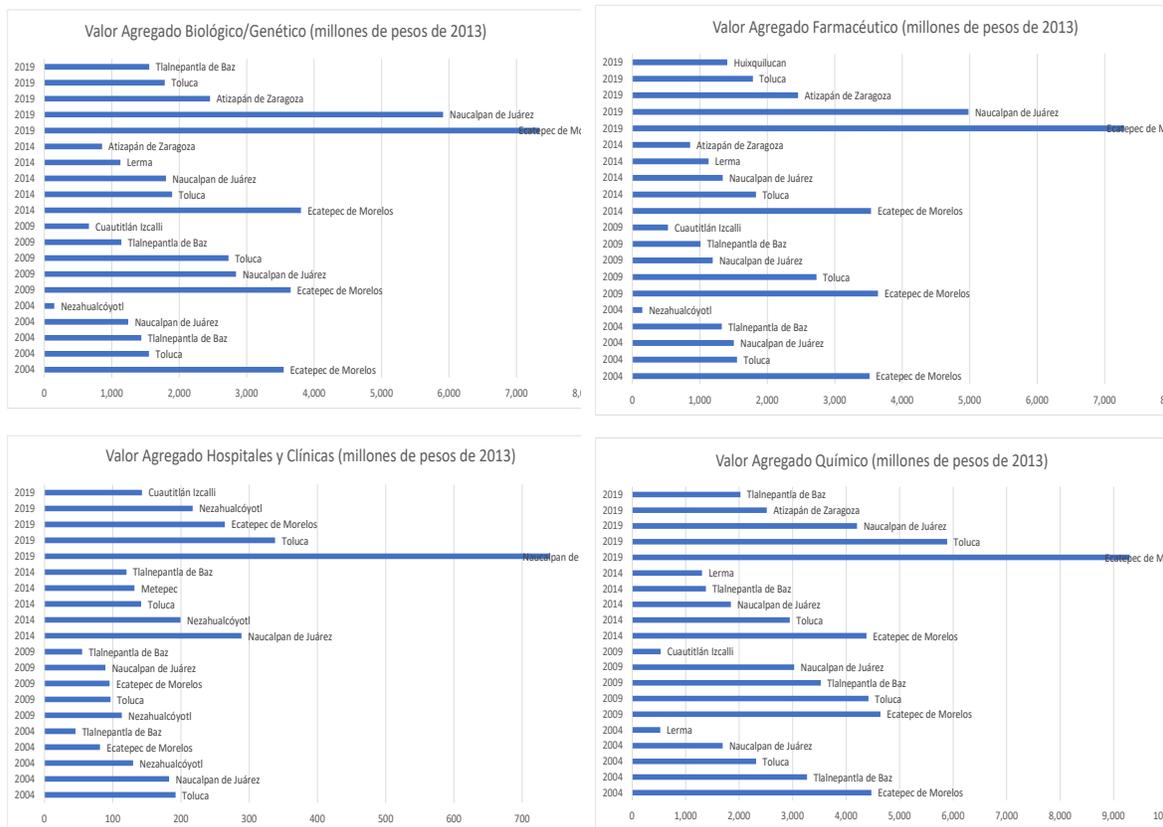
Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.5.3. Valor Agregado Censal Bruto

En la Gráfica 1.5 se presentan los 5 municipios del Estado de México con el mayor VACB generado en cada uno de los grupos de estudio. Destaca Ecatepec con el primer lugar en

tres de los cuatro grupos, dejando a Naucalpan en el primer lugar para el grupo Hospitales/Clinicas. Nuevamente, Toluca y Naucalpan se sitúan consistentemente en el segundo o tercer lugar de importancia en los cuatro grupos de análisis.

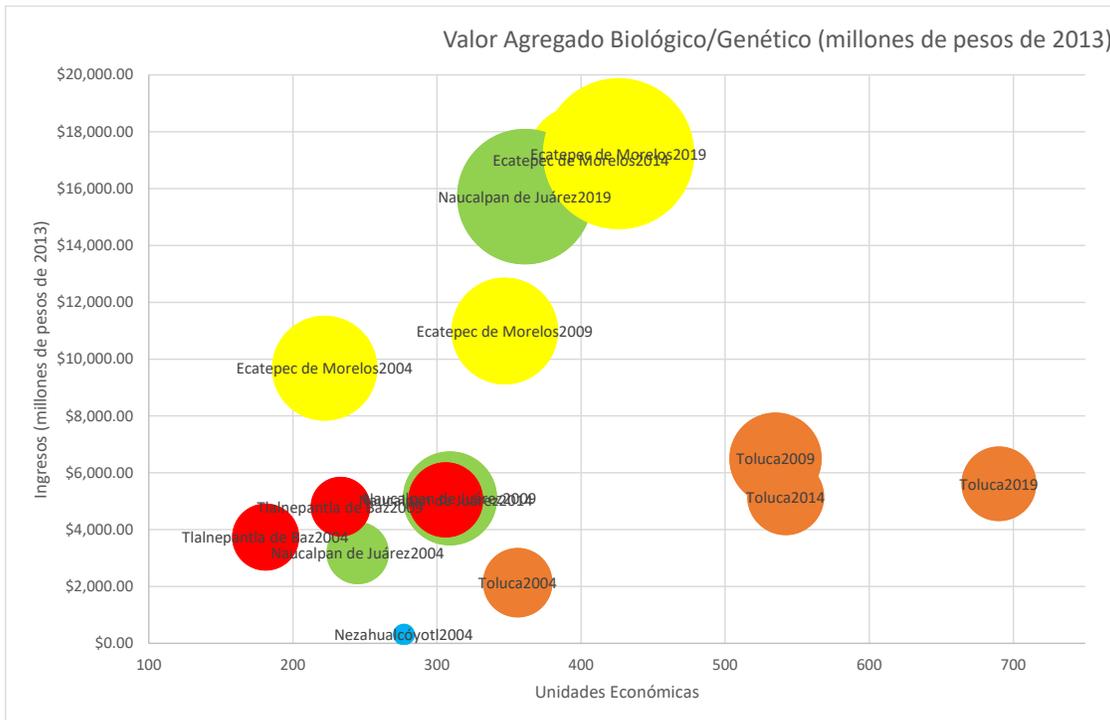
Gráfica 1.5. Valor Agregado, millones de pesos de 2013, sector de interés (top 5 municipios)



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

A continuación, analizamos la dinámica que han tenido estos cuatro grupos de actividades económicas al interior del Estado de México. En la Gráfica 1.6 se muestra la evolución del grupo Biológico/Genético. Se observa que los dos municipios con una dinámica más consistente, en la cual han logrado un crecimiento sostenido en los tres indicadores de análisis (unidades económicas, ingreso y valor agregado) son Ecatepec y Naucalpan. Con una trayectoria interesante, aunque menos dinámica, se encuentra Toluca.

Gráfica 1.6. Dinámica del Grupo Biológico/Genético: 2004-2019



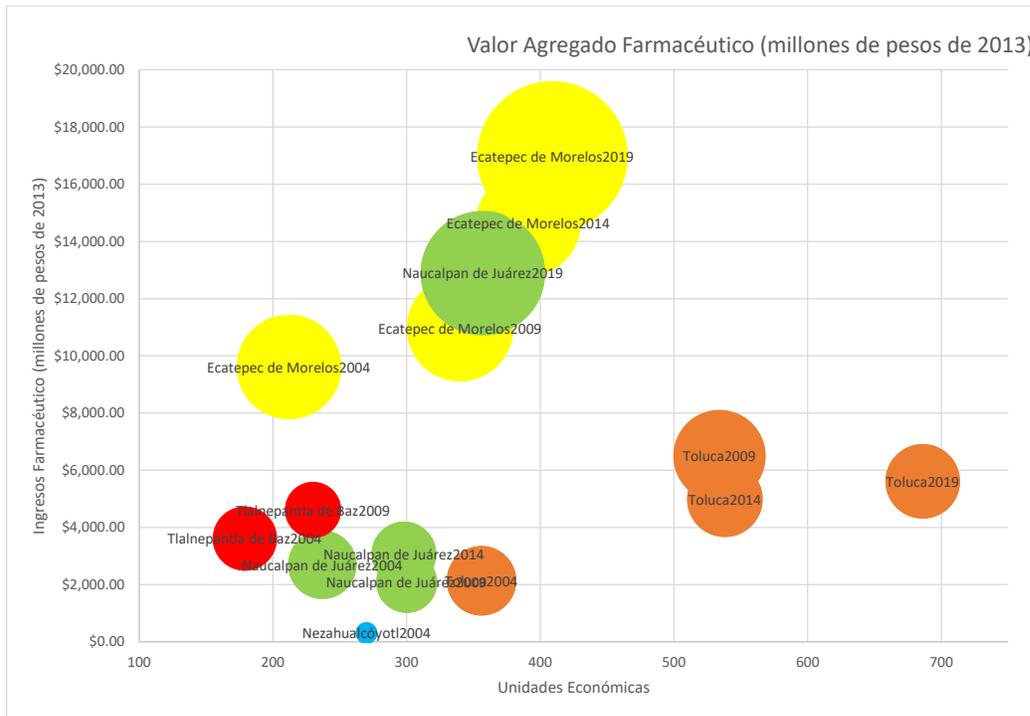
Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

En la Gráfica 1.7 se muestra la evolución del grupo Farmacéutico. Se observa que los dos municipios con una dinámica más consistente, en la cual han logrado un crecimiento sostenido en los tres indicadores de análisis (unidades económicas, ingreso y valor agregado) son Ecatepec y Toluca. Con una trayectoria interesante, aunque menos consistente, se encuentra Naucalpan.

En la Gráfica 1.8 se muestra la evolución del grupo Hospitales/Clínicas. Se observa que los dos municipios con una dinámica más consistente, en la cual han logrado un crecimiento sostenido en los tres indicadores de análisis (unidades económicas, ingreso y valor agregado) son Naucalpan y Toluca. Con una trayectoria interesante, aunque menos consistente, se encuentra Nezahualcóyotl.

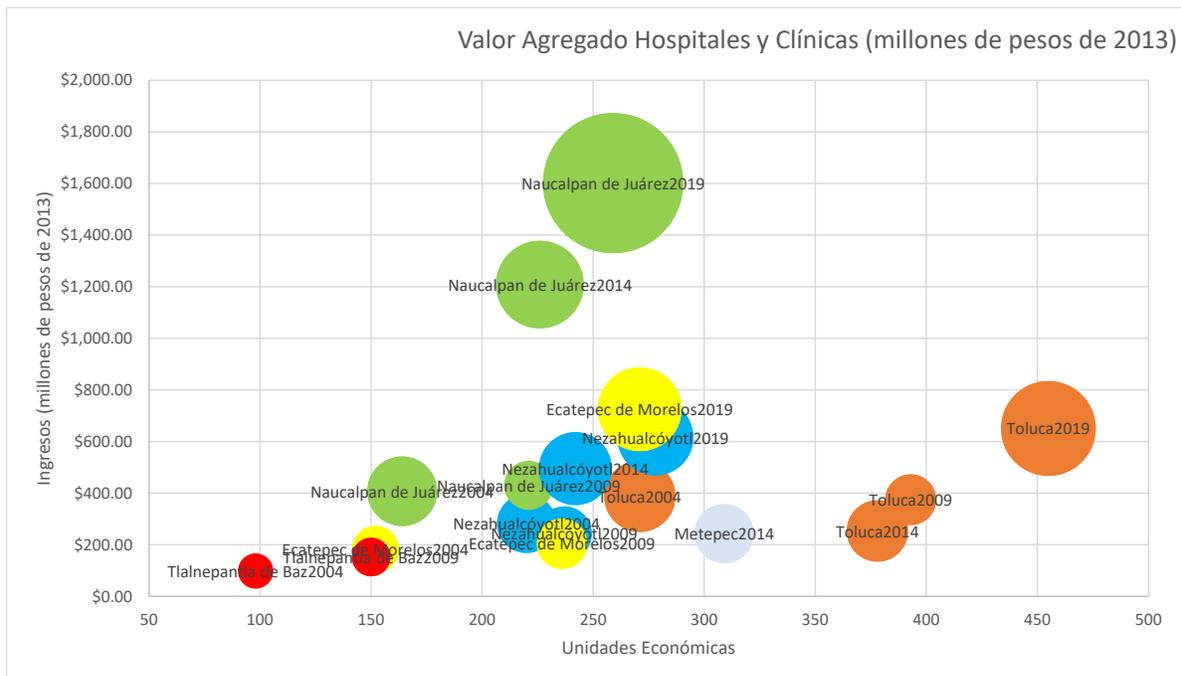
En la Gráfica 1.9 se muestra la evolución del grupo Químico. Se observa que el municipio con la dinámica más consistente, en la cual ha logrado un crecimiento sostenido en los tres indicadores de análisis (unidades económicas, ingreso y valor agregado) es Ecatepec. En un segundo grupo, localizamos a Toluca, Naucalpan y Tlalnepantla.

Gráfica 1.7. Dinámica del Grupo Farmacéutico: 2004-2019



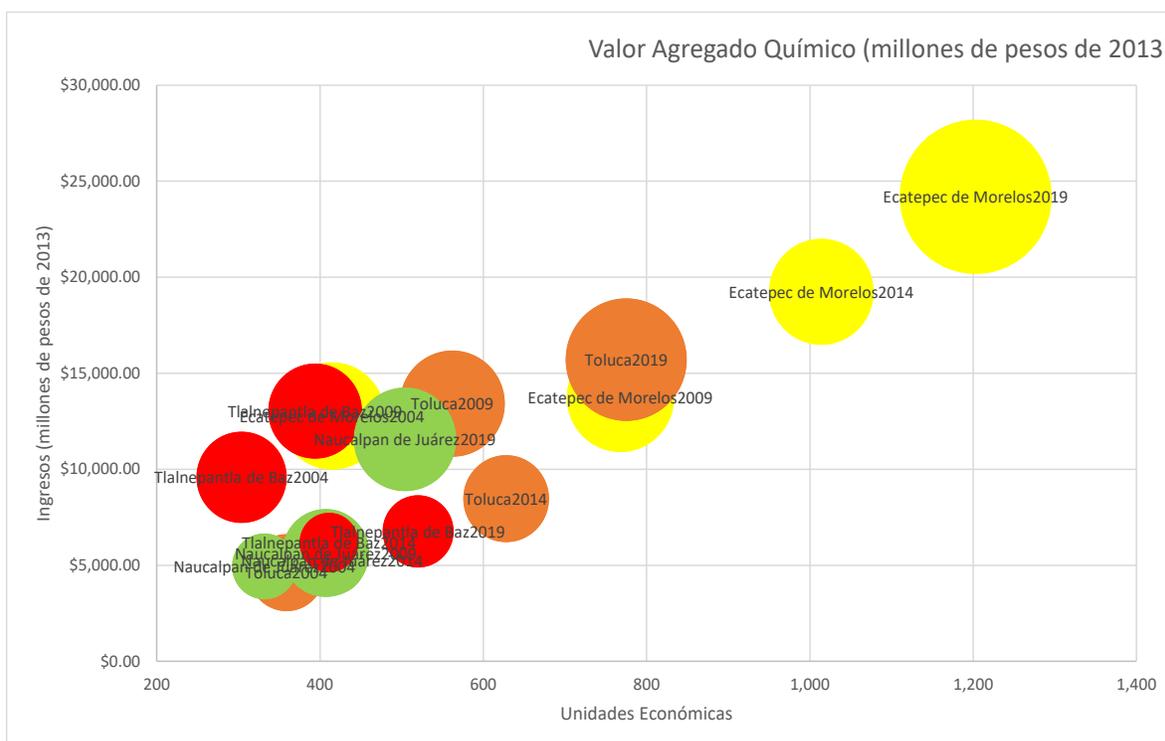
Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Gráfica 1.8. Dinámica del Grupo Hospitales/Clínicas: 2004-2019



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

Gráfica 1.9. Dinámica del Grupo Químico: 2004-2019



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC)

1.6. Conclusiones

De la revisión de los indicadores más relevantes (unidades económicas, personal ocupado, ingresos, gastos y valor agregado) encontramos que los cuatro grupos de análisis (Biológico/Genético, Farmacéutico, Químico y Hospitales/Clínicas) colocan al Estado de México como uno de los líderes a nivel nacional. Al interior del estado, los municipios que destacan consistentemente en estos grupos de análisis son Ecatepec, Toluca y Naucalpan. En un segundo grupo aparecen Tlalnepantla y Nezahualcóyotl. En estos cinco municipios se debería enfocar la política pública en materia de apoyo a la innovación y desarrollo tecnológico en los grupos mencionado pues son los que tienen el mejor desempeño relativo y el mayor potencial para desarrollar este tipo de proyectos.

CAPÍTULO DOS

EMPRESAS INNOVADORAS EN LOS SECTORES BIOLÓGICO/GENÉTICO, FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y HOSPITALES/CLÍNICAS DEL ESTADO DE MÉXICO

En este capítulo se analizan las empresas que realizaron inversiones en investigación y desarrollo de tecnología en el periodo de 2009 a 2018. Para ello se analiza la base de datos del padrón de beneficiarios del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) que fue operado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en este periodo.

2.1. Análisis a nivel nacional

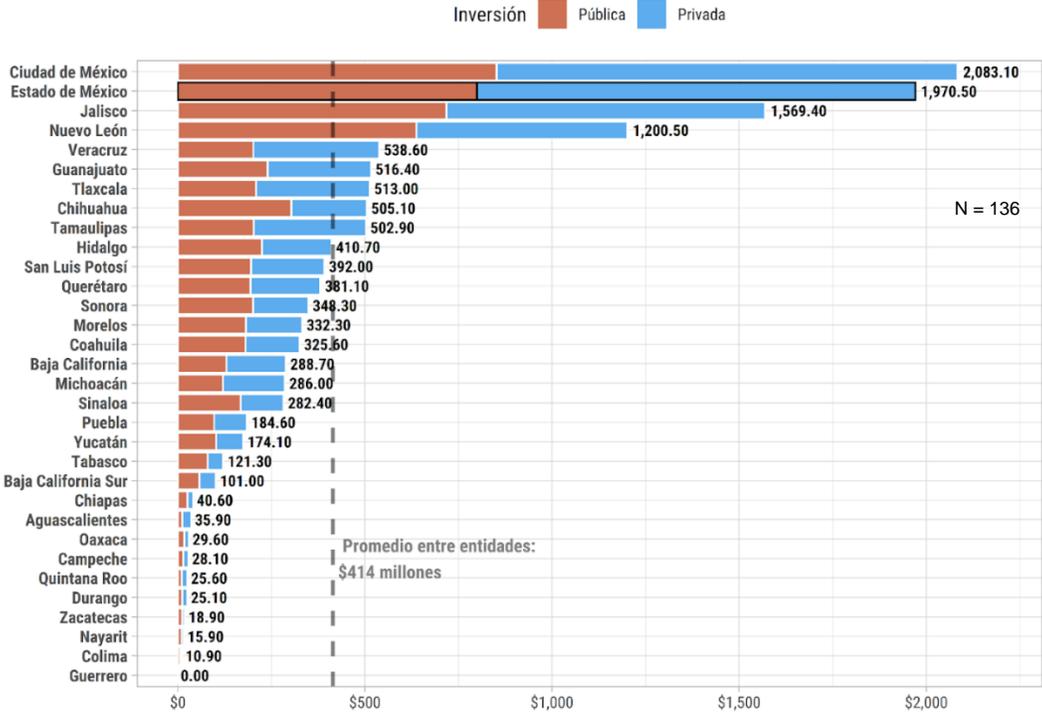
En primer lugar, es importante hacer un comparativo entre entidades federativas para dimensionar la importancia de los sectores que componen esta red. La Gráfica 2.1 muestra los montos de inversión a precios de 2022, lo cual evidencia que el Estado de México ocupa el segundo lugar nacional, sólo por debajo de la Ciudad de México. En orden de importancia le siguen Jalisco, Nuevo León, Veracruz, Guanajuato, así como Tlaxcala. Además, se detectaron 136 proyectos de innovación tecnológica en estos sectores en el Estado de México, en el periodo estudiado.

El promedio de recursos invertidos por las entidades federativas en los sectores estudiados fue de \$414 millones de pesos (precios de 2022), por lo que puede afirmarse que el monto encontrado para el Estado de México (1,970 millones de pesos de 2022) equivale a cinco veces la inversión promedio de una entidad federativa en el país. Estos datos evidencian la importancia que esta red tiene para la entidad, así como la necesidad de

potenciarla como un eje estratégico para cualquier política pública que busque fomentar su desarrollo tecnológico.

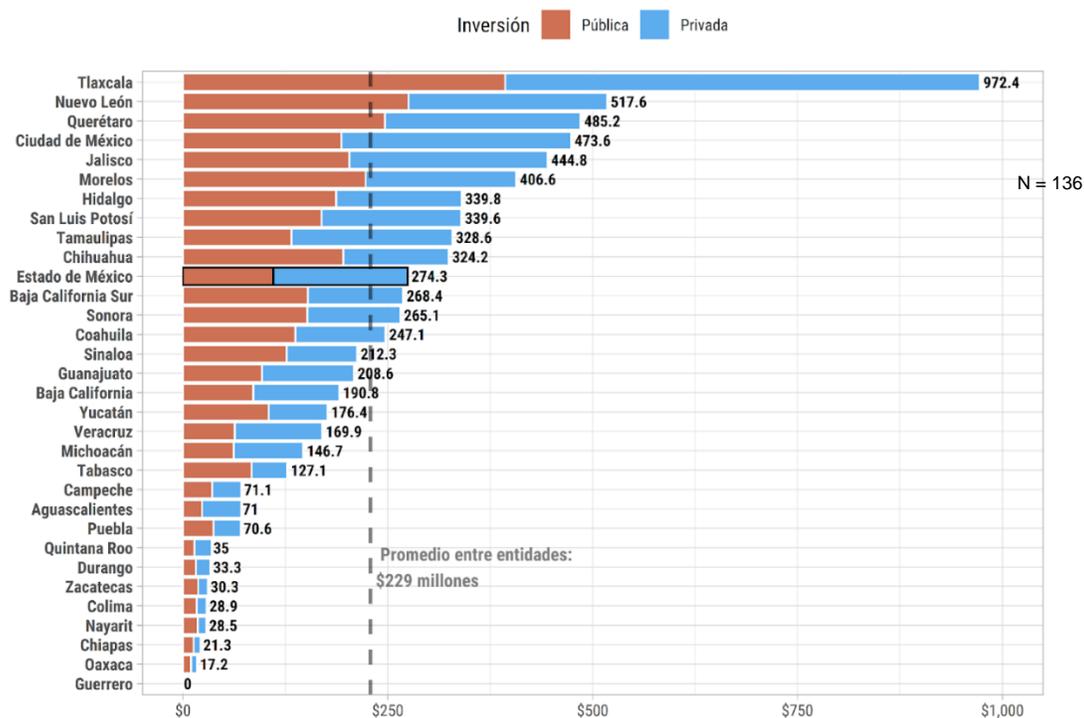
También es pertinente analizar los montos de inversión de forma relativa a la Población Económicamente Activa (PEA). Esto permite hacer comparaciones que incorporan el tamaño de las entidades federativas. Se observa que el Estado de México ocupa el lugar onceavo, por debajo de entidades significativamente más pequeñas como Tlaxcala, Morelos e Hidalgo (Gráfica 2.2). Esta información sugiere que, aunque en números absolutos el Estado de México es un líder indiscutible a nivel nacional, aún tiene margen para intensificar más su inversión en desarrollo tecnológico para que sea acorde con su tamaño.

Gráfica 2.1. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

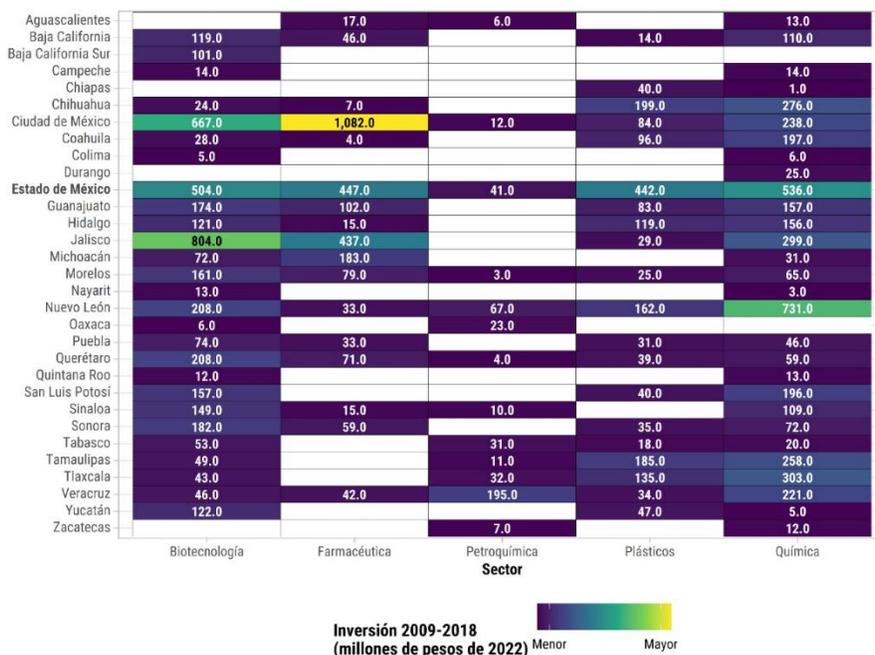
Gráfica 2.2 Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa, ajustado por PEA, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Por su parte, la Gráfica 2.3 presenta la inversión privada en desarrollo de tecnología, por entidad federativa, desagregada para cada uno de los sectores de interés. Se observa que el Estado de México ocupa el primer lugar en el sector de plásticos; el segundo, en el farmacéutico y en el químico; así como tercero en el de biotecnología. En general, se sigue comprobando que el Estado de México tiene fortalezas importantes no sólo en la red de forma agregada, sino en cada uno de los sectores considerados.

Gráfica 2.3. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Cuando se ajusta por la PEA, se observa de nueva cuenta que el Estado de México retrocede en todos los sectores estudiados. Esto evidencia, de nueva cuenta, que la entidad aún tiene el potencial para incrementar su inversión privada para el desarrollo de tecnología en estos sectores. Sin embargo, sigue destacando en el sector de plásticos, al ocupar el sexto lugar nacional, lo cual refleja lo intensivo que es este sector en tecnología en la entidad (Gráfica 2.4).

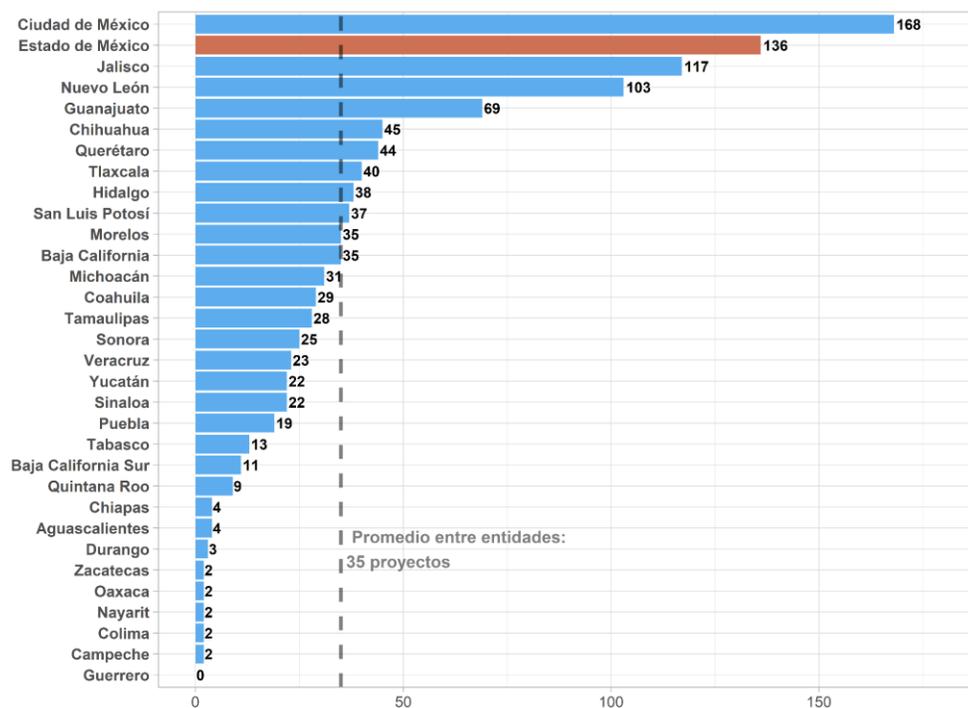
La Gráfica 2.5 nos muestra los proyectos de innovación tecnológica realizados en las entidades federativas mexicanas para los sectores que componen la red estudiada. En el Estado de México se desarrollaron 136, lo cual hace que ocupe el segundo lugar, sólo por debajo de la Ciudad de México que cuenta con 168. En promedio, las entidades federativas realizaron 35 proyectos de innovación tecnológica, por lo que el Estado de México tiene una cifra casi cuatro veces más alta que la de la entidad promedio del país.

Gráfica 2.4. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa, sectores de interés, ajustado por PEA, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

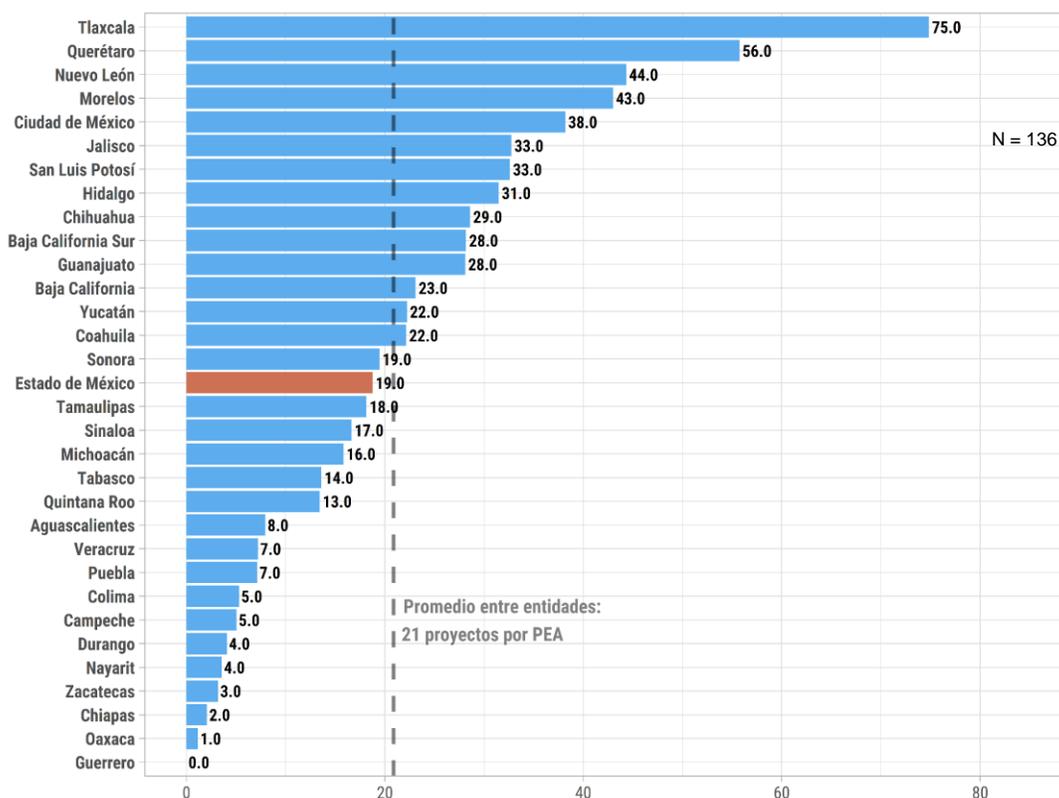
Gráfica 2.5. Proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa, sectores de interés, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Cuando se analizan los proyectos realizados en función de la PEA, se observa que el Estado de México retrocede hasta la posición 16. Incluso se encuentra por debajo del promedio de las entidades federativas. No obstante, este dato no es algo necesariamente negativo. Lo que nos indica es que se realizan menos proyectos, que los que en promedio se realizan en otros estados, pero más grandes en términos de inversión (Gráfica 2.6).

Gráfica 2.6. Proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa, sectores de interés, ajustado por PEA, 2009-2018

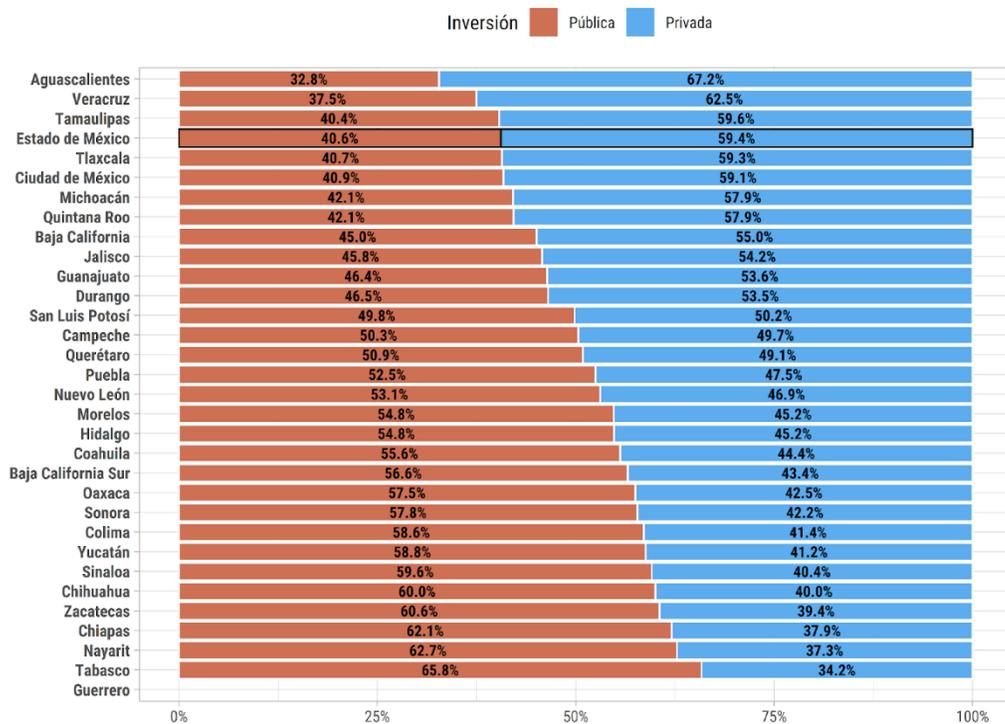


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

La Gráfica 2.7 muestra la proporción de inversión público–privada para cada una de las entidades federativas. Se observa que el Estado de México ocupa el cuarto lugar en inversión privada, sólo debajo de Aguascalientes, Veracruz y Tamaulipas.

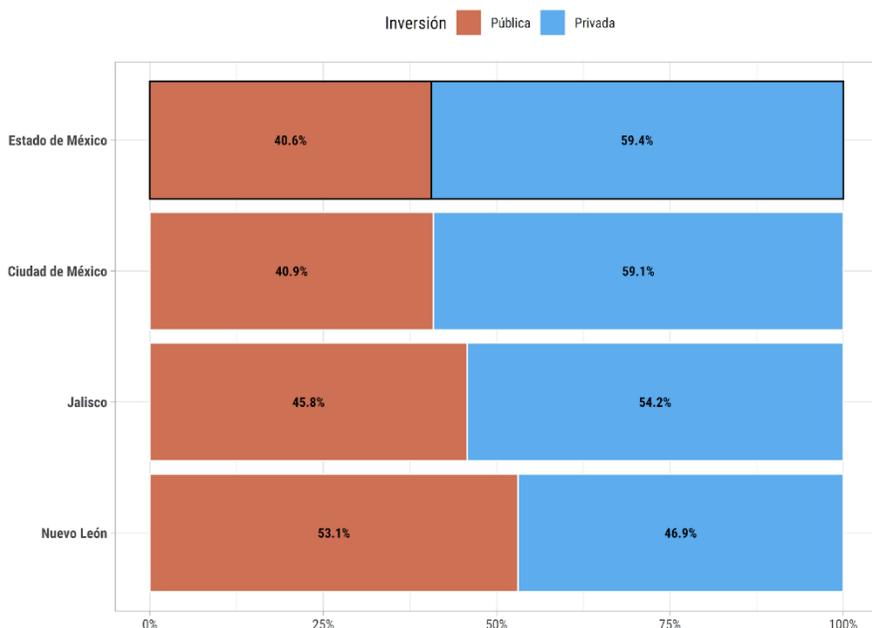
En la Gráfica 2.8 se muestra una comparación entre las entidades federativas con las que usualmente compite el Estado de México. Se observa que en esta entidad los privados invierten 59.45% del total invertido en proyectos de innovación tecnológica para los sectores de la red, lo cual lo sitúa por encima de la Ciudad de México (59.15%), Jalisco (54.2%) y Nuevo León (46.9%).

Gráfica 2.7. Tipo de inversión en proyectos de innovación tecnológica por entidad federativa, sectores de interés, 2009-2018 (%)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Gráfica 2.8. Tipo de inversión en proyectos de innovación tecnológica, sectores de interés, entidades seleccionadas, 2009-2018 (%)

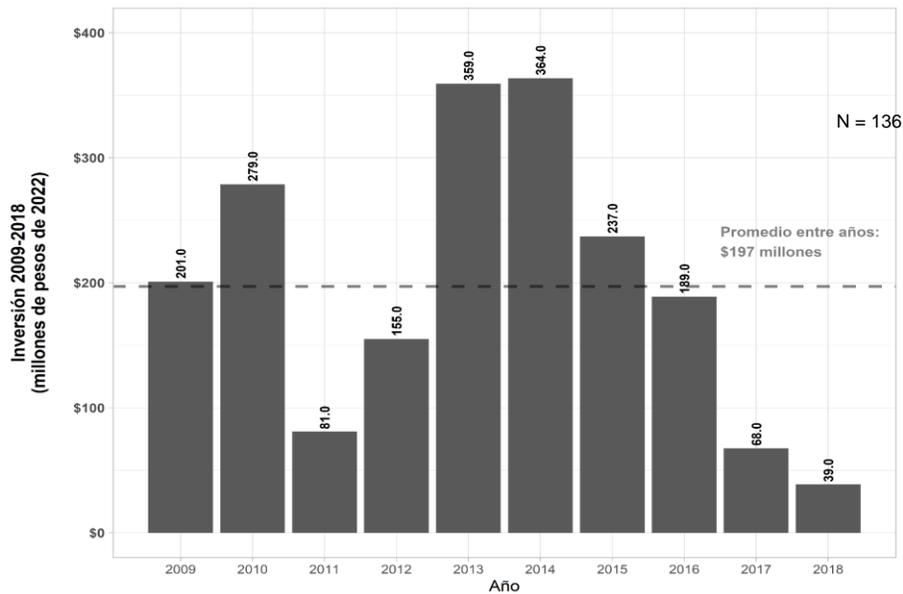


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

2.2. Análisis general del Estado de México

Cuando se analizan anualmente las inversiones en tecnología para los sectores de la red del Estado de México, se observa que los años más destacados fueron 2010, 2013 y 2014; mientras que 2011, 2017 y 2018 fueron los años con inversiones menores (Gráfica 2.9). No obstante, debe señalarse que este comportamiento está influido por la disponibilidad presupuestal del programa con que se financiaba parte de estos proyectos (el PEI).

Gráfica 2.9. Inversión pública-privada en proyectos de innovación tecnológica en el Estado de México, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)

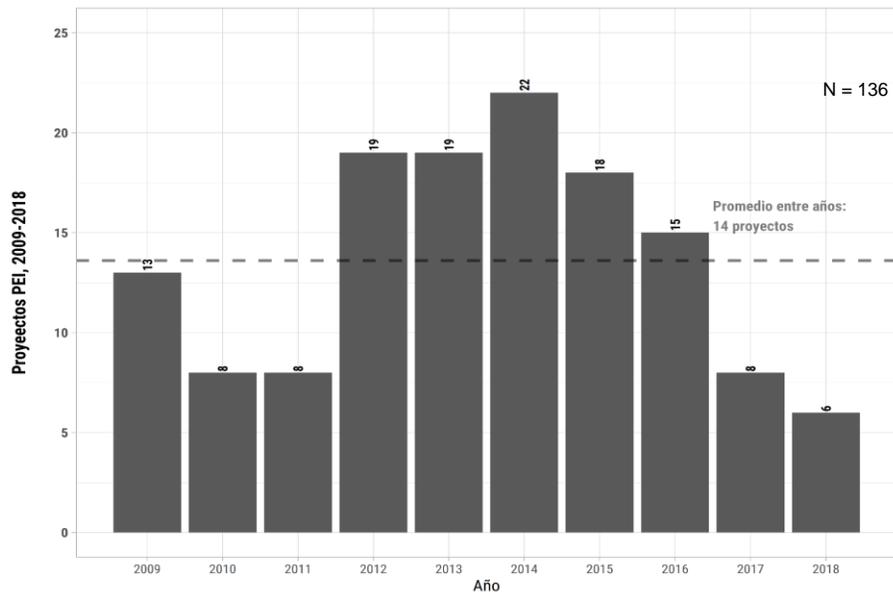


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Los datos no cambian notablemente cuando se analizan los proyectos de innovación tecnológica en lugar de la inversión. En este caso, el periodo de 2012 a 2016 está por encima del promedio, mientras que el resto de los años estuvieron por debajo (Gráfica 2.10).

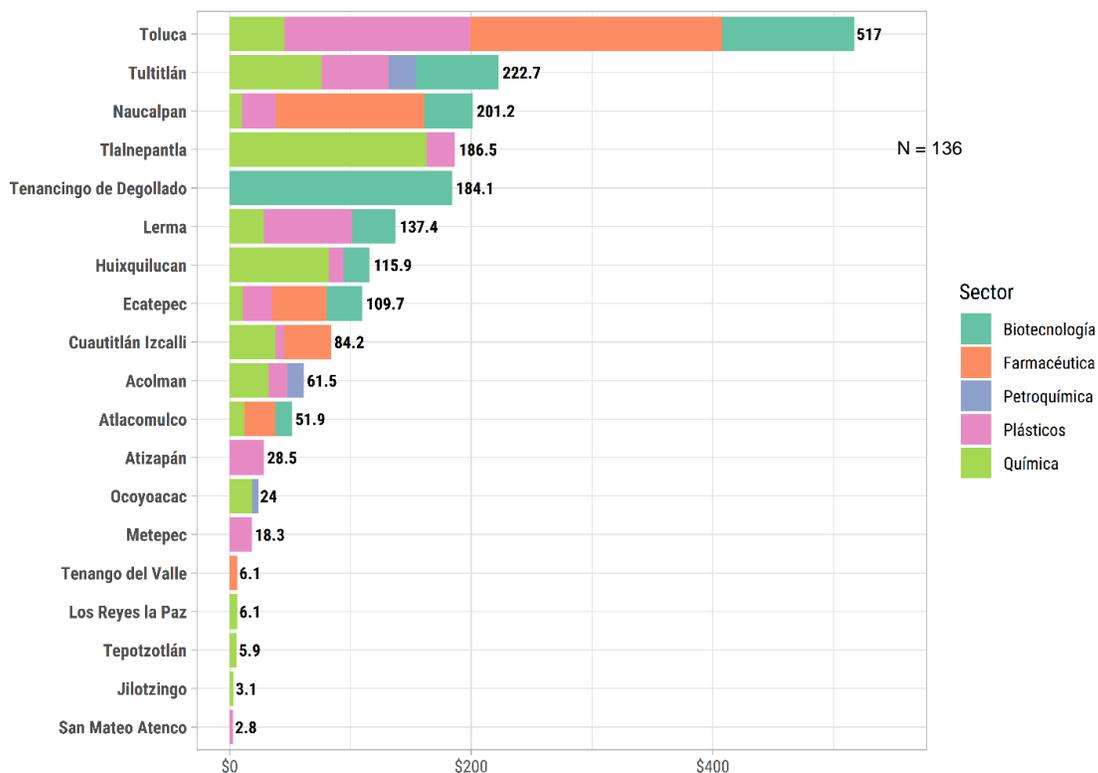
La Gráfica 2.11 presenta la inversión privada en proyectos de innovación tecnológica por municipio. Toluca ocupa el primer lugar, con una presencia importante de todos los sectores de la red, excepto petroquímica. Le sigue Tultitlán, Naucalpan, Tlalnepantla, Tenancingo, Lerma y Huixquilucan. Se puede observar que en algunos municipios predomina un sector en particular, como en Naucalpan con el farmacéutico, así como Tenancingo de Degollado con biotecnología.

Gráfica 2.10. Proyectos de innovación tecnológica en el Estado de México, sectores de interés, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

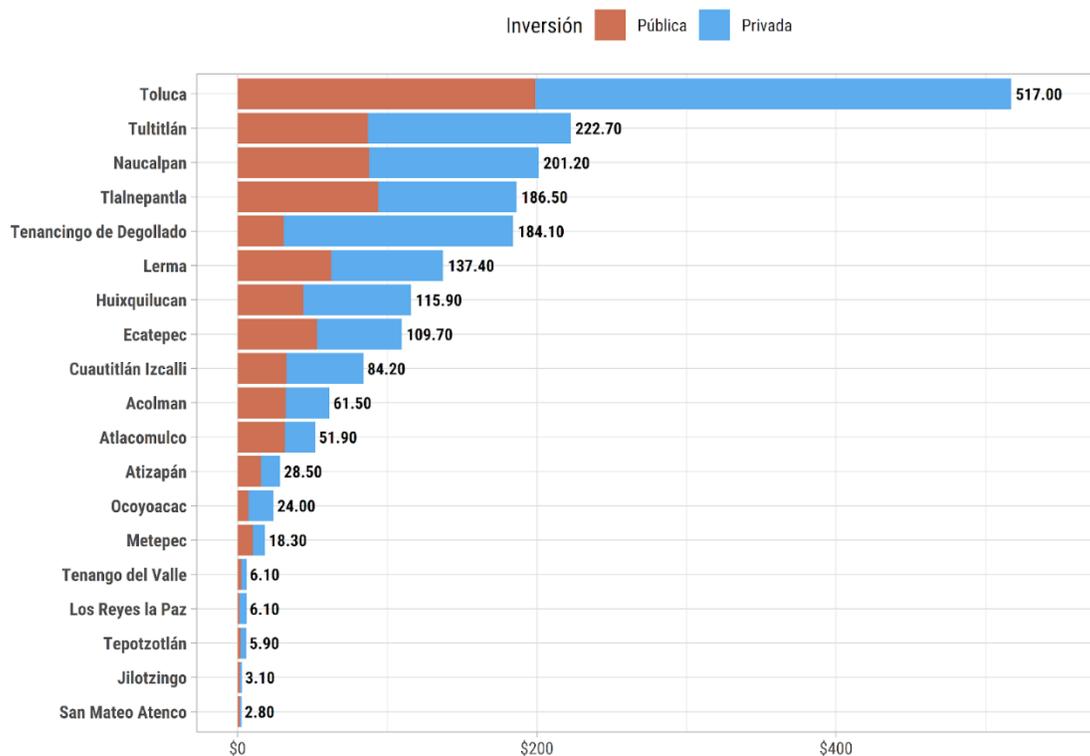
Gráfica 2.11. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por municipio, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Los municipios del Estado de México tienen diferentes proporciones de inversión público-privada. La Gráfica 2.12 muestra que los municipios con más inversión son también los que tienen una proporción de inversión privada más alta.

Gráfica 2.12. Tipo de inversión en proyectos de innovación tecnológica por municipio, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)

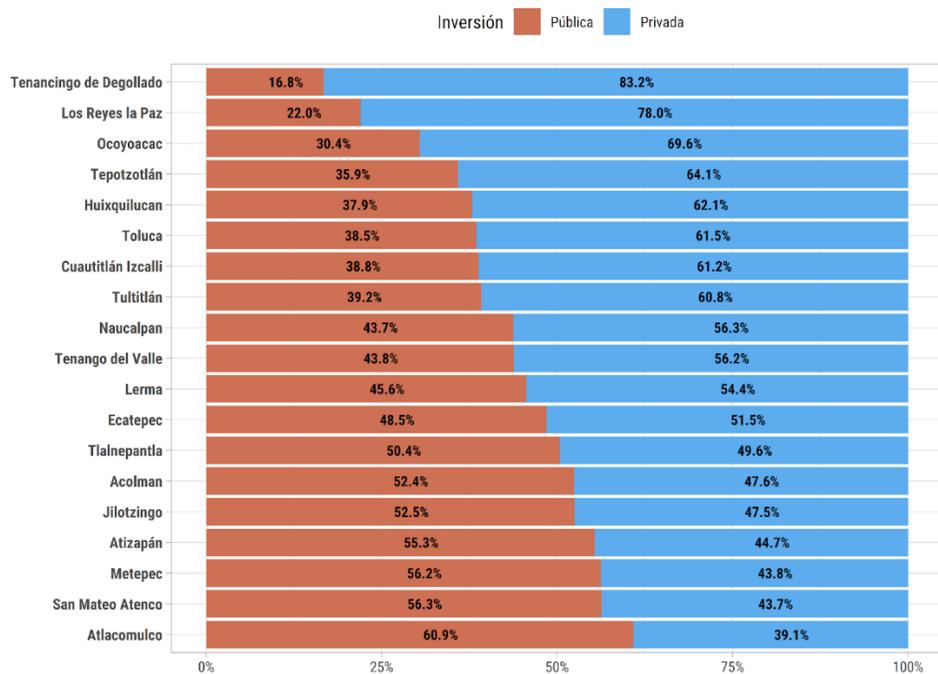


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

La Gráfica 2.13 muestra a los mismos municipios ordenados de acuerdo con la proporción de inversión privada para innovación tecnológica de los sectores de interés. Los primeros lugares son ocupados por Tenancingo de Degollado (83.2%), Los Reyes La Paz (78%), Ocoyoacac (69.6%), Tepotzotlán (64.1%), Huixquilucan (62.1%) y Toluca (61.5%).

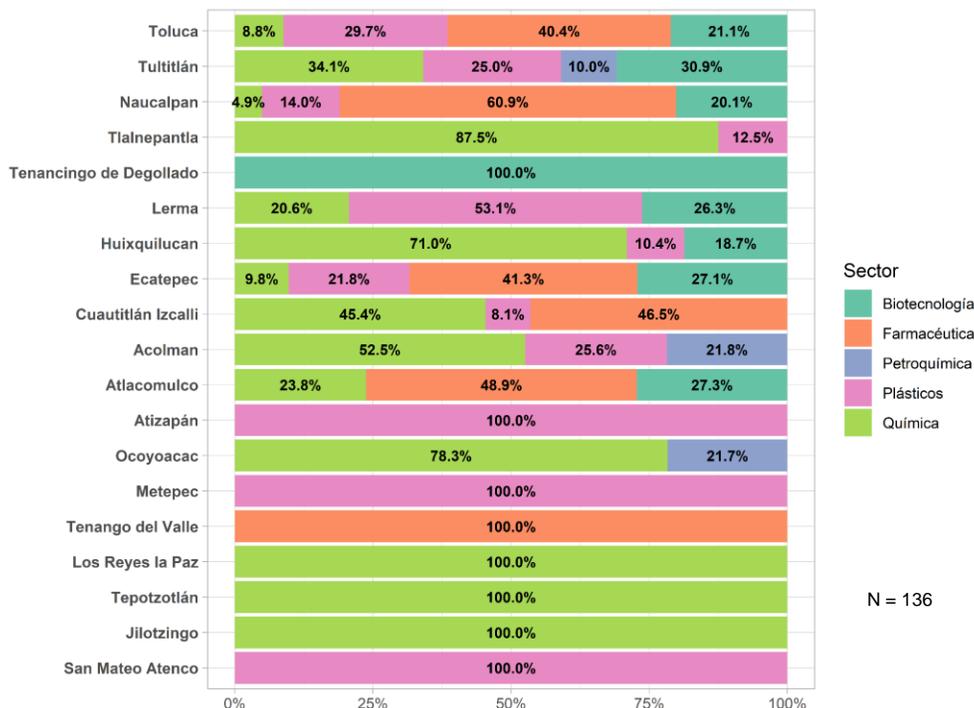
En la Gráfica 2.14 se observa con más claridad el peso porcentual que cada sector tiene en cada municipio. En Toluca predomina el farmacéutico (40.4%), en Tultitlán, el biotecnológico (34.1%); en Naucalpan, el farmacéutico (60.9%); en Tlalnepantla, el químico (87.5%); en Tenancingo de Degollado, el biotecnológico (100%); en Lerma, el de plásticos (53.1%); por mencionar algunos. Puede concluirse que entre los municipios con más inversión en tecnología, coexisten casi todos los sectores estudiados, lo cual confirma que se trata de sectores con profundas complementariedades.

Gráfica 2.13. Tipo de inversión en proyectos de innovación tecnológica por municipio, sectores de interés, 2009-2018 (%)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

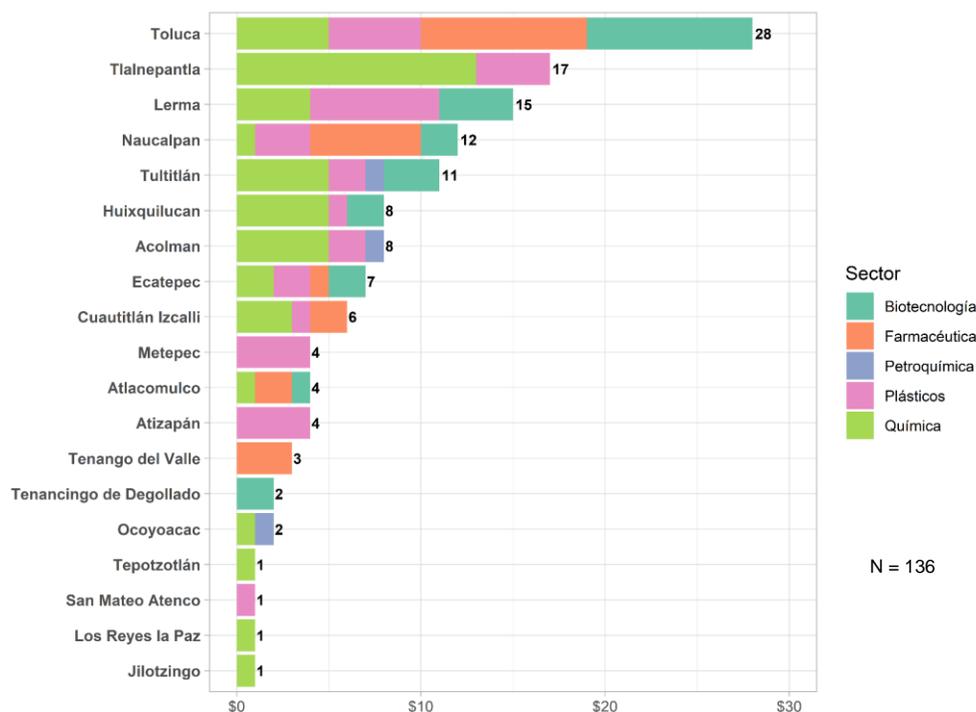
Gráfica 2.14. Proporción de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por municipio, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En términos de proyectos, destacan los municipios de Toluca, Tlalnepantla, Lerma, Naucalpan y Tultitlán. Tanto Lerma como Tlalnepantla ocupan lugares ligeramente superiores en número de proyectos que los que tienen en inversión, lo cual indica que se trata de proyectos relativamente más pequeños que los de los municipios de los primeros lugares (Gráfica 2.15).

Gráfica 2.15. Número de proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por municipio, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)

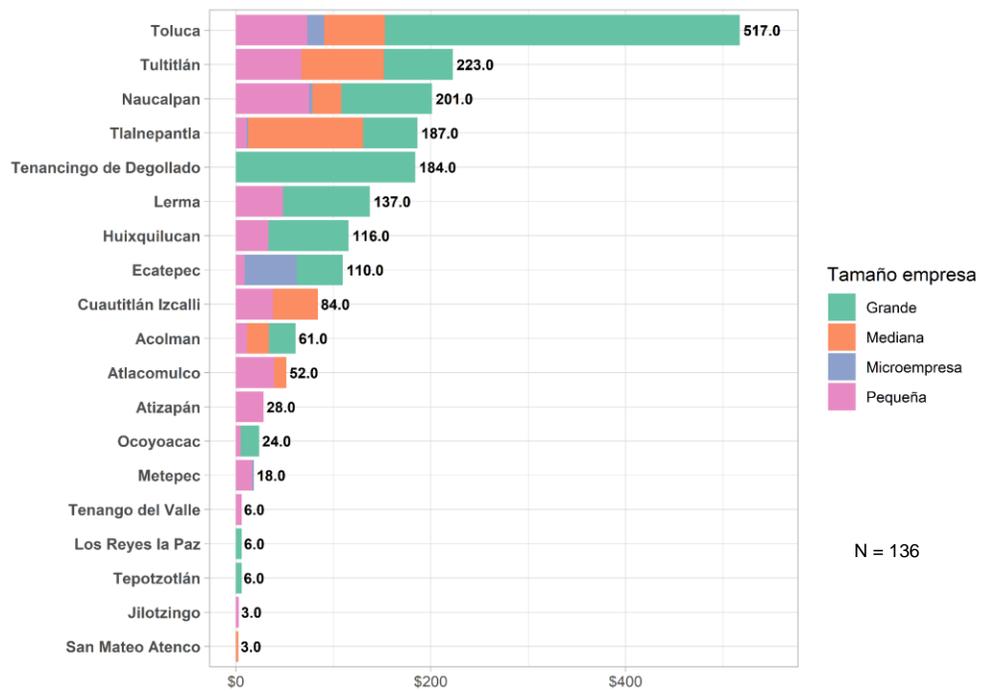


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

También es interesante analizar estas inversiones por tamaño de empresa. Existe una presencia importante de empresas grandes en Toluca, Tenancingo de Degollado, Lerma y Huixquilucan. Sin embargo, en otros municipios sobresalen las empresas pequeñas o medianas, como Tultitlán, Naucalpan, Tlalnepantla, Cuautitlán, así como Atlacomulco. Finalmente, despunta el municipio de Ecatepec por tener una participación importante de microempresas en los sectores de la red (Gráfica 2.16).

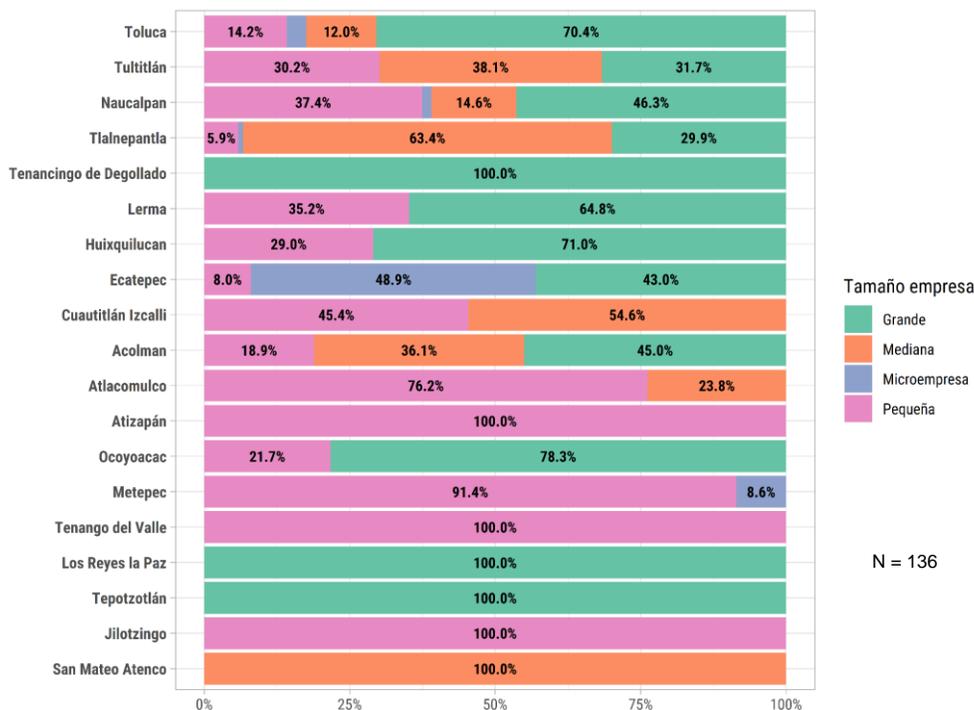
En la Gráfica 2.17 se observan los porcentajes por tamaño de empresa. En este caso vale la pena destacar la importancia de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES). Este tipo de empresas predominan en Tultitlán (68.3%), Naucalpan (53.7%), Tlalnepantla (70.1%), Ecatepec (57%), Cuautitlán Izcalli (100%), por mencionar los más importantes. El mensaje clave es que la innovación tecnológica en los sectores de esta red no es asunto que concierne exclusivamente a empresas de gran tamaño.

Gráfica 2.16. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica, por tamaño de empresa, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

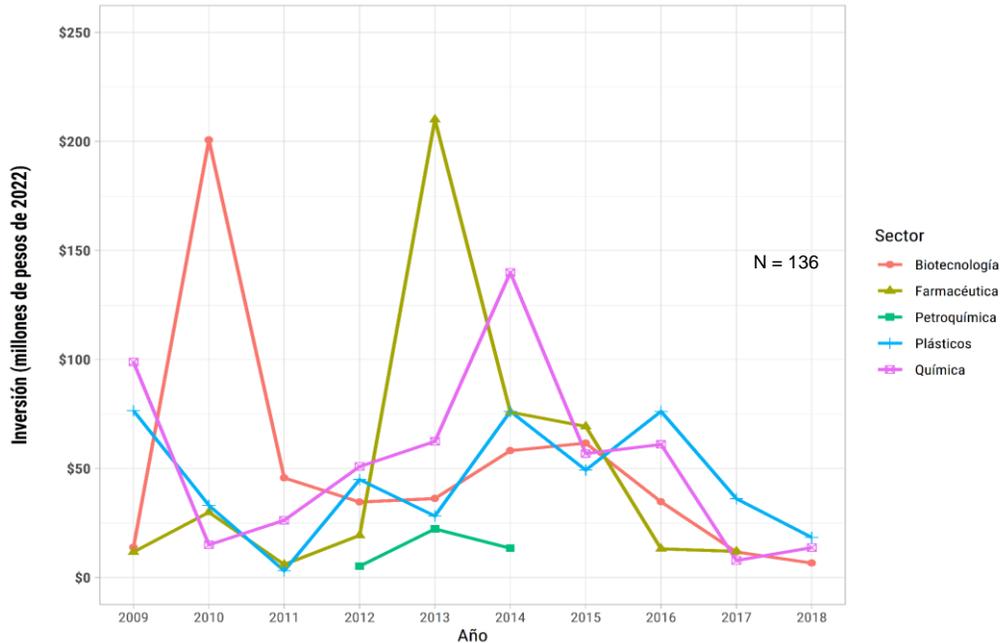
Gráfica 2.17. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por tamaño de empresa, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

La Gráfica 2.18 permite comprender como ha evolucionado la inversión privada en proyectos de innovación tecnológica. En general, se puede observar que el sector de biotecnología perdió importancia frente al farmacéutico, de plásticos, así como el de química. Por su parte, el sector petroquímico sólo tuvo inversiones de 2012 a 2014.

Gráfica 2.18. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en el Estado de México, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)

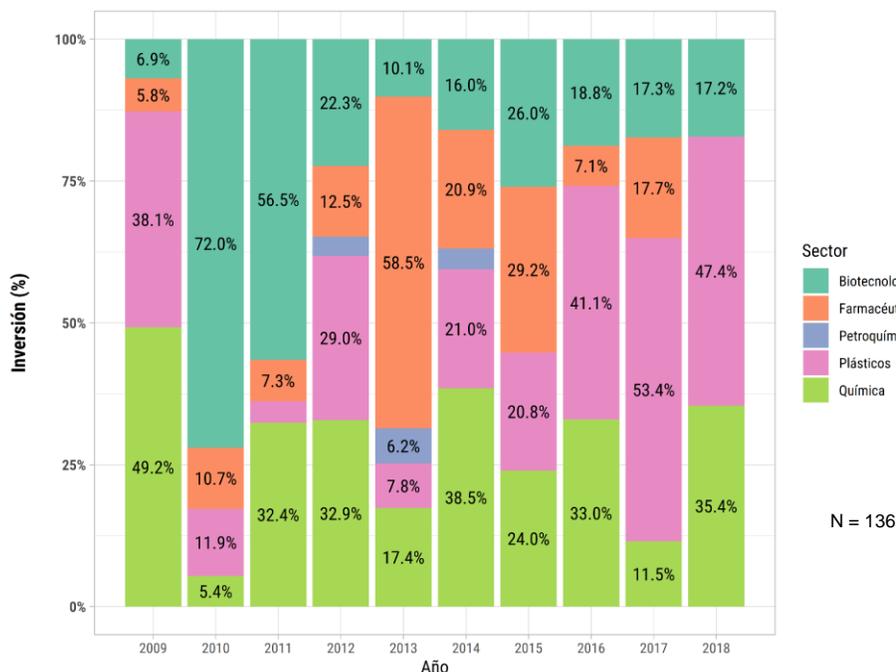


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

A lo largo del periodo estudiado, disminuyó el peso porcentual de los proyectos de biotecnología al pasar de 72% en 2010 a 17.2% en 2018. Los proyectos del sector de química se mantuvieron con una ligera caída, partiendo de 49.2% en 2009 para llegar a 35.4% en 2018. El sector de plásticos inició en 2009 con 38.1%, aunque después se redujo a 11.9%, para ir aumentando gradualmente hasta llegar a 47.4% en 2019. Finalmente, el sector farmacéutico tuvo porcentajes en el rango 10–17%, con excepción de 2013, cuando fue de 58.5% (Gráfica 2.19).

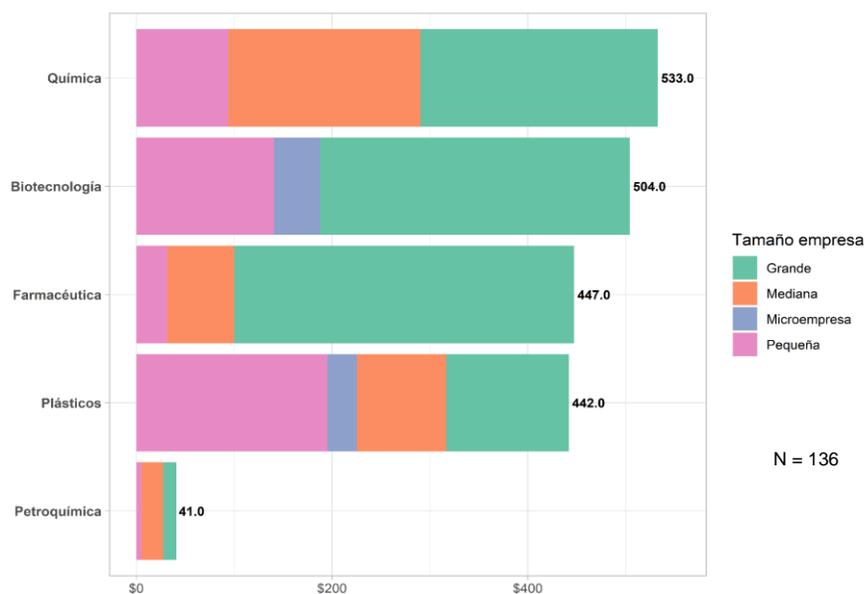
La Gráfica 2.20 muestra la inversión que se tuvo por sector, así como por tamaño de empresa. Las empresas grandes son especialmente importantes en el sector farmacéutico, así como en el de biotecnología. En cambio, las MIPYMES son más importantes para los sectores de química, plásticos, así como de petroquímica.

Gráfica 2.19. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en el Estado de México, sectores de interés, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

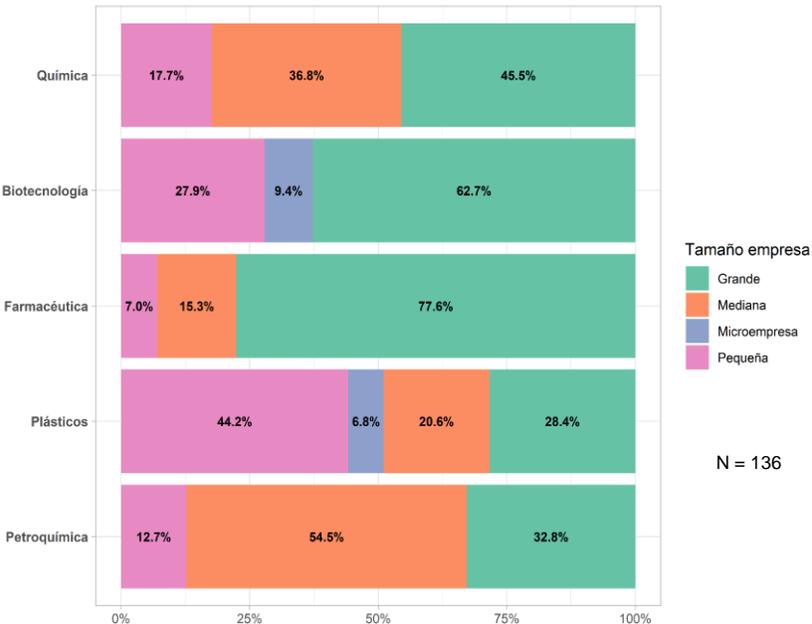
Gráfica 2.20. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por tamaño de empresa, sectores de interés, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En términos porcentuales, las MIPYMES llevaron a cabo 71.6% de los proyectos del sector de plásticos, 54.5% de los de química y 67.2% de los de petroquímica. En contraste, 77.6% de los proyectos del sector farmacéutico, así como 62.7% de los del de biotecnología fueron conducidos por empresas grandes. Esta información sugiere que existen dos grupos de sectores, los primeros mucho más orientados a empresas grandes, mientras que en los segundos predominan fundamentalmente las MIPYMES (Gráfica 2.21).

Gráfica 2.21. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por tamaño de empresa, sectores de interés, 2009-2018 (%)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

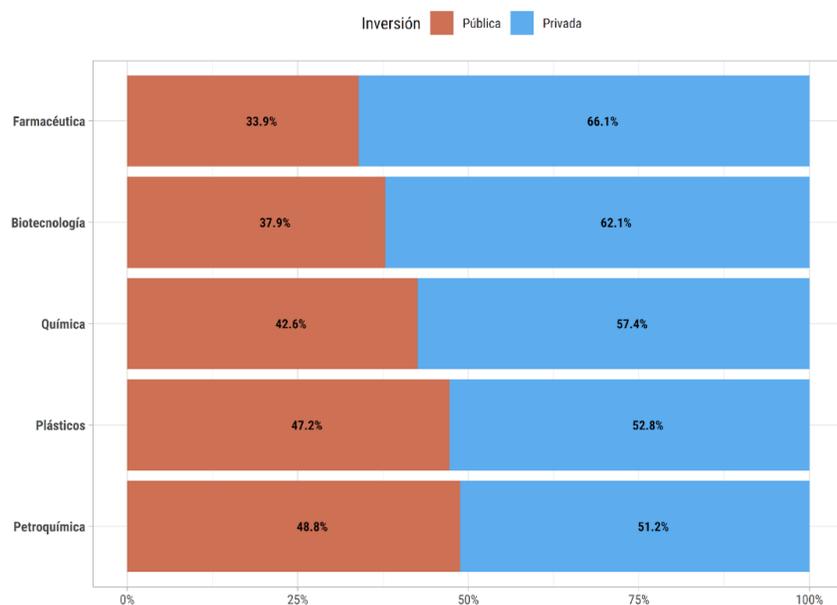
De acuerdo con la Gráfica 2.22, la proporción de inversión privada fue superior para el sector farmacéutico (66.1%), seguido del biotecnológico (62.15%), químico (57.4%), plásticos (52.8%), así como el petroquímico (51.2%).

A lo largo del funcionamiento del PEI se redujo el porcentaje de empresas grandes que desarrollaron tecnología en los sectores de esta red, de 82.4% a 22.1%. Al mismo

tiempo, se incrementaron sustancialmente las MIPYMES que pasaron de 17.6% a 77.9% (Gráfica 2.23).

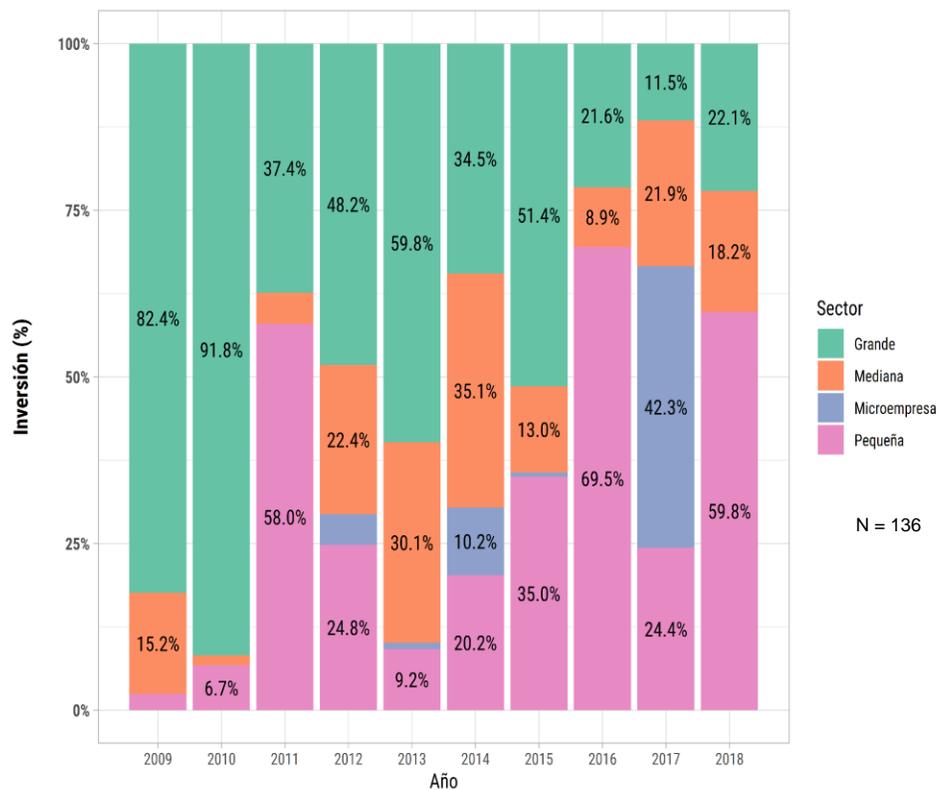
Las empresas que realizaron los proyectos de innovación tecnológica se vincularon principalmente con las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación que aparecen en la Gráfica 2.24. Destacan el CIQA, la UAEM, el CIDETEQ, el IPN y el CICY. Además, se muestra la información de acuerdo con tamaño de las empresas.

Gráfica 2.22. Tipo de inversión en proyectos de innovación tecnológica en el Estado de México, sectores de interés, 2009-2018 (%)



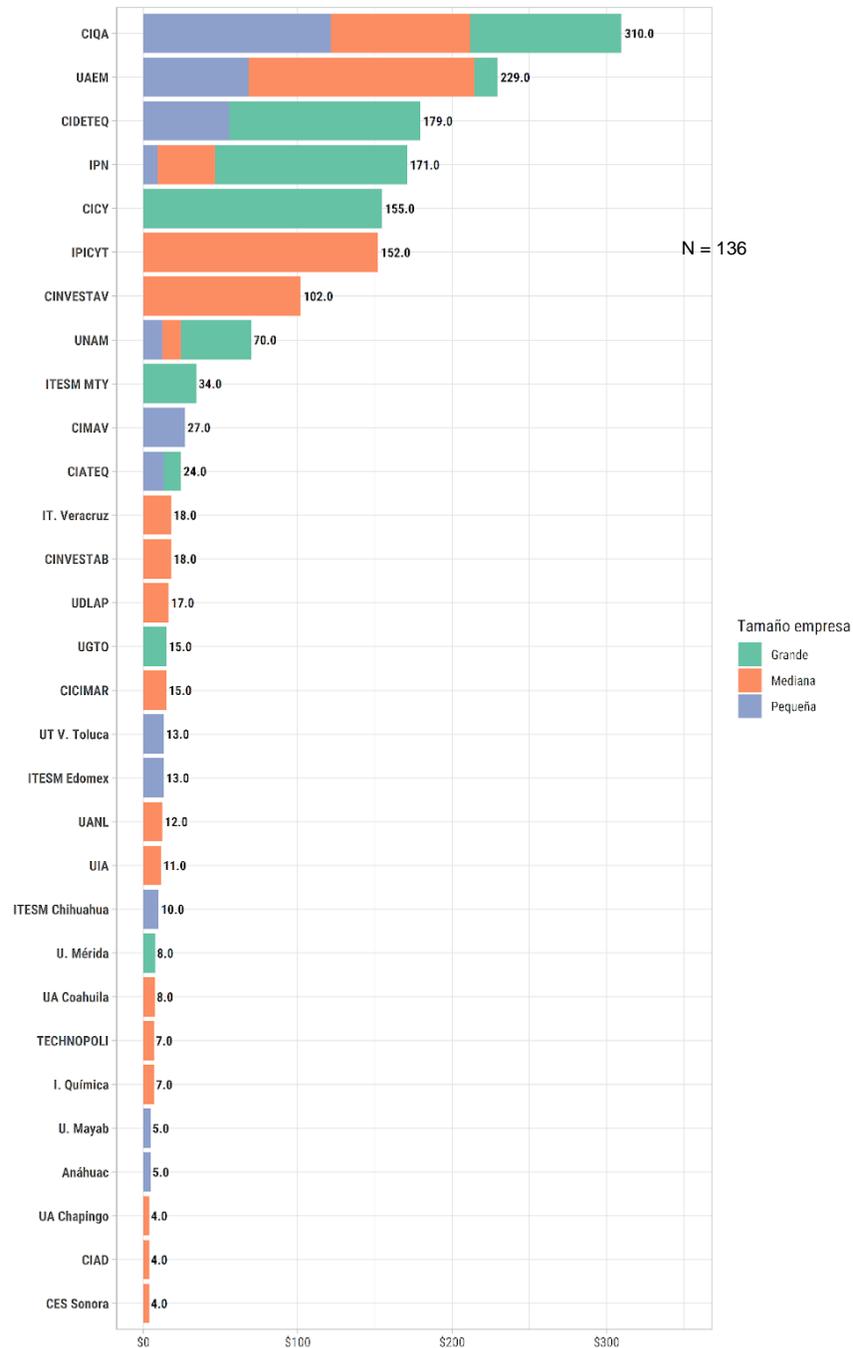
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Gráfica 2.23. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica por tamaño de empresa, sectores de interés, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Gráfica 2.24. Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación vinculados a proyectos de innovación tecnológica en el Estado de México, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



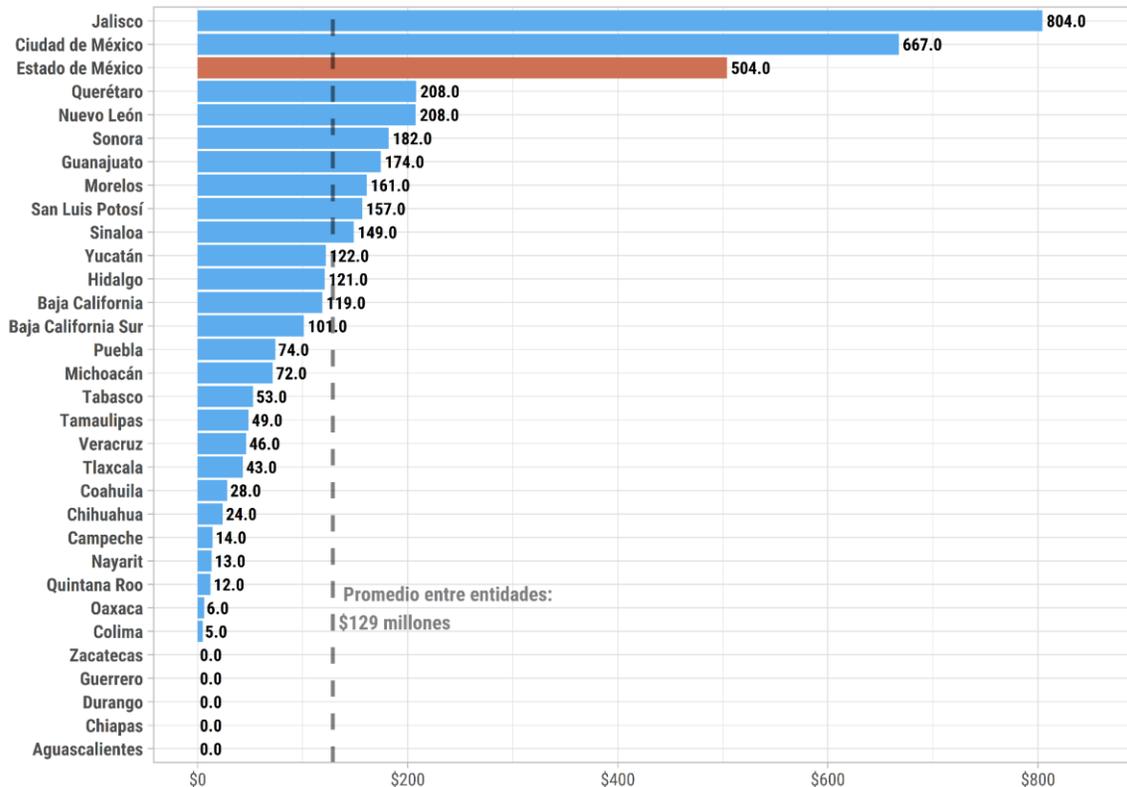
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

2.3. Análisis sectorial

2.3.1. Biotecnología

En el sector de biotecnología, el Estado de México ocupa el tercer lugar nacional por debajo de Jalisco y de la Ciudad de México. En promedio, las entidades federativas invirtieron 129 millones de pesos en el periodo estudiado, mientras que el Estado de México invirtió 504 millones, lo cual significa que dicha entidad invierte casi 4 veces más que el promedio (Gráfica 2.25).

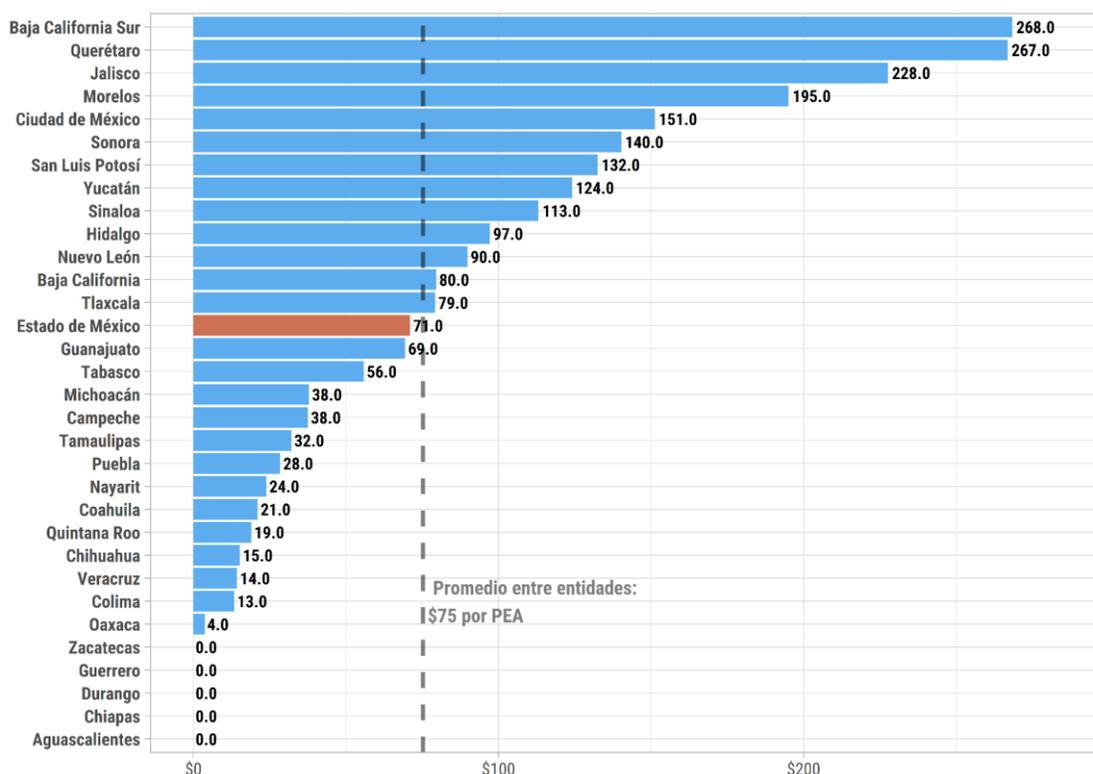
Gráfica 2.25. Inversión privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Al ajustar por la PEA, se observa que el Estado de México ocupa el lugar 14, ubicándose bastante cerca del promedio de las entidades. Los primeros lugares están ocupados por Baja California Sur, Querétaro, Jalisco, Morelos, así como la Ciudad de México (Gráfica 2.26).

Gráfica 2.26. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología, ajustado por PEA, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

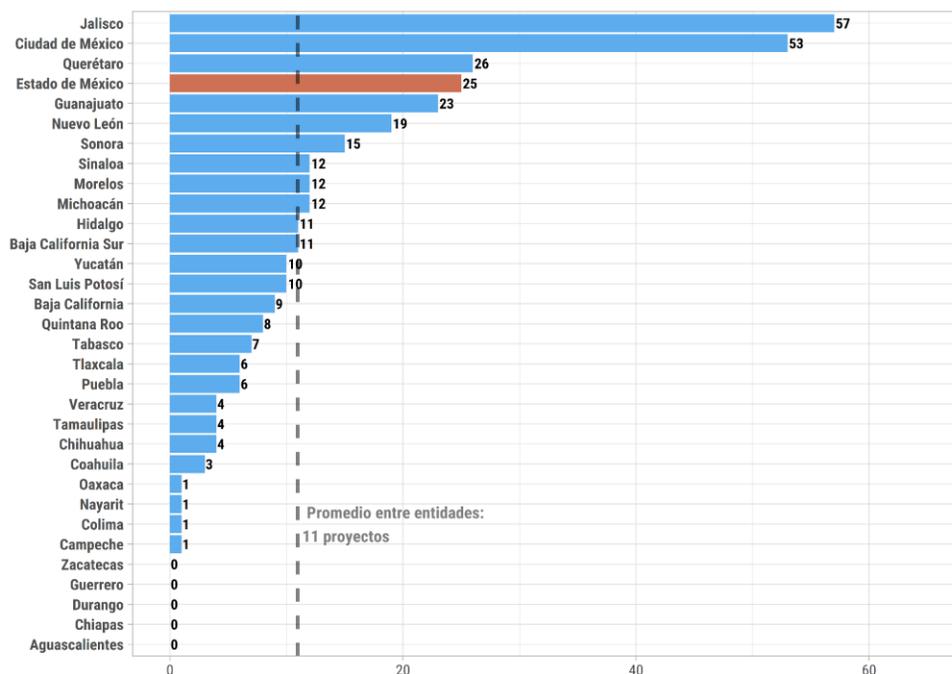
También en biotecnología, el Estado de México ocupa el cuarto lugar en proyectos, lo cual sugiere que se trata de proyectos relativamente más pequeños (Gráfica 2.27). El Estado de México desarrolla el doble de proyectos de los que realiza en promedio una entidad federativa mexicana.

Al realizar el mismo análisis respecto a la PEA, se observa que el Estado de México cae por debajo del promedio de las entidades federativas mexicanas. Lo cual indica la

oportunidad de intensificar este tipo de desarrollos tecnológicos para alcanzar un nivel de desarrollo acorde con el tamaño de esta entidad federativa (Gráfica 2.28).

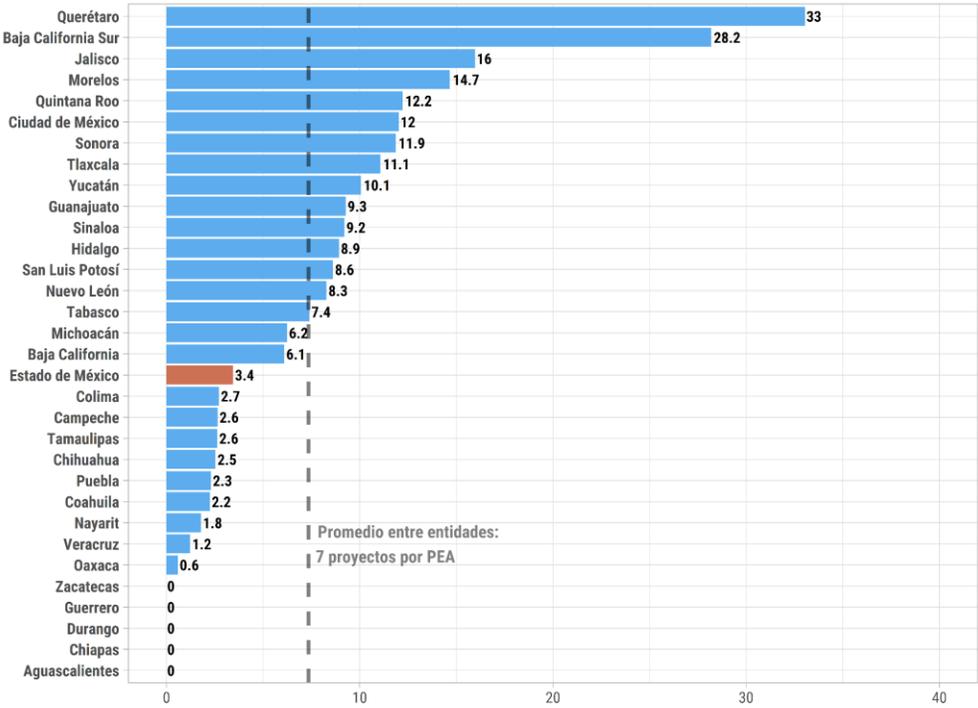
Los proyectos de Biotecnología en la entidad tuvieron un año con inversiones sobresalientes (2010), aunque después se estancaron en niveles inferiores hasta 2016. Finalmente, los niveles descendieron en los últimos dos años del PEI (Gráfica 2.29).

Gráfica 2.27. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología, 2009-2018



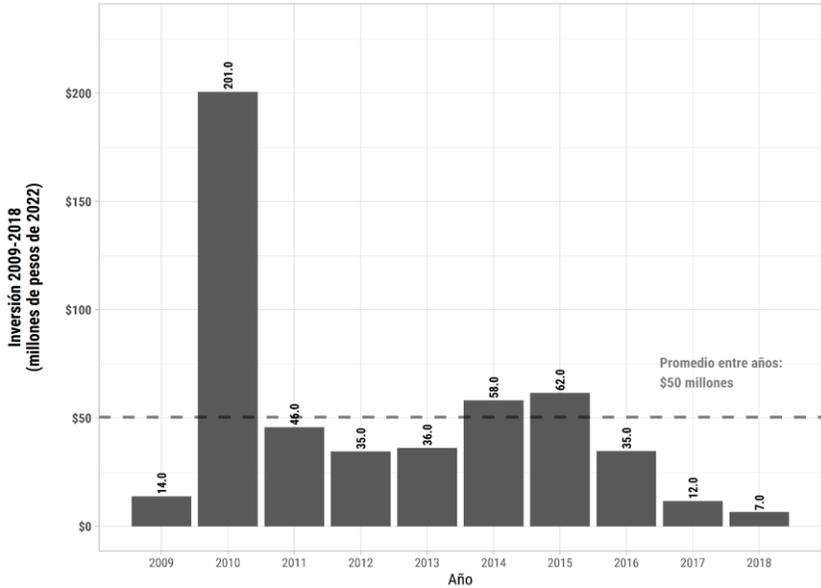
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Gráfica 2.28. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología, ajustado por PEA, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

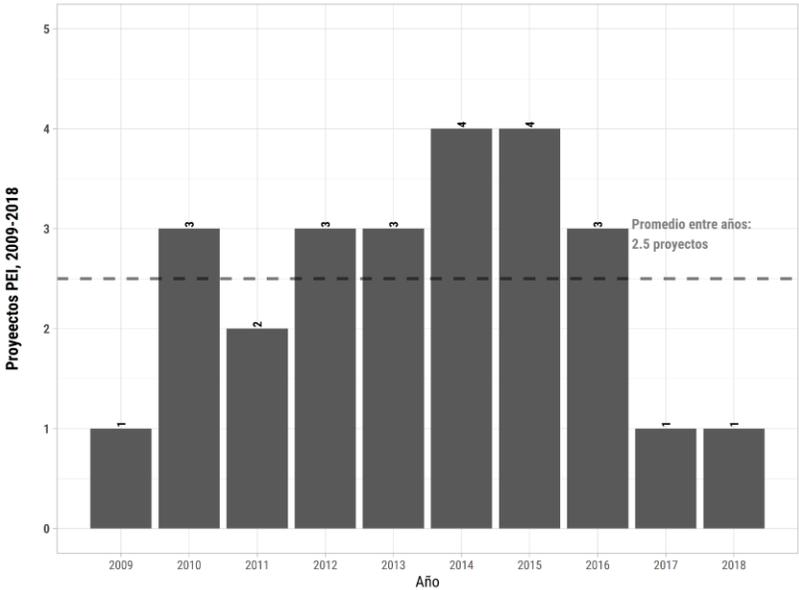
Gráfica 2.29. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología en el Estado de México, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En cambio, al analizar los proyectos en lugar de la inversión, se observa un comportamiento más estable en el periodo de 2010 a 2016. Lo cual indica que en 2010 los proyectos fueron de mayor tamaño, mientras que en el resto de los años los proyectos fueron más pequeños (Gráfica 2.30).

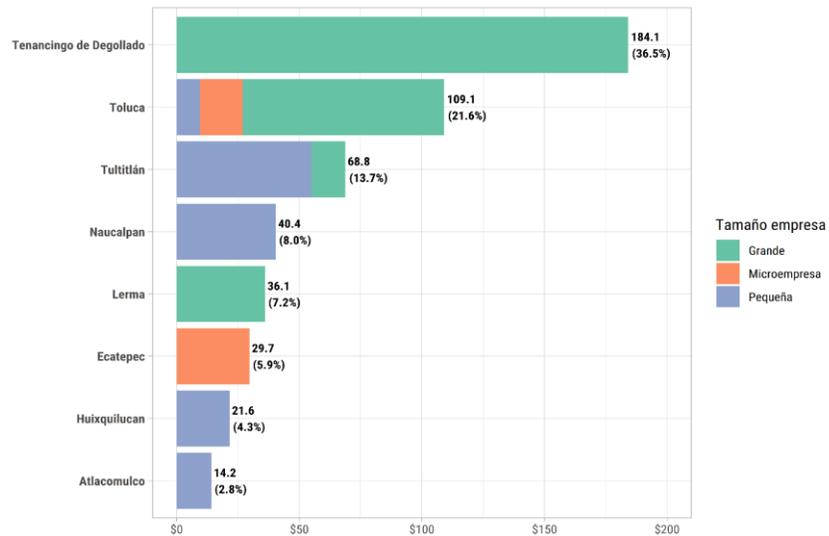
Gráfica 2.30. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología en el Estado de México, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En Tenancingo, toda la inversión en Biotecnología estuvo a cargo de empresas grandes. En Toluca también predominaron las empresas grandes, aunque hubo una participación minoritaria de micro y pequeñas. En el resto de los municipios presentados en la Gráfica 2.31, las empresas más pequeñas fueron más relevantes.

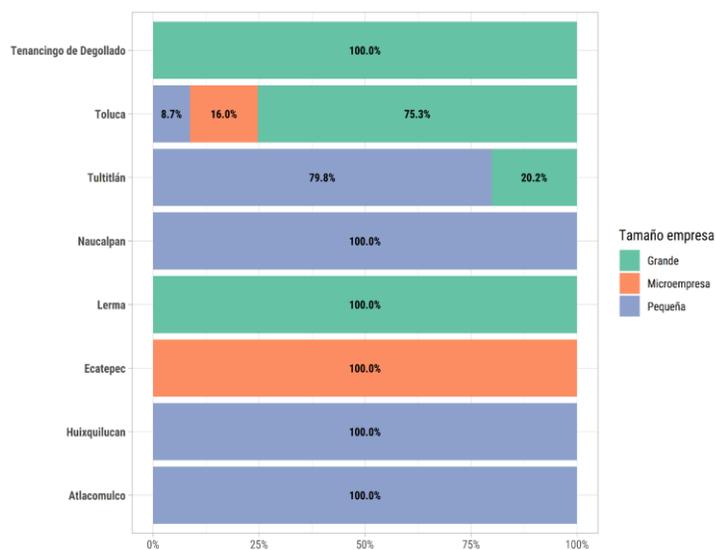
Gráfica 2.31. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En términos porcentuales, se observa que en Tenancingo predominaron las empresas grandes (100%), en Toluca las grandes (75.3%), en Tultitlán las pequeñas (79.8%), en Naucalpan las pequeñas (100%), en Lerma las grandes (100%), en Ecatepec las microempresas (100%) y en Huixquilucan y Atlacomulco las pequeñas (100%) (Gráfica 2.32).

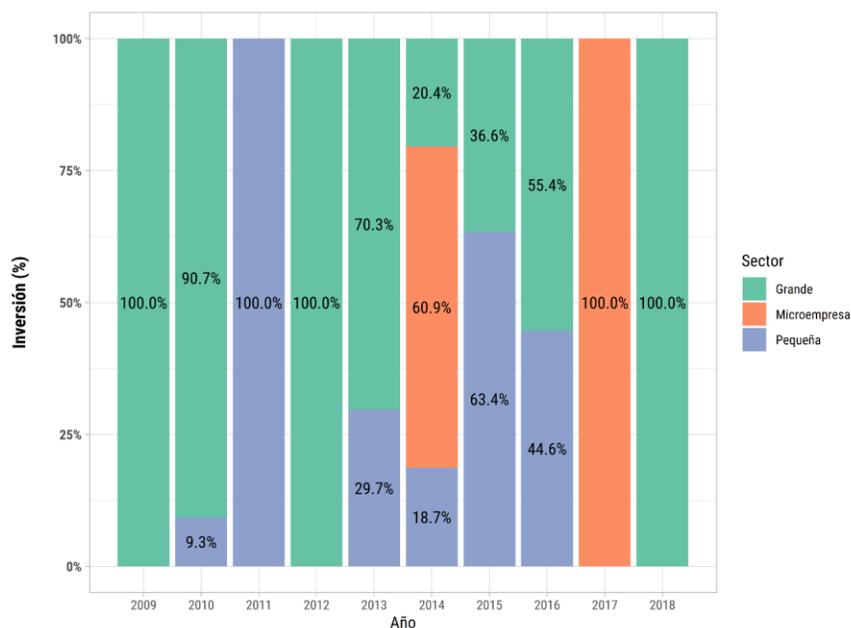
Gráfica 2.32. Proporción de la inversión privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de biotecnología, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

La Gráfica 2.33 muestra que las empresas grandes predominaron en 2009, 2010, 2012, 2016 y 2018. Por su parte, las pequeñas realizaron más inversión en 2011 y 2015. Finalmente, las microempresas fueron las más importantes en 2014.

Gráfica 2.33. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en el sector de biotecnología, por tamaño de empresa, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

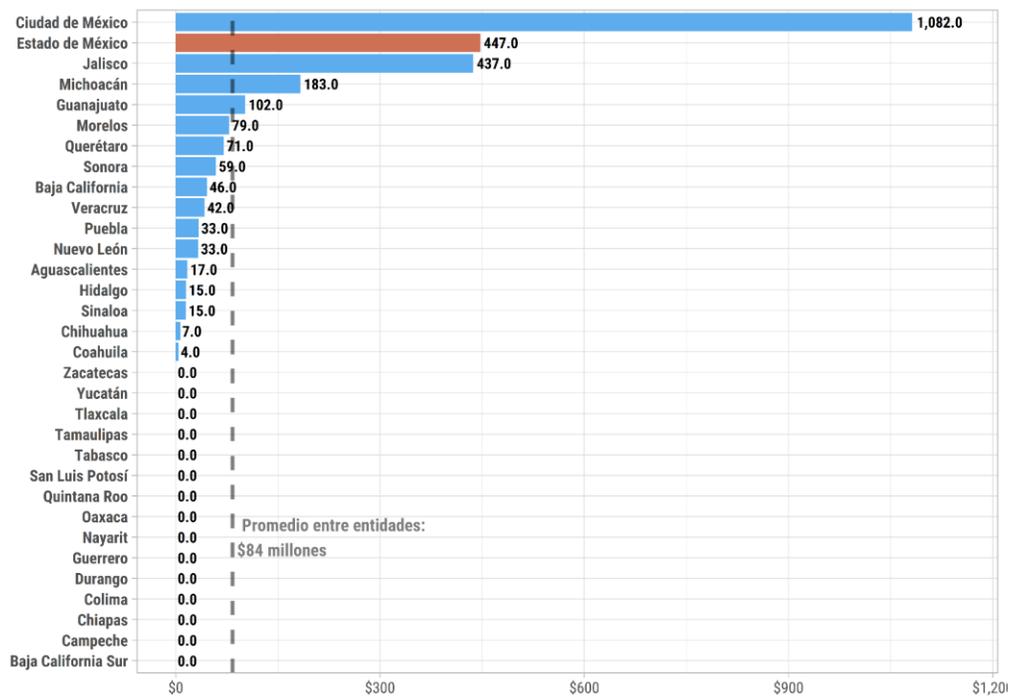
2.3.2. Farmacéutico

El Estado de México tiene el segundo lugar nacional en inversión privada para el desarrollo de tecnología en el sector Farmacéutico, sólo detrás de la Ciudad de México. El Estado de México invierte 5 veces más en tecnología en este sector respecto a lo que invierte en promedio el conjunto de entidades federativas mexicanas (Gráfica 2.34).

El Estado de México tiene una buena posición, sexto lugar nacional, en este sector, incluso cuando la información se analiza de forma relativa a la PEA. Esto significa que la entidad se encuentra cerca de su potencial en innovación tecnológica, para este sector, cuando se toma en cuenta su tamaño (Gráfica 2.35).

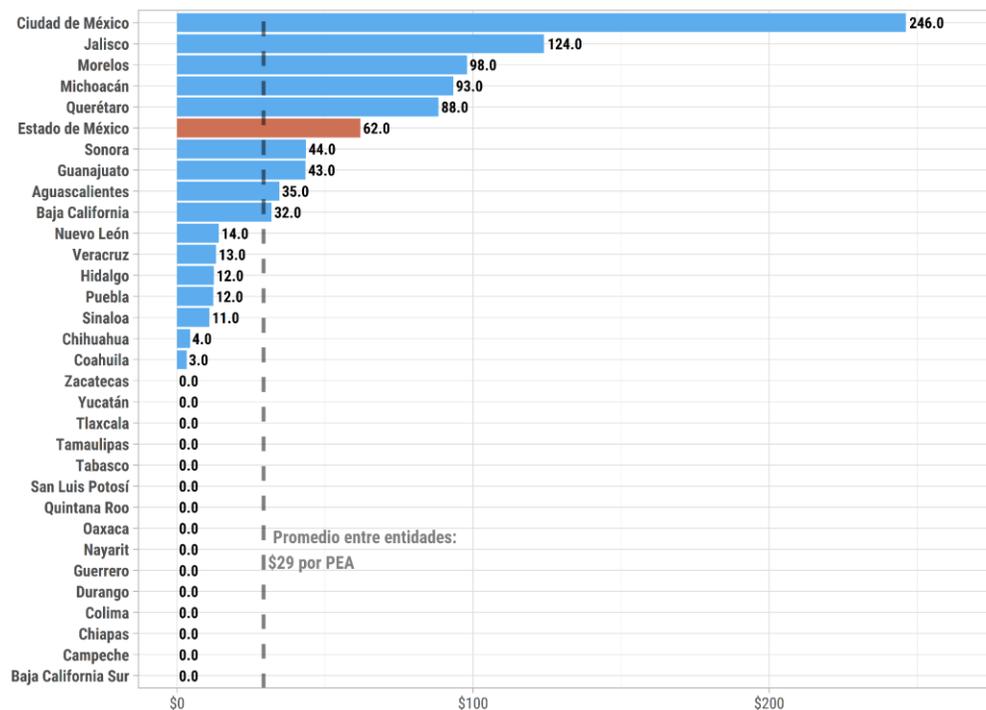
Por número de proyectos, esta entidad ocupa el tercer lugar nacional (23), detrás de la Ciudad de México (78) y de Jalisco (39) (Gráfica 2.36).

Gráfica 2.34. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



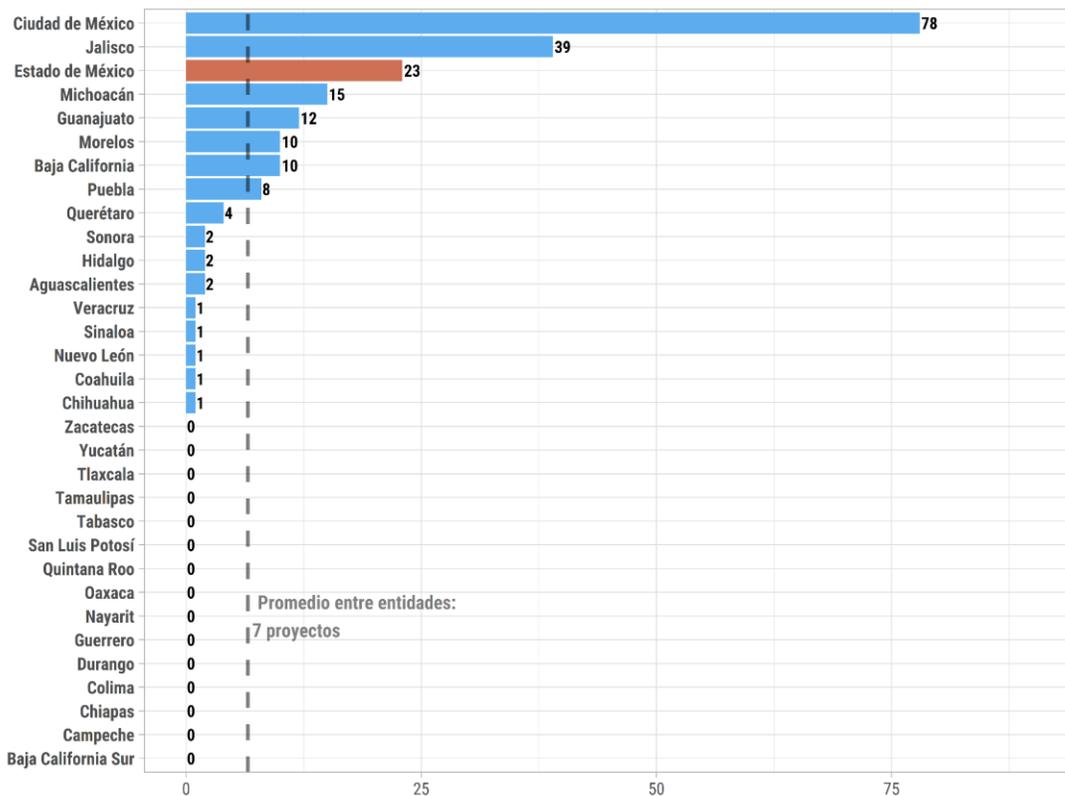
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Gráfica 2.35. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica, ajustado por PEA, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

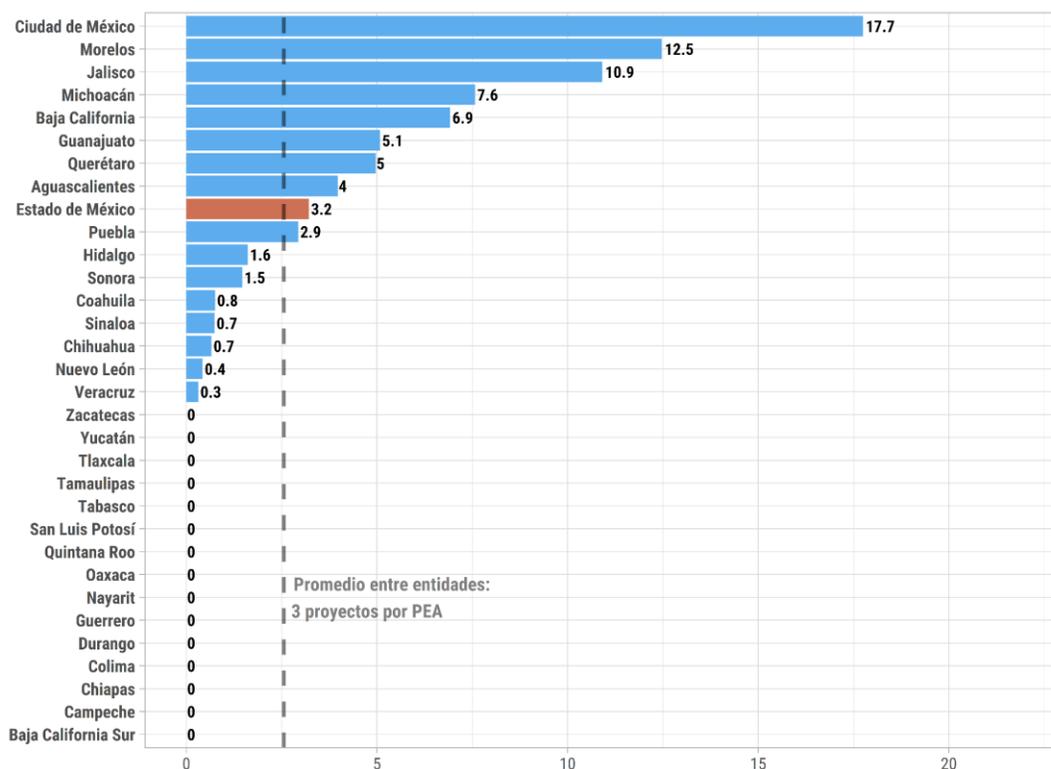
Gráfica 2.36. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Cuando se analiza el número de proyectos respecto a la PEA, ocupa el noveno lugar (3.2), por debajo de Ciudad de México (17.7), Morelos (12.5), Jalisco (10.9), Michoacán (7.6), Baja California (6.9), Guanajuato (5.1), Querétaro (5), así como Aguascalientes (4) (Gráfica 2.37).

Gráfica 2.37. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica, ajustado por PEA, 2009-2018



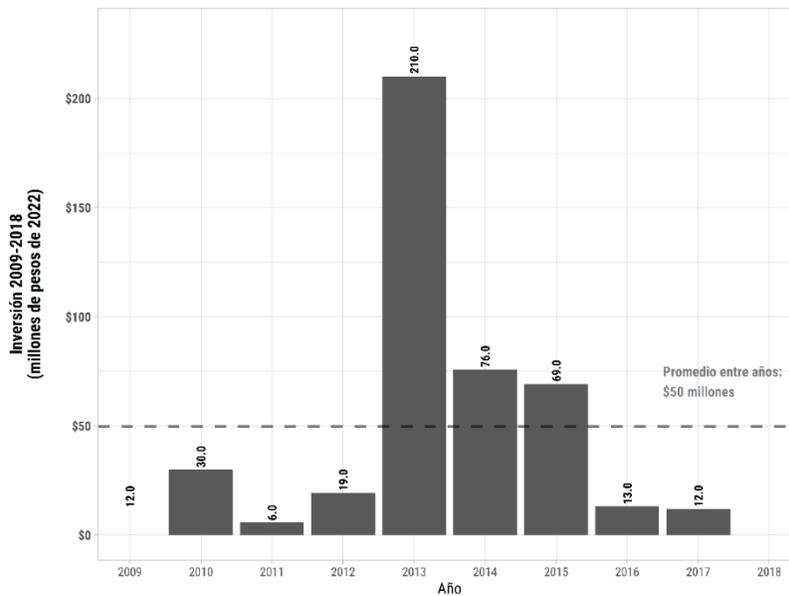
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

La inversión del Estado de México en tecnología en el sector farmacéutico sobresalió en 2013, 2014 y 2015, mientras que en el resto de los años se encuentra por debajo del promedio (Gráfica 2.38).

En cambio, el número de proyectos financiados se mantuvo más estable en casi todos los años estudiados, salvo en 2013 en el que hubo una inversión más elevada (Gráfica 2.39).

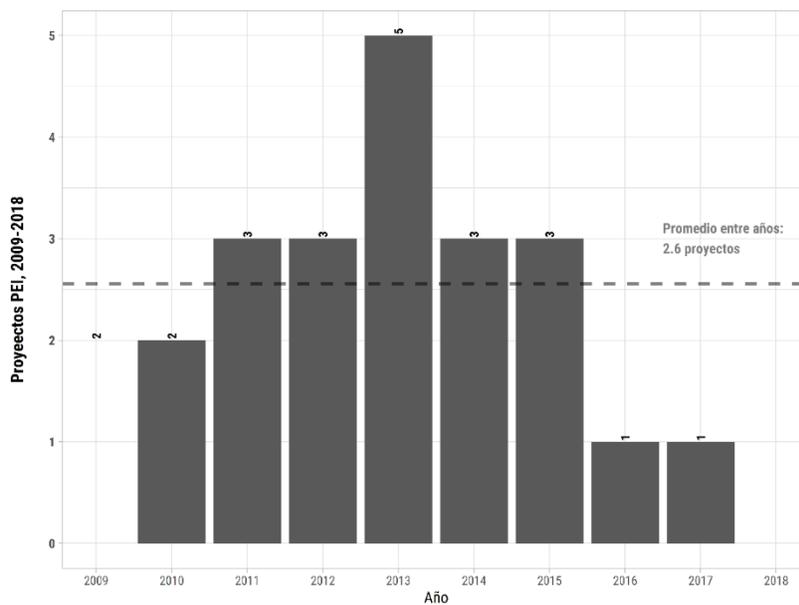
Toluca fue el municipio en el que se invirtió más en tecnología para el sector farmacéutico, en dicha inversión sólo participaron empresas grandes. El segundo lugar fue Naucalpan con un predominio de empresas grandes, aunque las medianas también tuvieron una participación relevante. El tercer municipio en importancia fue Ecatepec, en el que también fueron las empresas grandes las que realizaron el total de la inversión. El resto de los municipios pueden consultarse en la Gráfica 2.40.

Gráfica 2.38. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica en el Estado de México, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



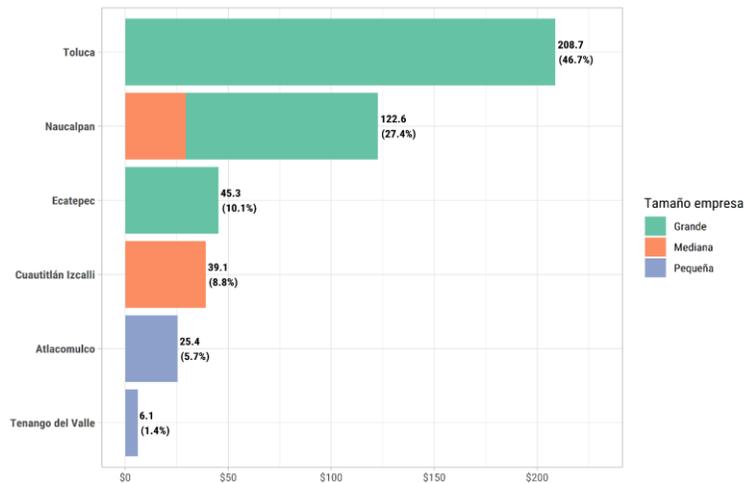
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Gráfica 2.39. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica en el Estado de México, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

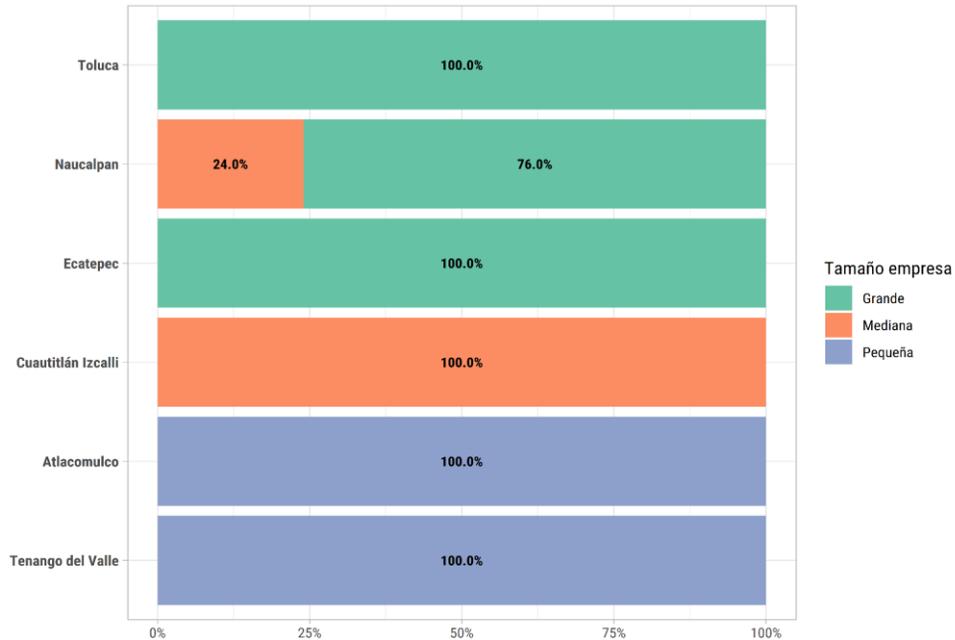
Gráfica 2.40. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica por municipio, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

La misma información puede consultarse en la Gráfica 2.41, aunque ahora se muestran los porcentajes de acuerdo con el tamaño de empresa. Se observa que las empresas grandes predominan en los municipios con más inversión.

Gráfica 2.41. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de farmacéutica, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

A lo largo de los años de funcionamiento del PEI, las empresas grandes fueron las que más invirtieron en el sector farmacéutico del Estado de México, con excepción de los últimos dos años en los que tomaron su lugar las empresas pequeñas y medianas, respectivamente (Gráfica 2.42).

Gráfica 2.42. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en el sector de farmacéutica en el Estado de México, por tamaño de empresa, 2009-2018

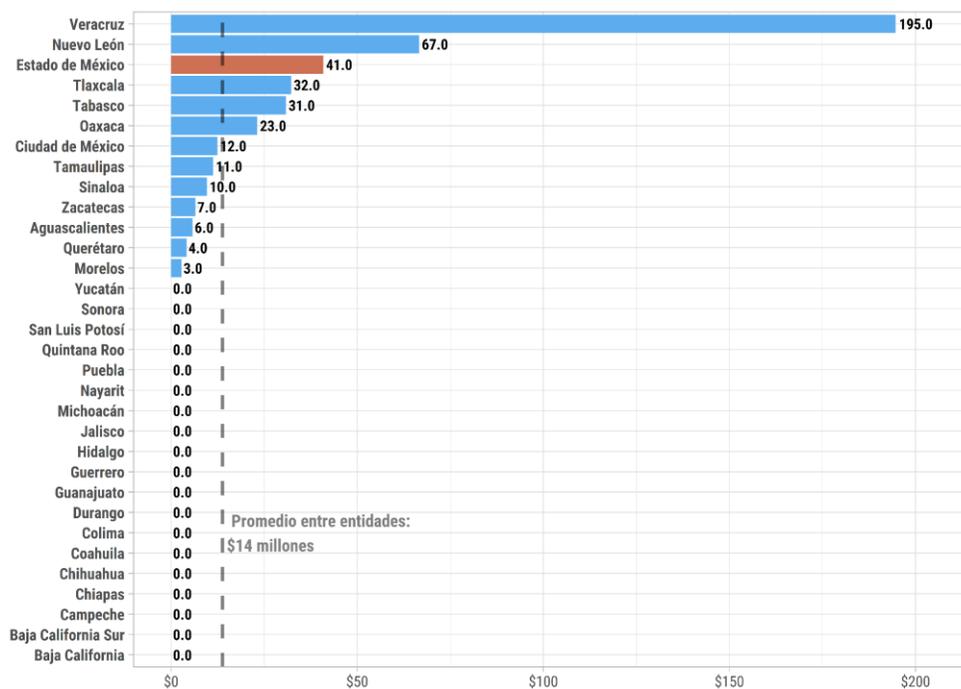


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

2.3.3. Petroquímica

En inversión en desarrollo de tecnología, en el sector de petroquímica, la entidad ocupa el tercer lugar nacional por debajo de Veracruz y de Nuevo León. Lo anterior significa que invierte casi tres veces más que el promedio del resto de las entidades federativas (Gráfica 2.43).

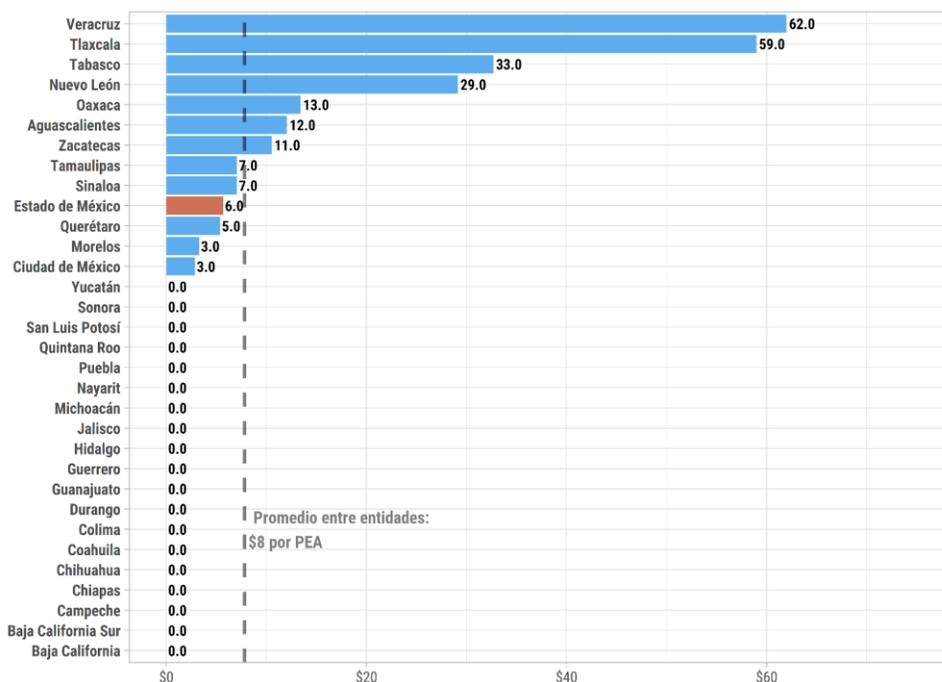
Gráfica 2.43. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

De acuerdo con la Gráfica 2.44, el Estado de México mantiene un lugar relevante en las inversiones del sector petroquímico cuando la información se analiza de forma relativa a la PEA. En este caso, ocupa el décimo lugar por debajo de las entidades más destacadas que son Veracruz, Tlaxcala, Tabasco, Nuevo León y Oaxaca.

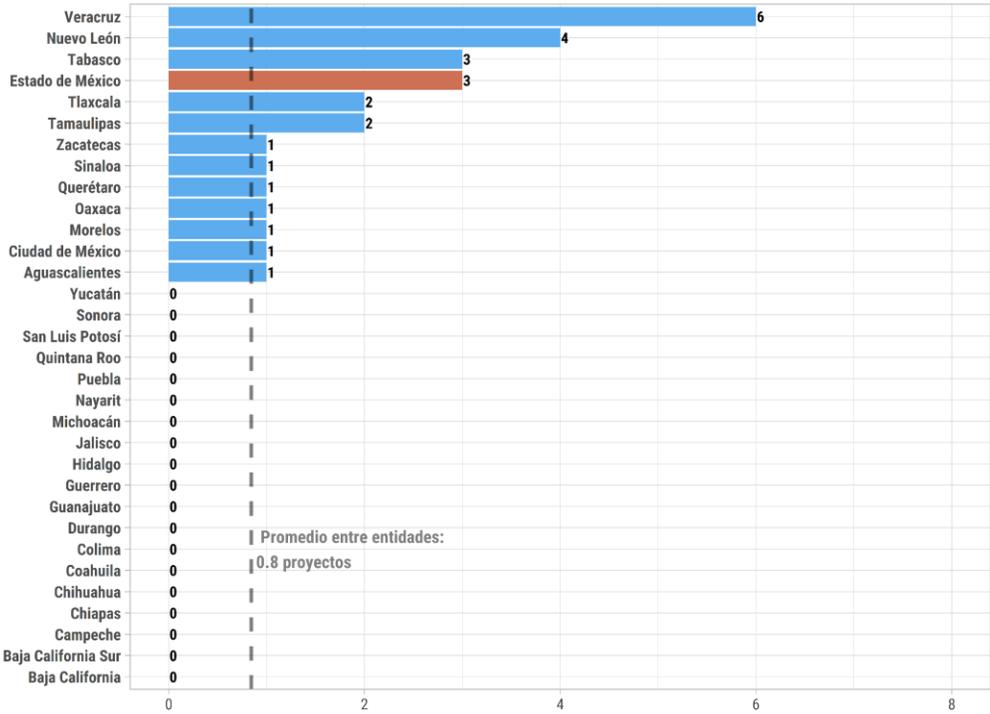
Gráfica 2.44. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica, ajustado por PEA, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

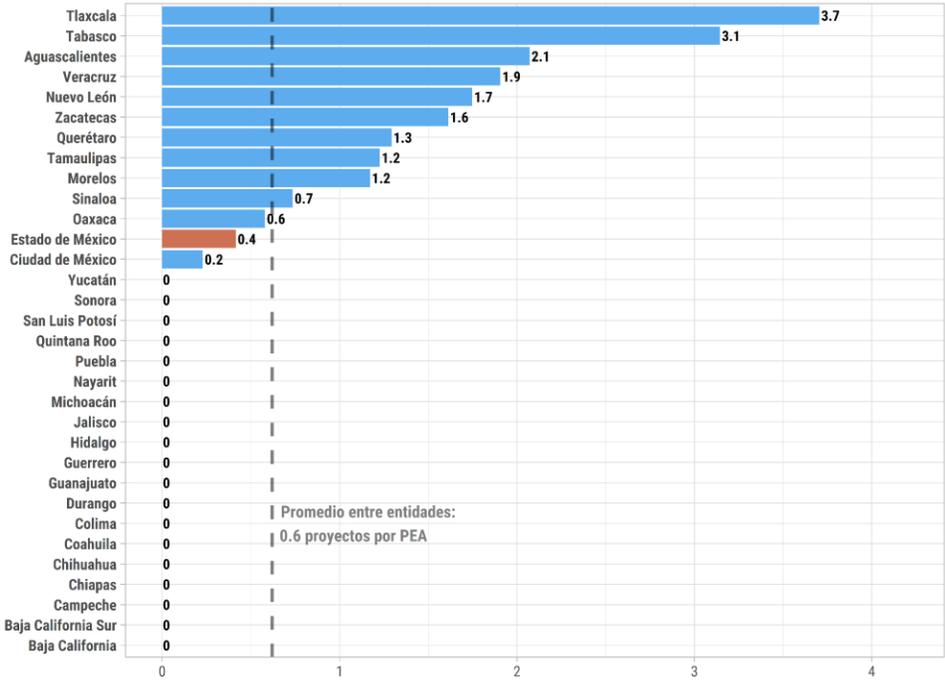
Respecto a los proyectos realizados, el Estado de México ocupa el tercer lugar con 3 proyectos, sólo debajo de Veracruz (6), así como de Nuevo León (4). En realidad, son pocas las entidades federativas que desarrollan este tipo de actividades en este sector a nivel nacional; aun así, para la entidad que nos ocupa se encuentra entre las más relevantes (Gráfica 2.45). La Gráfica 2.46 presenta la misma información sobre los proyectos, pero ajustada por la PEA. Se comprueba que en este caso, el Estado de México retrocede algunas posiciones, lo cual evidencia que existe una oportunidad de que la entidad sea más intensiva en el desarrollo de tecnología en este sector.

Gráfica 2.45. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

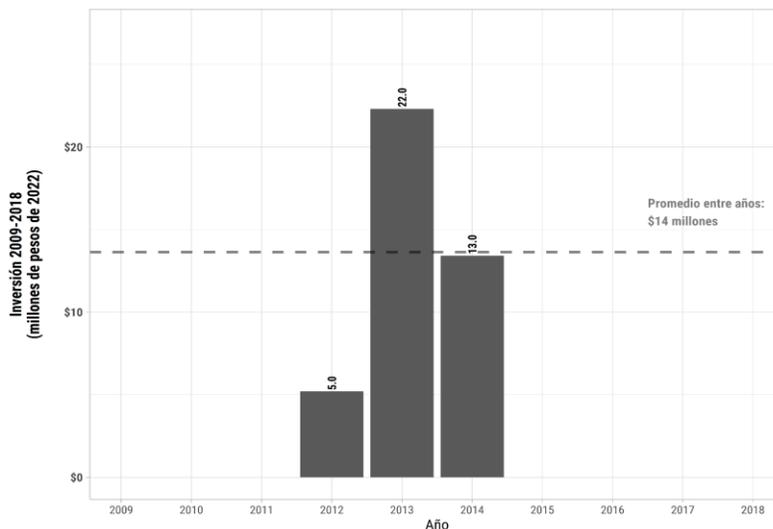
Gráfica 2.46. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica, ajustado por PEA, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

Sólo se identificó inversión en tecnología en el sector en 3 de los 10 años de funcionamiento del PEI, de los cuales el más destacado fue 2013 con 22 millones de pesos 2022 (Gráfica 2.47).

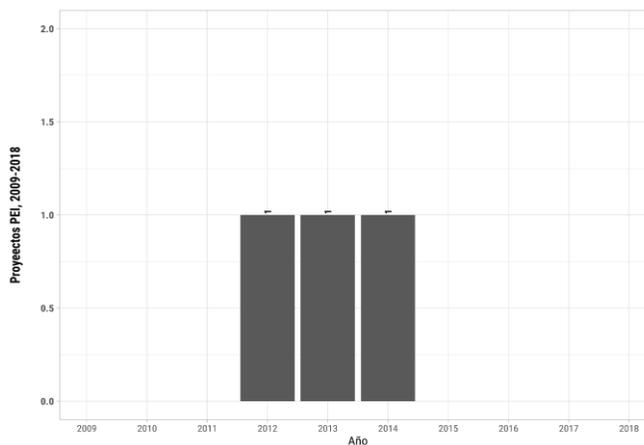
Gráfica 2.47. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica en el Estado de México, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

A pesar de las variaciones en los montos inversión en los tres años señalados, se puede observar que en cada año se realizó un proyecto en el sector, lo cual significa que el proyecto de 2013 fue sustancialmente más grande que los otros dos (Gráfica 2.48).

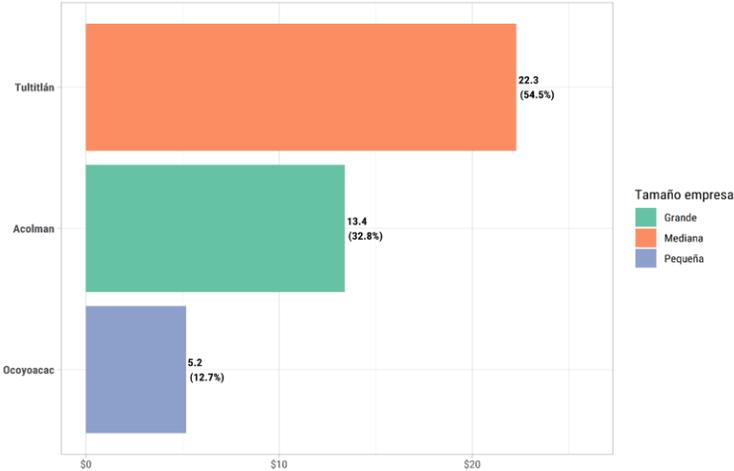
Gráfica 2.48. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica en el Estado de México, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

La Gráfica 2.49 nos muestra que la inversión en tecnología en el sector petroquímico se concentra en Tultitlán (54.5%), por parte de una empresa mediana; en Acolman (32.8%), por una empresa grande; y, en Ocoyoacac (12.7%), por una pequeña.

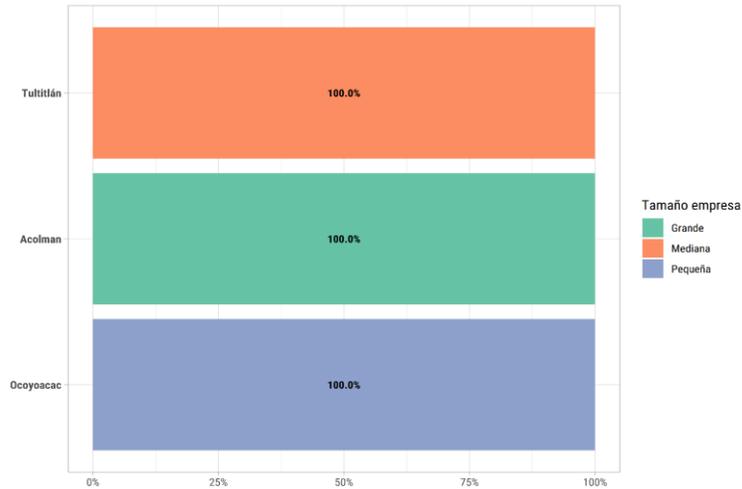
Gráfica 2.49. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

La Gráfica 2.50 presenta la información por municipio, así como por tamaño de empresa, aunque en términos porcentuales.

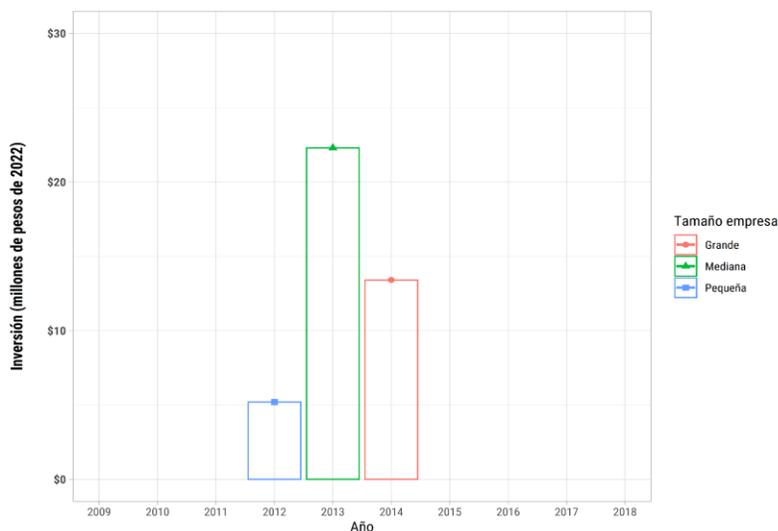
Gráfica 2.50. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de petroquímica, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En 2012, el proyecto de desarrollo de tecnología en petroquímica fue realizado por una empresa pequeña, en 2013 por una mediana, mientras que el de 2014 fue realizado por una grande (Gráfica 2.51).

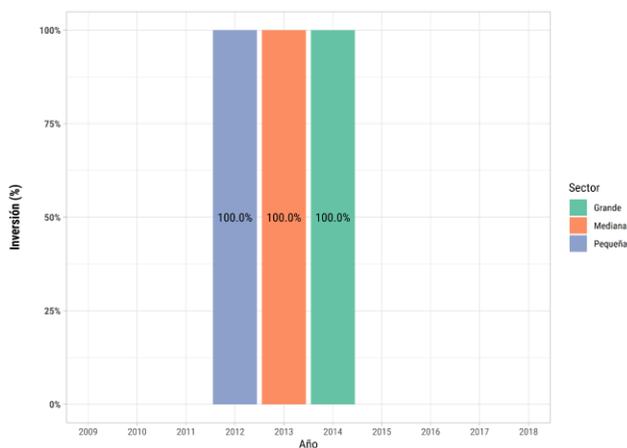
Gráfica 2.51. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en el sector de petroquímica, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Por último, la Gráfica 2.52 presenta la misma información sobre inversión en tecnología por año y por tamaño de empresas, pero en términos porcentuales.

Gráfica 2.52. Proporción de la inversión público - privada en proyectos de innovación tecnológica en el sector de petroquímica, por tamaño de empresa, 2009-2018

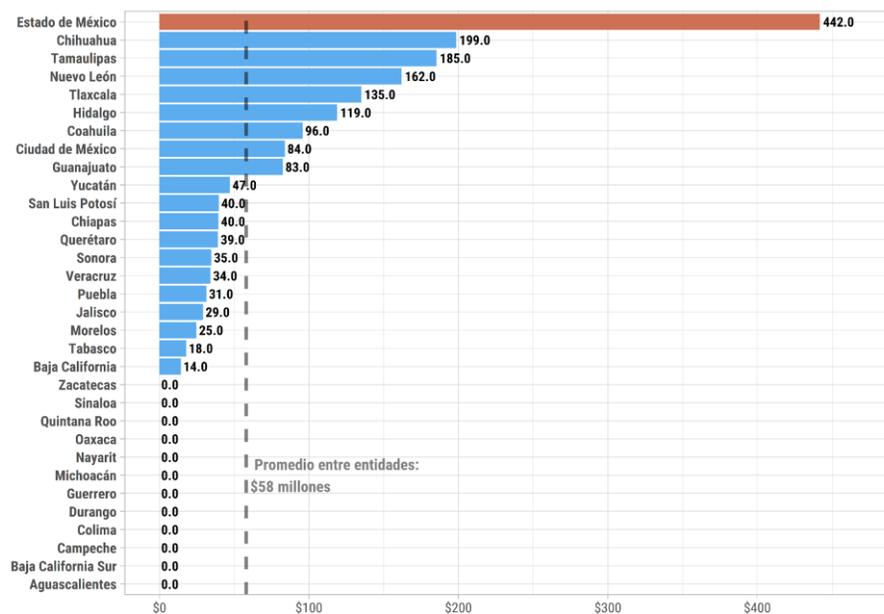


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

2.3.4. Plásticos

El Estado de México ocupa el primer lugar nacional en inversión privada en tecnología en el sector de plásticos, superando ampliamente a Chihuahua, Tamaulipas, Nuevo León, Tlaxcala e Hidalgo, sus más cercanos competidores. Se observa que la entidad invierte 7.6 veces más que el promedio de inversión que se tienen en el resto de los estados. Por lo tanto, este es un sector estratégico en este estudio (Gráfica 2.53).

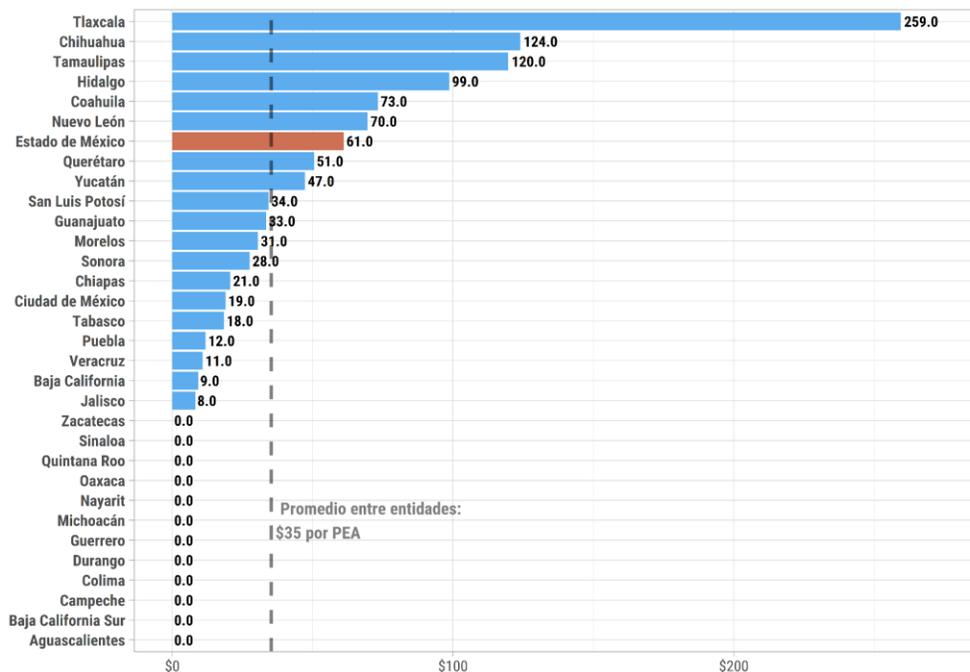
Gráfica 2.53. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de plásticos, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En la Gráfica 2.54 se evidencia la importancia del sector de plásticos, pues al analizar la inversión de la entidad de forma relativa a la PEA la entidad federativa estudiada ocupa el séptimo lugar. Aun así, existe un margen para que esta se intensifique hasta alcanzar todo su potencial en función de su tamaño.

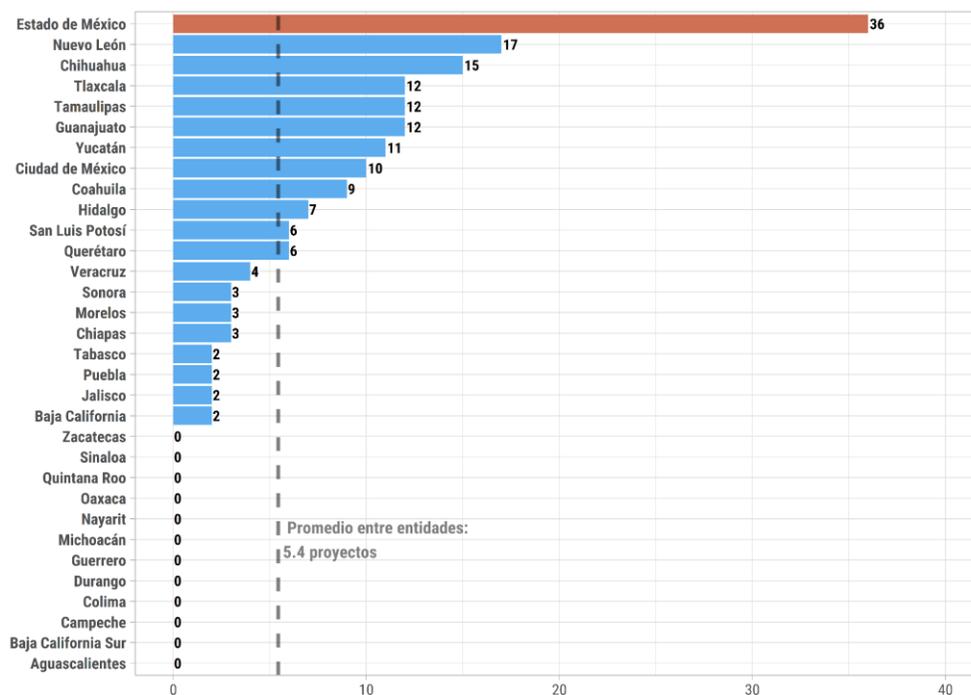
Gráfica 2.54. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de plásticos, ajustado por PEA, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

El Estado de México también ocupa el primer lugar en el número de proyectos realizados con 36, superando por amplio margen a sus más cercanos competidores, como Nuevo León con 17, Chihuahua con 15, Tlaxcala 12, así como Tamaulipas con 12 (Gráfica 2.55).

Gráfica 2.55. Proyectos de inversión público-privada en innovación tecnológica para el sector de plásticos, 2009-2018

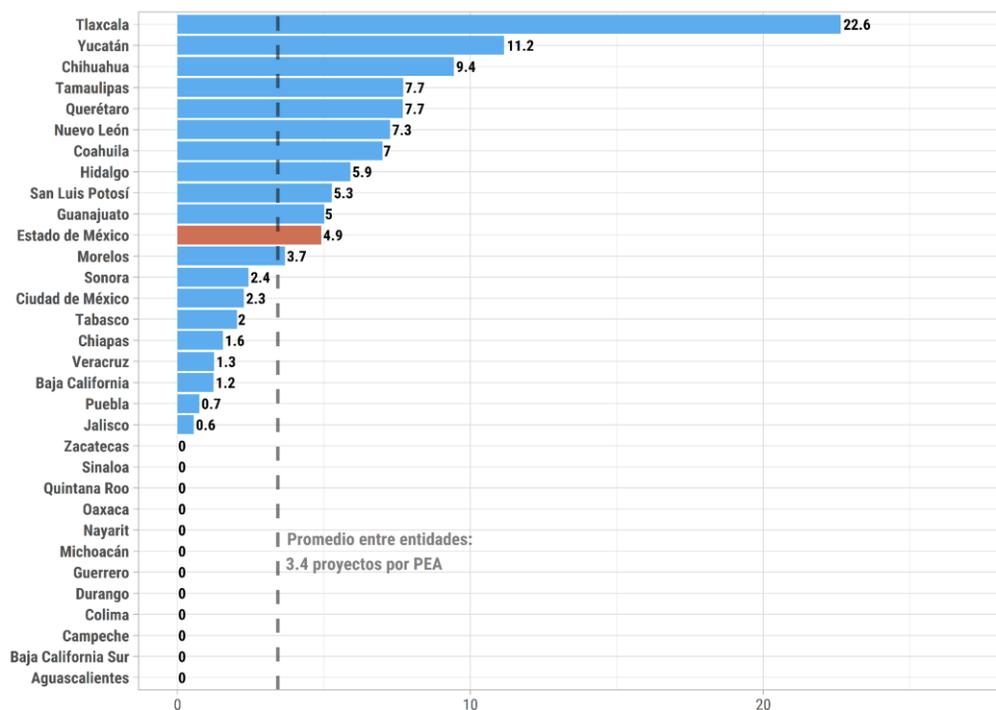


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Al ajustar el número de proyectos en función de la PEA, el Estado de México desciende al onceavo lugar. De nuevo, este dato deja claro que, aunque esta entidad es un líder nacional indiscutible en el sector en números absolutos, aún tiene margen para ser más intensivo en el desarrollo de tecnología de acuerdo con su tamaño (Gráfica 2.56).

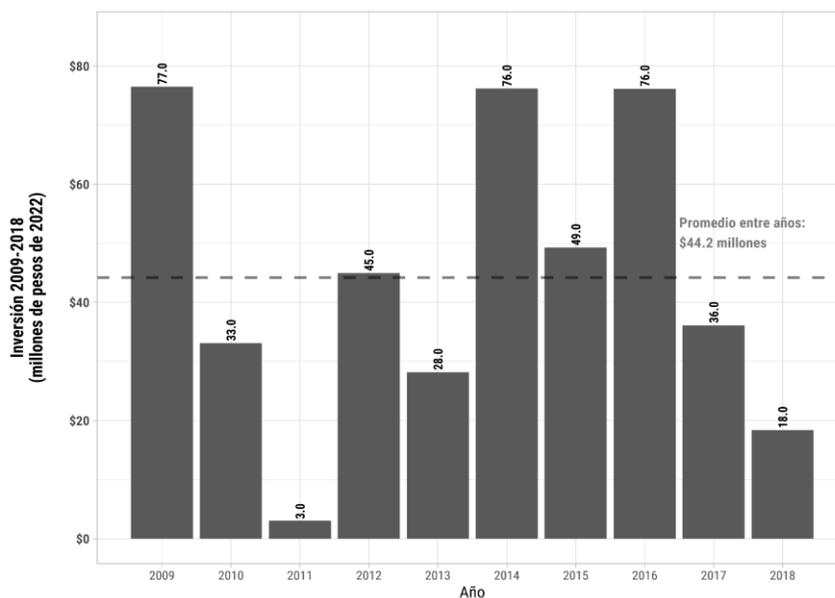
Los años más importantes para el Estado de México en inversión en desarrollo de tecnología, para el sector estudiado, fueron 2009, 2012, 2014, 2015 y 2016. Por su parte, dicha inversión se redujo en 2011 y 2018 (Gráfica 2.57).

Gráfica 2.56. Proyectos de inversión público-privada en innovación tecnológica para el sector de plásticos, ajustado por PEA, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

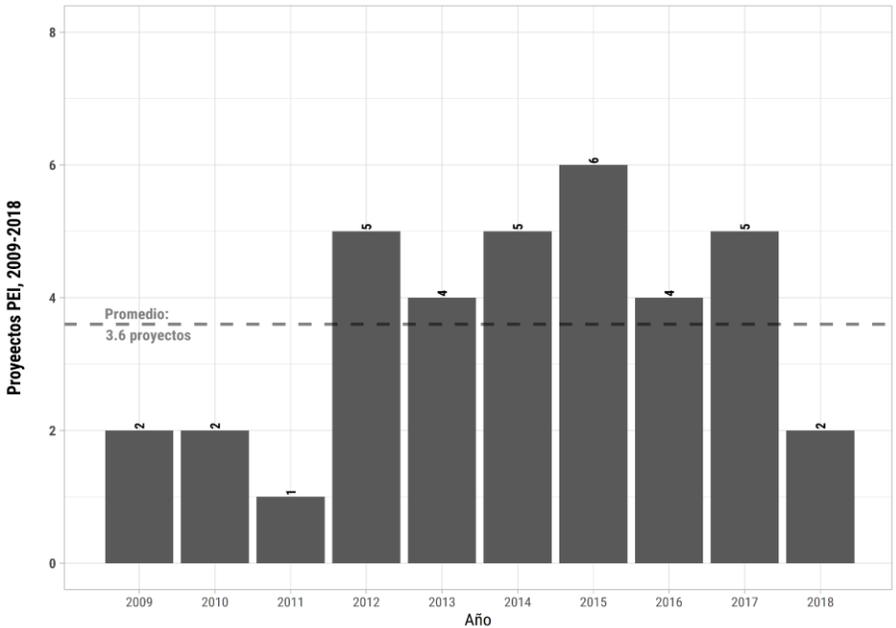
Gráfica 2.57. Inversión público - privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de plásticos en el Estado de México, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

En cuanto al número de proyectos, se puede observar que las cifras se mantuvieron relativamente estables de 2012 a 2017, pero son sensiblemente menores en el resto de los años analizados (Gráfica 2.58).

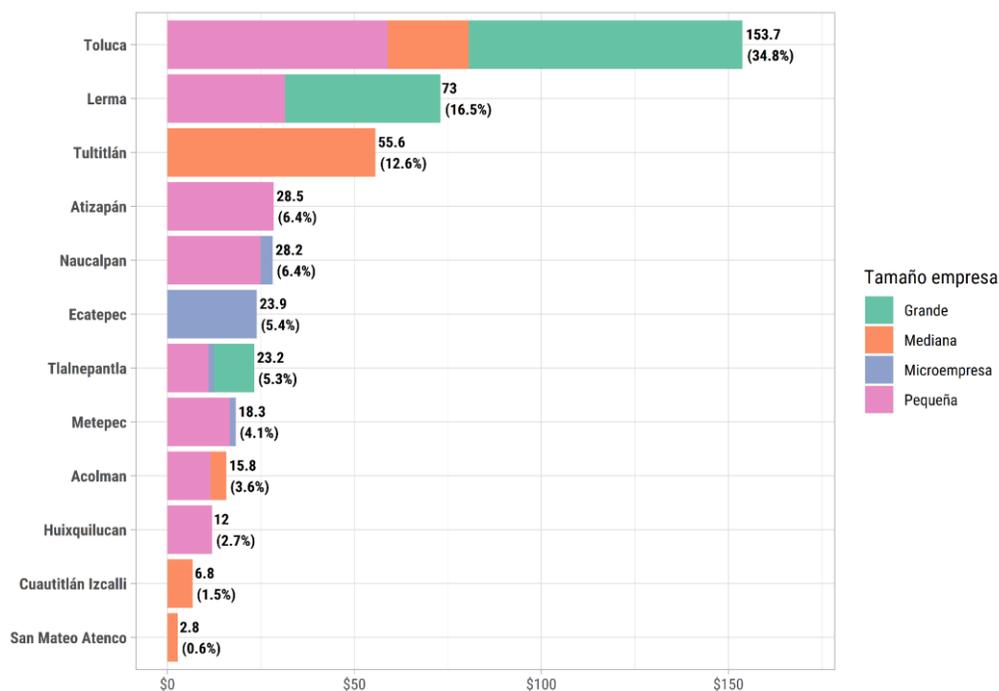
Gráfica 2.58. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de plásticos en el Estado de México, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Destacan por su inversión, los municipios de Toluca (34.8%), así como Lerma (16.5%), en los cuales la inversión en desarrollo de tecnología fue realizada principalmente por empresas grandes y pequeñas. Les sigue Tultitlán (12.6%) en donde participaron sólo empresas medianas, así como Atizapán (6.4%) donde únicamente participaron pequeñas. El resto de los municipios pueden observarse en la Gráfica 2.59.

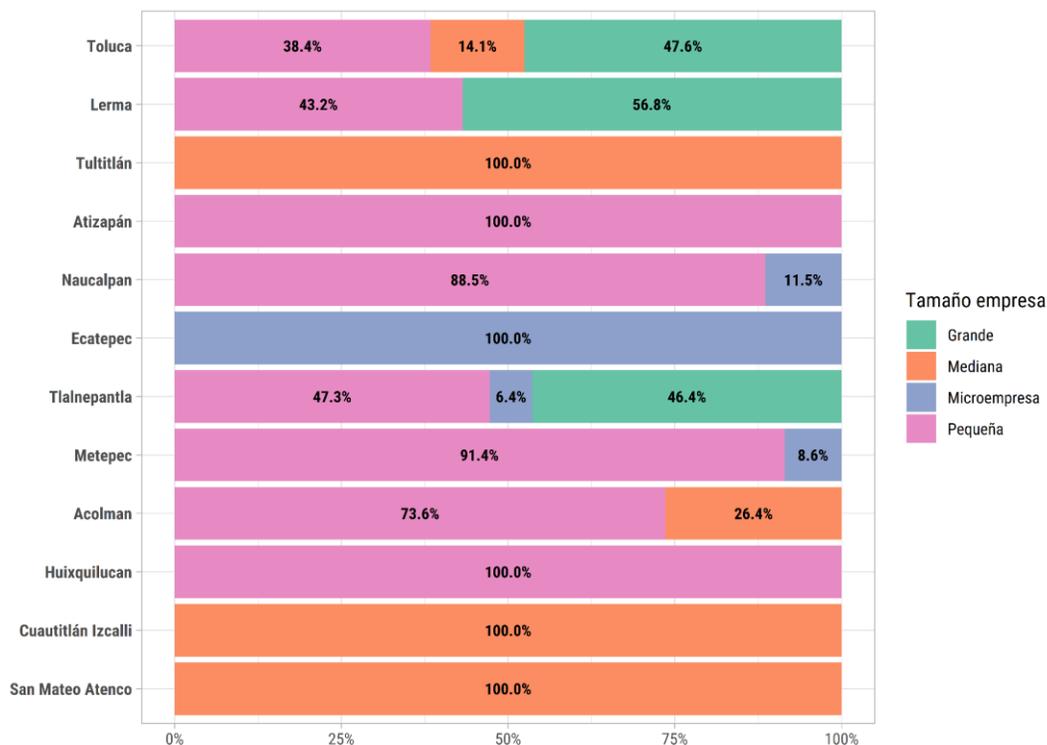
Gráfica 2.59. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de plásticos en el Estado de México, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

La Gráfica 2.60 presenta la misma información en términos porcentuales, lo cual permite identificar el tamaño de empresa predominante en cada uno de los municipios. Destaca la presencia de las empresas pequeñas en los municipios de Huixquilucan (100%), Atizapán (100%), Metepec (91.4%), Naucalpan (88.5%), Acolman (73.6%), Lerma (43,2%), así como Toluca (38.4%). Se concluye que en el Estado de México la innovación tecnológica en el sector de plásticos es conducida de forma importante por empresas pequeñas.

Gráfica 2.60. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de plásticos, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Además, la Gráfica 2.61. confirma que la participación de las empresas pequeñas, así como de las micro se fortaleció en la segunda mitad del periodo de estudio.

Gráfica 2.61. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en el sector de plásticos, por tamaño de empresa, 2009-2018

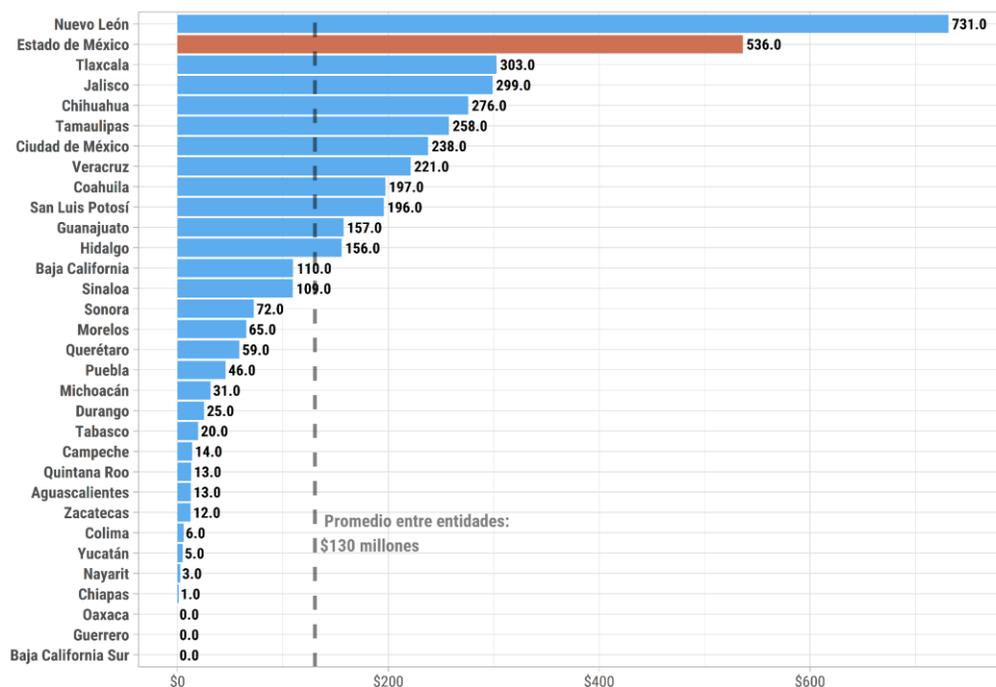


Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

2.3.5. Química

En el sector químico, el Estado de México se posiciona como el segundo más importante en inversión privada en desarrollo de tecnología, sólo debajo de Nuevo León, por encima de Tlaxcala, Jalisco, Chihuahua, Tamaulipas, así como la Ciudad de México. Lo anterior, significa que en el Estado de México se invirtió 4 veces más de lo que invierten las entidades federativas mexicanas en promedio, durante el periodo estudiado (Gráfica 2.62).

Gráfica 2.62. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de química, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



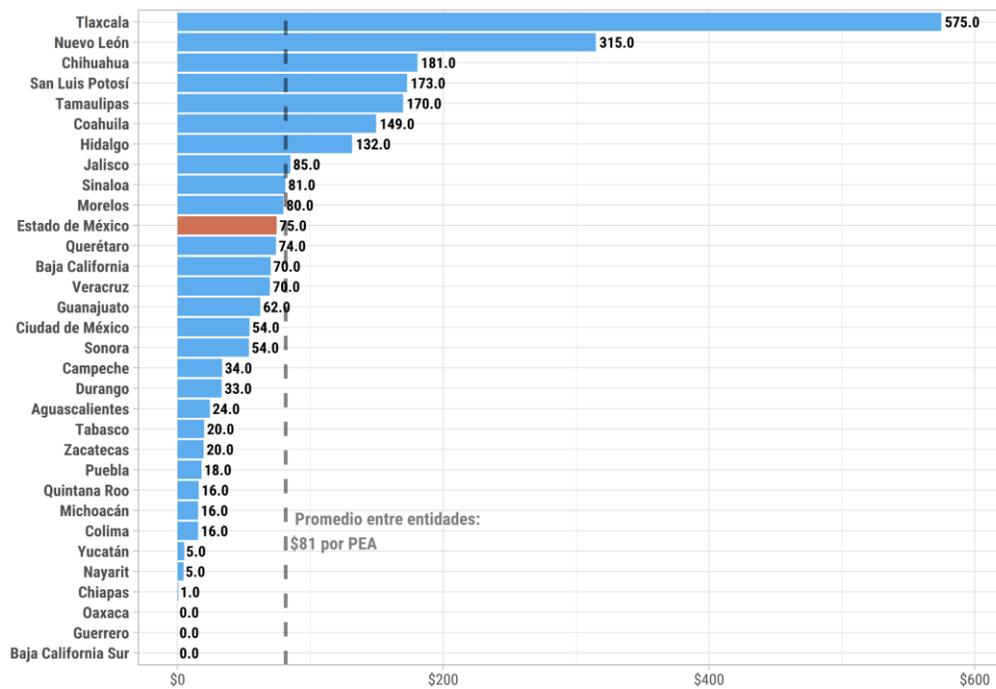
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

El análisis ajustado por la PEA coloca al Estado de México en la onceava posición, evidenciando que aún se puede intensificar la inversión en tecnología en este sector, de acuerdo con el tamaño de la entidad federativa (Gráfica 2.63).

La Gráfica 2.64 muestra que, en términos de proyectos realizados, el Estado de México también ocupa el segundo lugar con 49, sólo detrás de Nuevo León que desarrolló 62 en el mismo periodo de análisis. Estos datos indican que el estado realiza 4 veces más proyectos que los desarrollados en promedio por una entidad federativa mexicana.

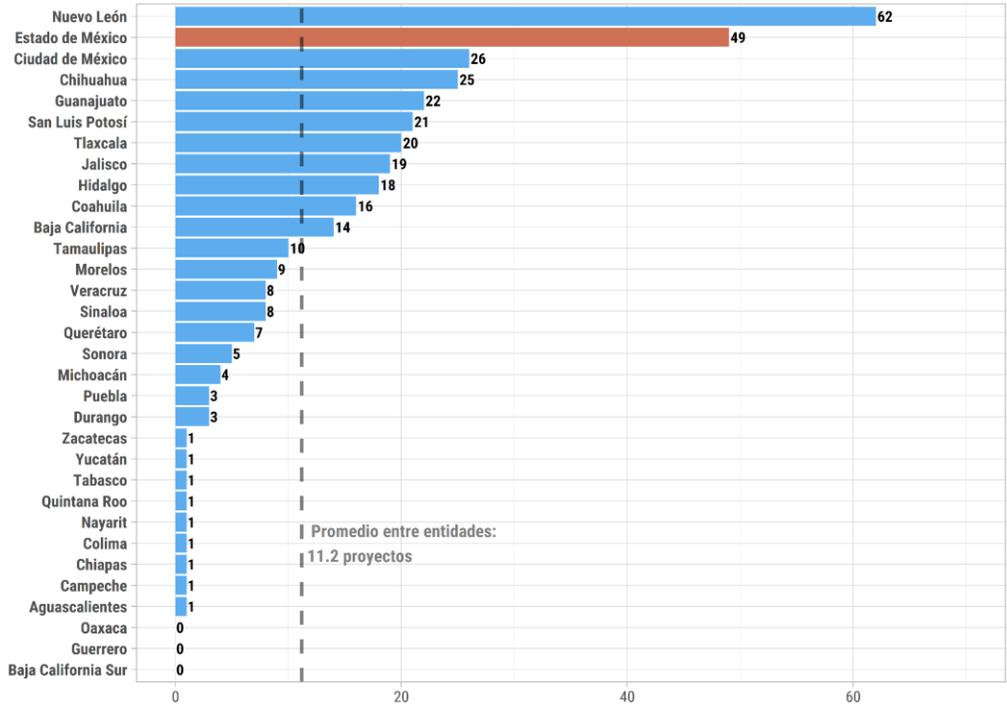
Por su parte, al ajustar por la PEA, el Estado de México ocupa el onceavo lugar en proyectos de tecnología del sector químico (Gráfica 2.65). No obstante, el liderazgo nacional evidenciado en las cifras absolutas, esta gráfica muestra que esta entidad aún puede hacer más en el desarrollo de tecnología en función de su tamaño.

Gráfica 2.63. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de química, ajustado por PEA, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



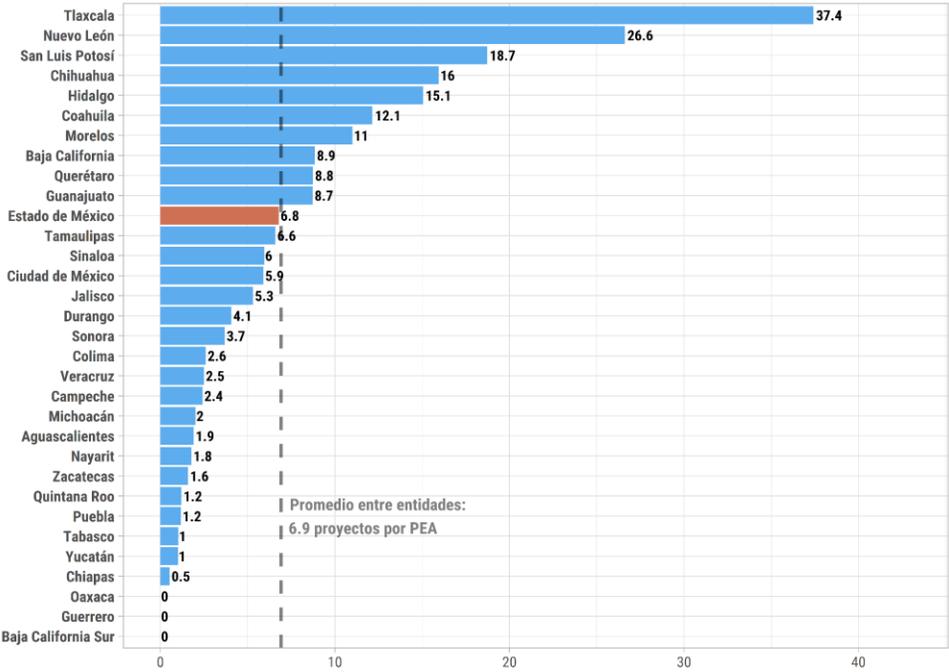
Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

Gráfica 2.64. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de química, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

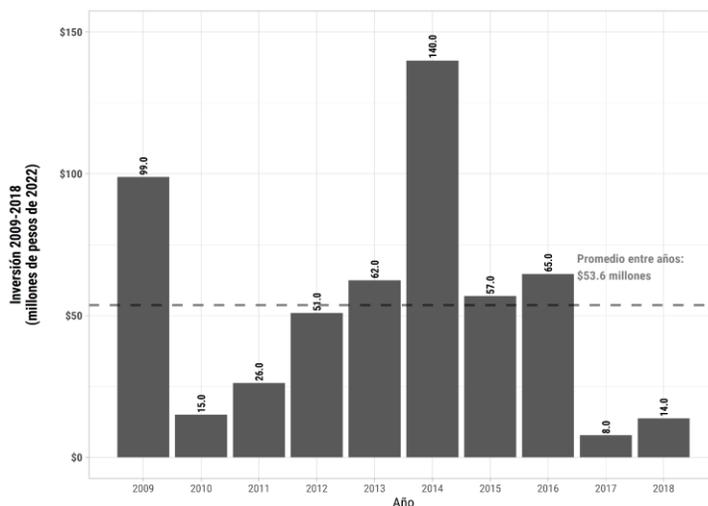
Gráfica 2.65. Proyectos de inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de química, ajustado por PEA, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

En el análisis anual, sobresale 2009, así como 2014, como los dos años en los que se registró más inversión en tecnología para el sector químico en la entidad. Por su parte, 2012, 2013, 2015 y 2016 se encuentran cerca del promedio del periodo, mientras que 2010, 2011, 2017 y 2018 estuvieron por debajo (Gráfica 2.66).

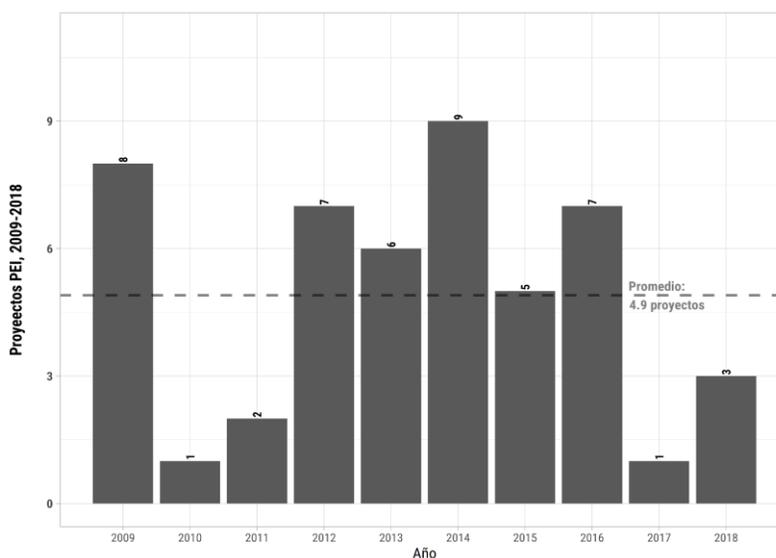
Gráfica 2.66. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de química en el Estado de México, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

El comportamiento del número de proyectos por año es similar, aunque en este caso se tienen más años por encima del promedio (2009, 2012–2016), como se muestra en la Gráfica 2.67.

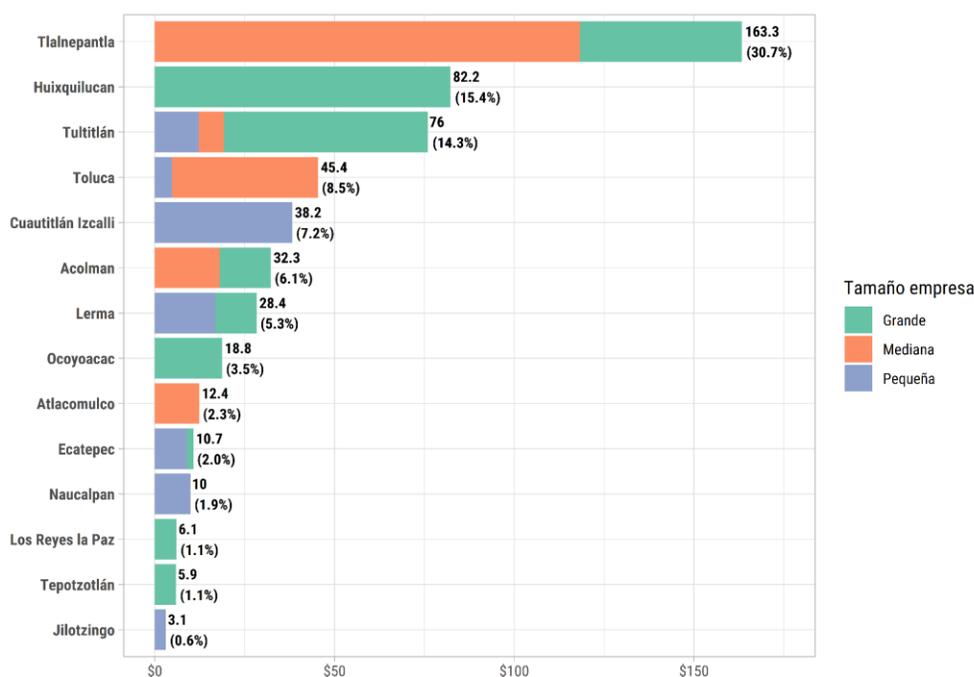
Gráfica 2.67. Proyectos de inversión público-privada en innovación tecnológica para el sector de química en el Estado de México, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

El municipio con más inversión en el sector químico es Tlalnepantla (30.7%), le sigue Huixquilucan (15.4%), Tultitlán (14.3%), Toluca (8.5%), Cuautitlán Izcalli (7.2%), Acolman (6.1%), así como Lerma (5.3%), por mencionar a los más importantes (Gráfica 2.68).

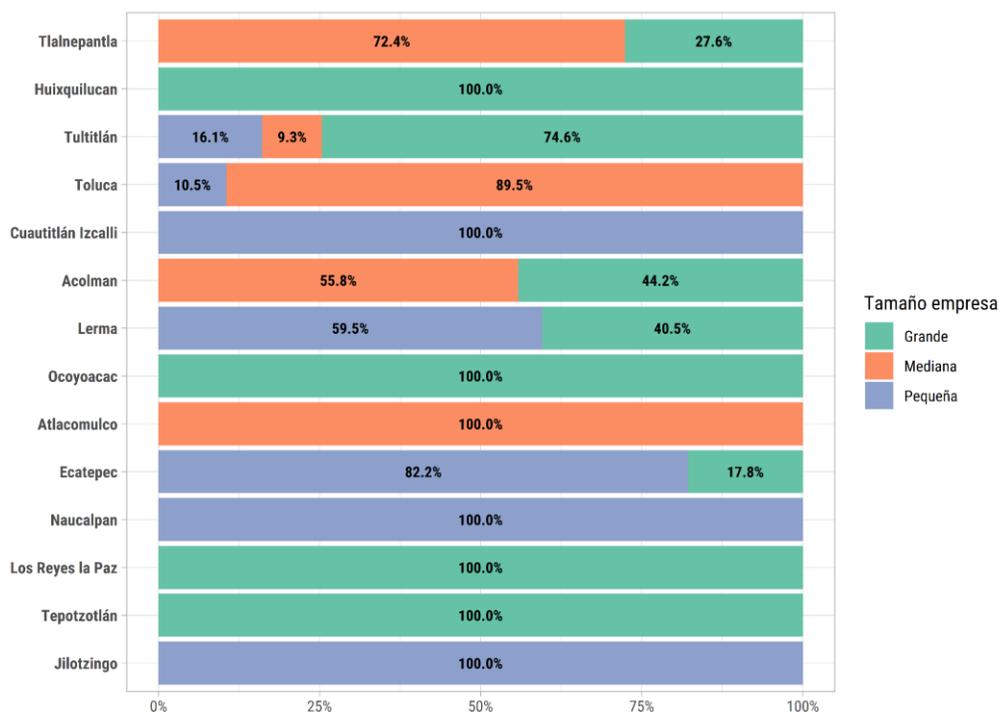
Gráfica 2.68. Inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de química en el Estado de México, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

En Tlalnepantla predominan las empresas medianas para este sector (72.4%), en Huixquilucan las grandes (100%), en Tultitlán las grandes (74.6%), en Toluca las medianas (89.5%), Cuautitlán Izcalli las grandes (100%), por mencionar algunos ejemplos (Gráfica 2.69).

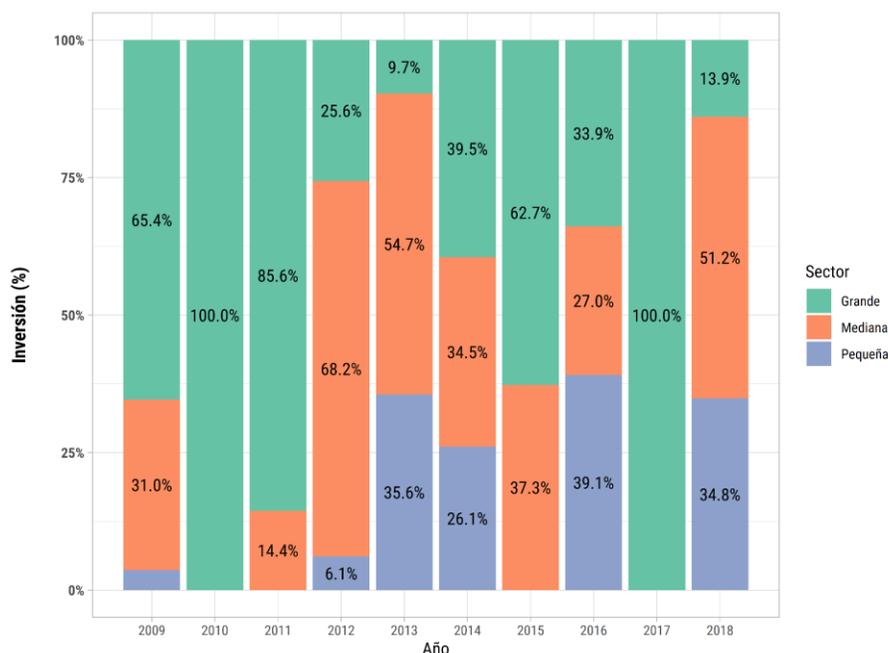
Gráfica 2.69. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica para el sector de química, por tamaño de empresa, 2009-2018 (millones de pesos de 2022)



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018

La participación de las empresas por tamaño en el sector de química es similar a la de los otros sectores. Las empresas grandes fueron reduciendo su participación, mientras que las pequeñas y medianas la fueron incrementando. Esto con excepción de 2017, año en que sólo hubo empresas grandes (Gráfica 2.70).

Gráfica 2.70. Proporción de la inversión público-privada en proyectos de innovación tecnológica en el sector de química, por tamaño de empresa, 2009-2018



Fuente: elaboración propia a partir del Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018.

2.4. Conclusiones

El Estado de México es un líder indiscutible en innovación tecnológica en los sectores que conforman esta red porque tiene el segundo lugar nacional en inversión público-privada para la innovación tecnológica, sólo por debajo de la Ciudad de México en el periodo de 2009 a 2018. Al analizar los sectores por separado, se comprueba que la entidad tiene el primer lugar, en inversión público-privada, en el sector de plásticos, el segundo en el farmacéutico y el químico, así como el tercero en el de biotecnología.

Cuando los datos de inversión público-privada se ajustan por la PEA, se observa que la entidad retrocede algunas posiciones en los sectores de interés. Lo anterior, sugiere que, a pesar de su indiscutible liderazgo en cifras absolutas, la entidad tiene el potencial de ser más intensivo en el desarrollo de tecnología en los sectores que conforman esta red.

Del total de inversión público-privada en innovación tecnológica que se realizó en el Estado de México, 59.4% provino del sector privado, lo cual lo sitúa en el cuarto lugar nacional sólo debajo de Aguascalientes, Veracruz y Tamaulipas. Este dato evidencia la existencia de un sector industrial dinámico con la capacidad para invertir en desarrollo de tecnología, lo cual le da la capacidad de competir o colaborar con otros clústeres que son líderes en el mundo. Por ejemplo:

- El “Medicon Valley”, que es un clúster internacional de ciencias biológicas integrado por nueve universidades, 24,000 estudiantes, 28 hospitales, así como 130 empresas de Suiza y Dinamarca (Cabrero et al., 2021).
- El clúster de Boston–Cambridge es el primero de Estados Unidos por los montos anuales de inversión que se realizan, lo cual le permite tener el segundo lugar en patentes en el mundo. Sólo el Instituto Tecnológico de Massachusetts es la institución que más doctores en ciencias de la vida gradúa en todo el mundo (Cabrero et al., 2021).
- El clúster de Raleigh–Durham, en donde se encuentra la Organización de Biociencias de Carolina del Norte, decenas de empresas generan casi 40 mil empleos especializados. El clúster se especializa en terapia celular, así como genética, ocupando el décimo lugar en patentes en el mundo.³
- El Clúster Tecnológico Empresarial de las Ciencias de la Vida (BIOGA) de Galicia, que da empleo a más de 1,500 trabajadores de los cuáles 60% son personas con posgrado.⁴

Los principales municipios con capacidades para la innovación tecnológica son Toluca, Tlaxiaco, Naucalpan, Tlalnepantla, Tenancingo, Lerma, Huixquilucan, así como Ecatepec. En algunos municipios, las capacidades de innovación del sector privado están concentradas en empresas grandes. Este es el caso de Toluca, Tenancingo de Degollado, Lerma y Huixquilucan. Sin embargo, en otros sobresalen las empresas pequeñas o medianas, como Tlaxiaco, Naucalpan, Tlalnepantla, Cuautitlán, así como Atlacomulco. Mientras que en

³ Se puede consultar más información en: [Research Triangle Cleantech Cluster](#)

⁴ Se puede consultar más información en: [Bioga - Clúster Tecnológico Empresarial De Las Ciencias De La Vida](#)

Ecatepec destacan las microempresas. Desde una mirada sectorial, se encuentra que las empresas grandes son especialmente importantes para el sector farmacéutico, así como el biotecnológico. En cambio, las MIPYMES son más importantes para los sectores de química, plásticos, así como de petroquímica.

Para los proyectos de innovación tecnológica, las empresas privadas de la entidad se asociaron con universidades o centros de investigación de toda la república, principalmente con el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), así como el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Otras universidades de la región han tenido un rol menos importante como la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, así como la Universidad Autónoma Metropolitana de Lerma, a pesar de que tienen programas de estudio e investigadores relacionados con los sectores analizados.

CAPÍTULO TRES

EDUCACIÓN SUPERIOR EN ÁREAS RELACIONADAS CON LOS SECTORES BIOLÓGICO/GENÉTICO, FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y HOSPITALES/CLÍNICAS DEL ESTADO DE MÉXICO

Este capítulo realiza un análisis sobre los programas de educación superior en el Estado de México en relación con los sectores de interés. Para este análisis, fue consultado el Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES que está basado en la información recopilada por el Formato 911 de la SEP. Aunque los sectores categorizados por ANUIES no corresponden exactamente con los analizados en los capítulos anteriores, este apartado muestra aquellos que guardan una correspondencia: biología, bioquímica-biofísica, ciencias biológicas-ambientales, farmacia, ingeniería en procesos químicos, y química. El análisis es realizado tanto por programas como por matrícula en el periodo 2020-2021, a la vez que es desagregado por campos de estudio, nivel de estudio y municipio.

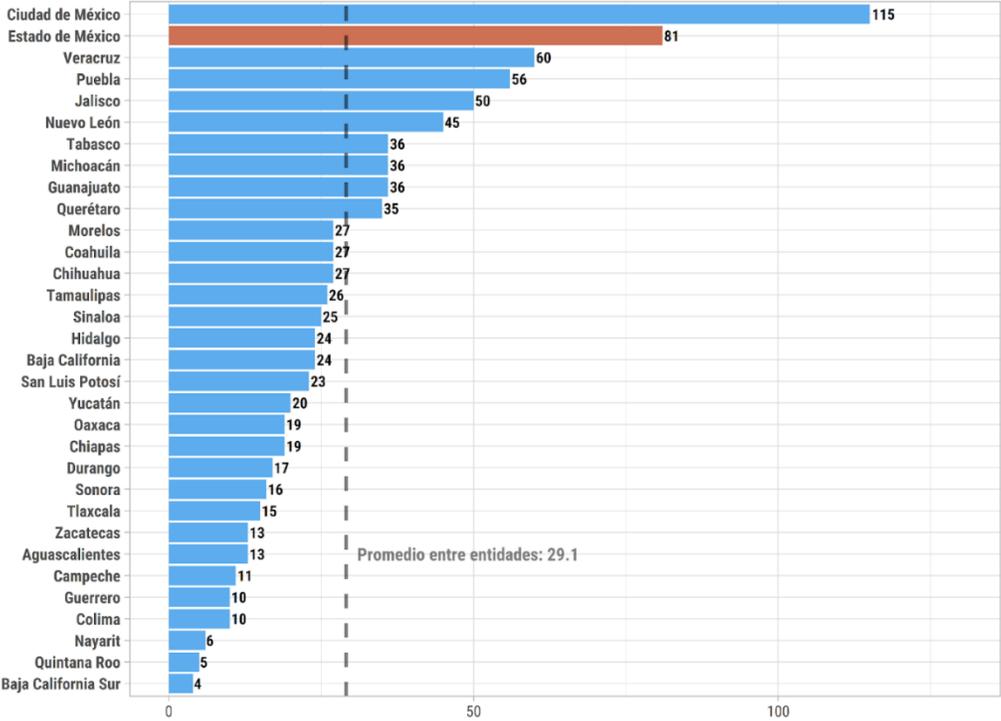
3.1. Programas educativos por entidad

Después de la Ciudad de México, el Estado de México es la entidad del país con el mayor número de programas educativos para los sectores de interés en el periodo 2020-2021, con un total de 81. Tal como lo muestra la Gráfica 3.1, el promedio entre entidades es de 29.1 programas y en general son las entidades con mayor población las que también cuentan con mayor número de programas.

Al realizar un análisis similar, pero ponderando por el tamaño de la población económicamente activa (PEA), el Estado de México desciende a la posición 26, al contar con

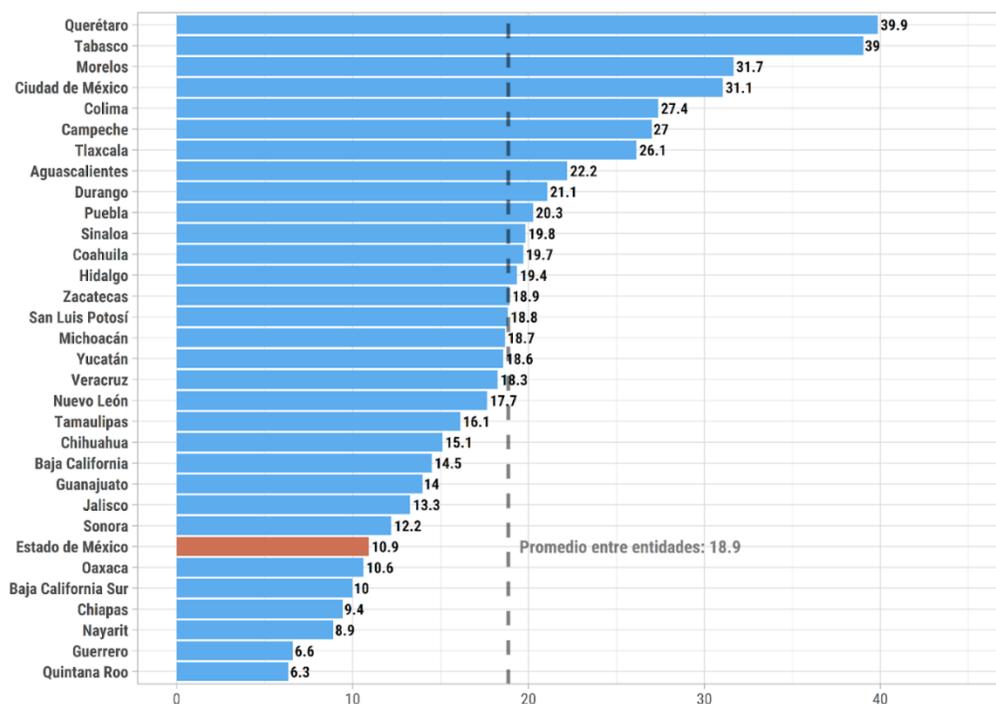
10.9 programas en los sectores de interés, por cada millón de PEA. El promedio entre entidades es de 18.9, y las entidades punteras son Querétaro (39.9), Tabasco (39.0) y Morelos (31.7). Como lo indica la Gráfica 3.2, entidades que por su tamaño son comparables con el Estado de México —como la Ciudad de México, Jalisco y Nuevo León— están en posiciones superiores

Gráfica 3.1. Programas educativos, sectores de interés, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

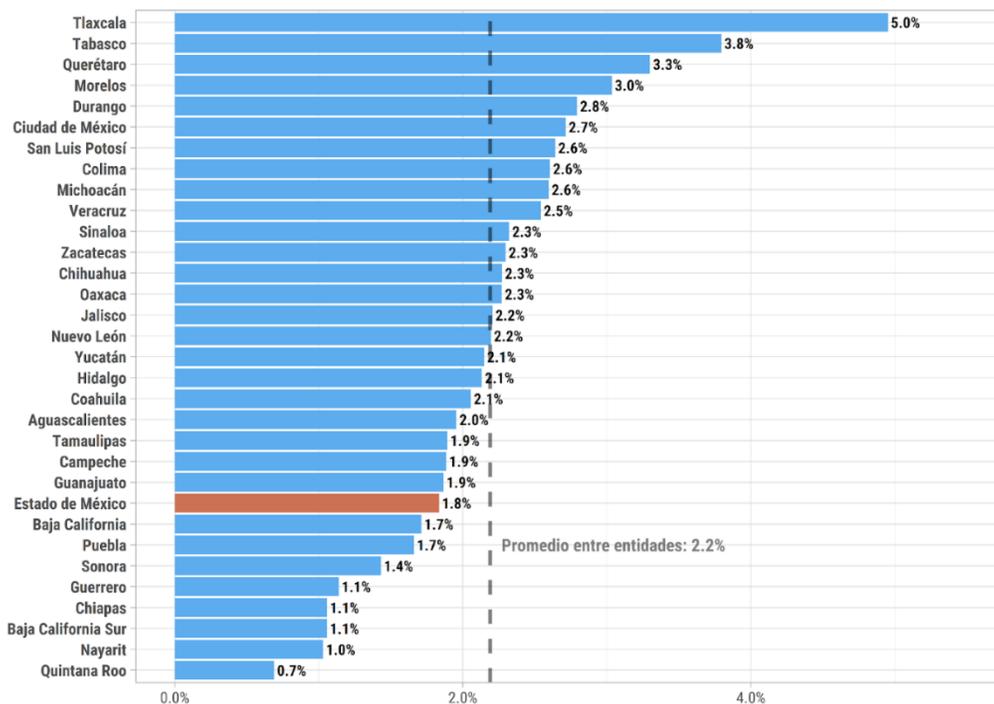
Gráfica 3.2. Programas educativos, sectores de interés, ajustado por PEA, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Ahora bien, sobre el total de programas en todas las áreas de estudio que hay en el Estado de México, únicamente 1.8% están relacionados con los sectores de interés. El promedio entre entidades es de 2.2% y, nuevamente, el Estado de México está en las posiciones inferiores de la tabla, tal y como lo muestra la Gráfica 3.3.

Gráfica 3.3. Proporción que representan los programas educativos con respecto al total de la entidad, sectores de interés, 2020-2021

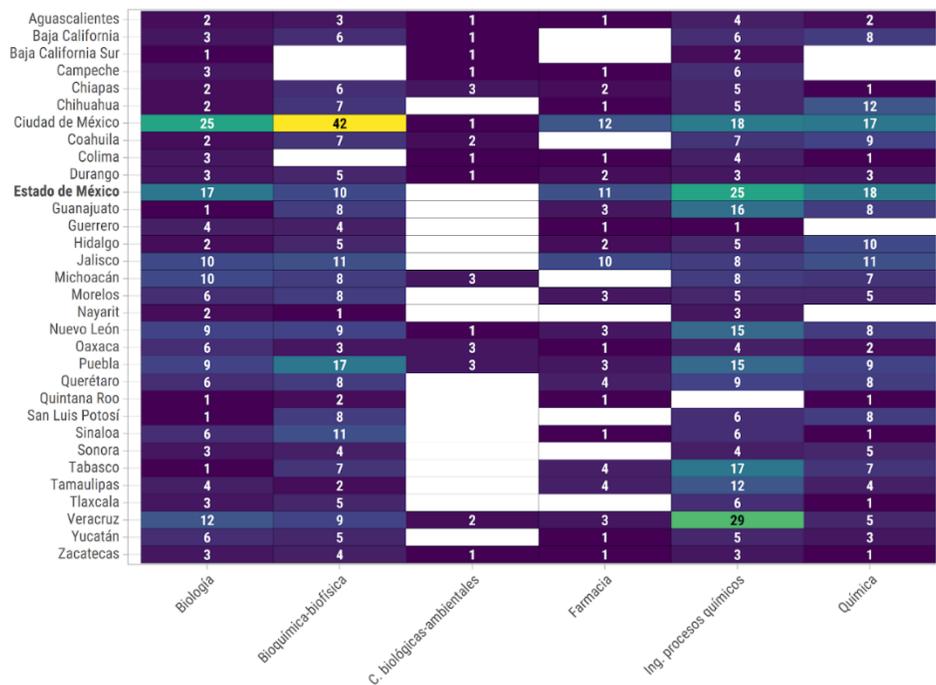


Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Por número total de programas en los sectores de interés, el Estado de México ocupa la primera posición en el campo de química (con 18 programas), la segunda en biología (17), farmacia (11) e ingeniería en procesos químicos (25), y la quinta en bioquímica-biofísica (10). Además de la Ciudad de México en varios sectores, destacan Puebla en bioquímica-biofísica, Tabasco y Veracruz en ingeniería en procesos químicos, y Chihuahua en química. En la Gráfica 3.4, entre más claro sea el color, mayor el número de programas.

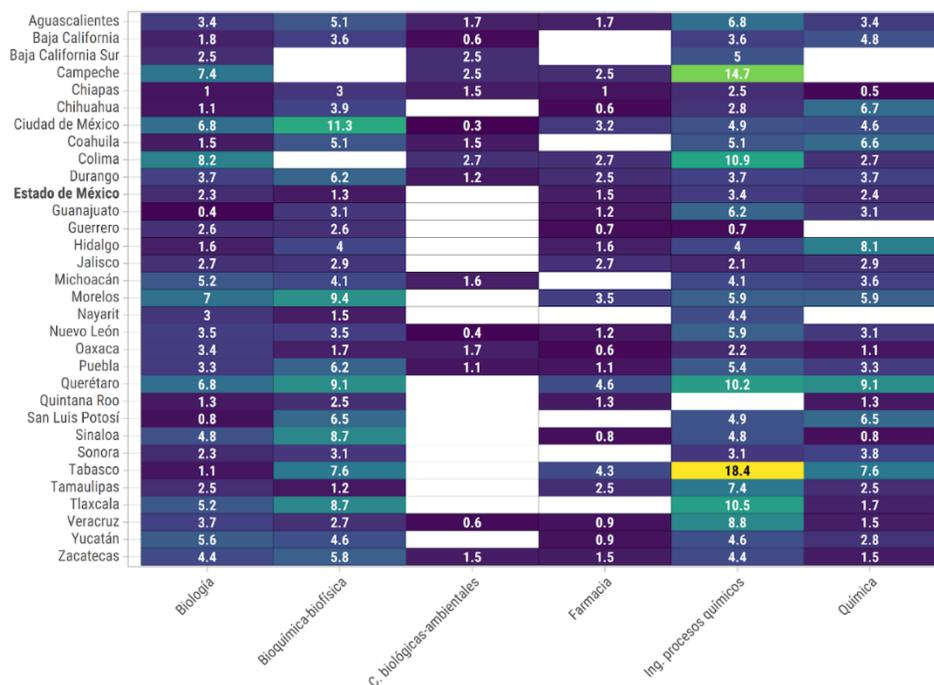
Realizando un ejercicio similar, pero ponderando por PEA, el Estado de México deja de ocupar posiciones punteras en los sectores. Algunas entidades, con este ajuste, obtienen una mejor posición como son Colima en biología, Morelos en bioquímica-biofísica, Campeche y Tabasco en ingeniería en procesos químicos, y Querétaro en química. Nuevamente, en la Gráfica 3.5, entre más claro sea el color, mayor el número de programas.

Gráfica 3.4. Programas educativos en los sectores de interés, por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

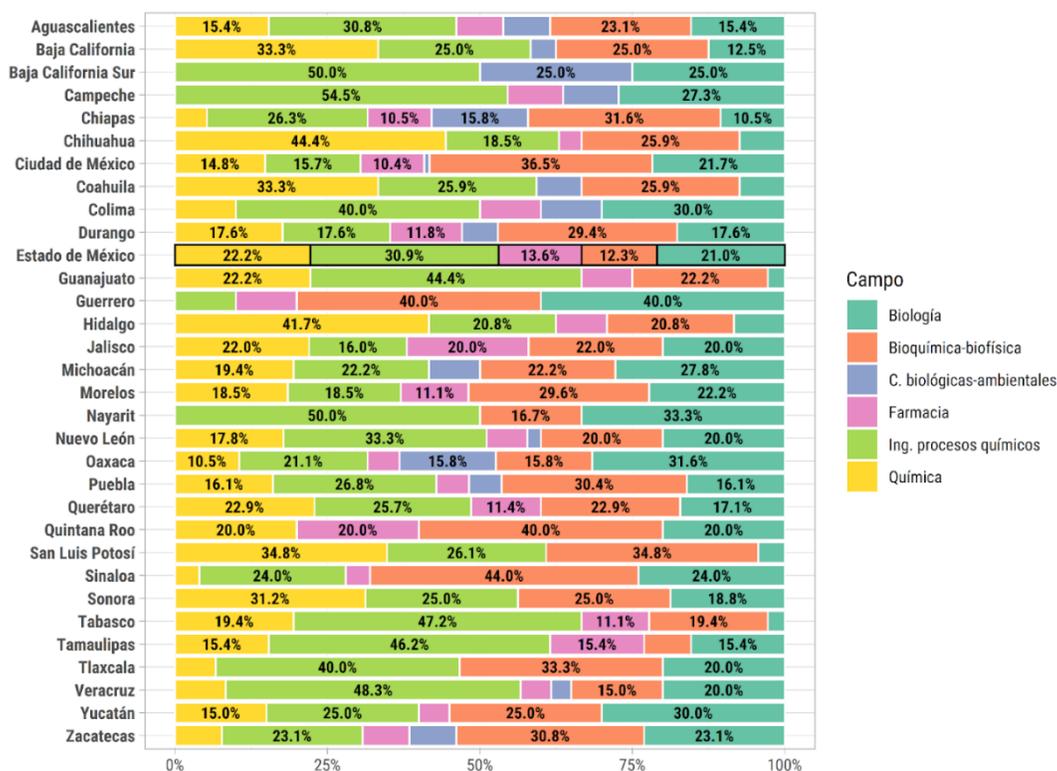
Gráfica 3.5. Programas educativos en los sectores de interés, por campo de estudio, ajustado por PEA, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Entre el total de programas educativos al interior del Estado de México, la mayor proporción por campo de estudio está en ingeniería en procesos químicos (30.9% del total de programas en el sector), seguido de química (22.2%) y biología (21.0%). La Gráfica 3.6 muestra estas proporciones para las diferentes entidades del país, con lo que es posible apreciar que el Estado de México tiene la cuarta mayor proporción de programas en farmacia (13.6%), mientras que en bioquímica-biofísica tiene una de las más bajas con un número similar (12.3%). Algunas entidades tienen proporciones considerables en un solo campo de estudio, como Baja California Sur, Campeche y Nayarit en ingeniería en procesos químicos, o Guerrero, Quintana Roo y Sinaloa en bioquímica-biofísica.

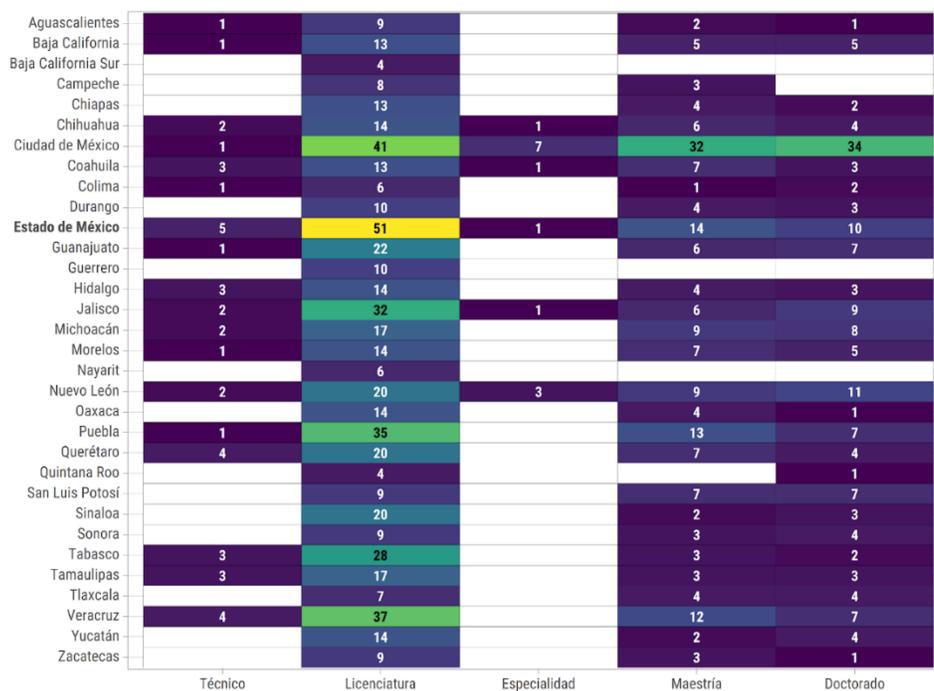
Gráfica 3.6. Programas educativos en los sectores de interés, por su proporción por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

En cuanto al número de programas educativos en los sectores de interés, por nivel de estudios, la mayor parte está en el nivel de licenciatura, tanto para el Estado de México, como para el resto de las entidades. De hecho, tal y como lo indica la Gráfica 3.7, el Estado de México es la entidad con el mayor número de programas en estos sectores para el nivel de licenciatura (51), así como para el técnico (5). Esta entidad tiene la segunda posición en maestría, y la tercera en doctorado. La Ciudad de México destaca de forma notoria en los niveles de maestría y doctorado.

Gráfica 3.7. Programas educativos en los sectores de interés, por nivel de estudio, 2020-2021

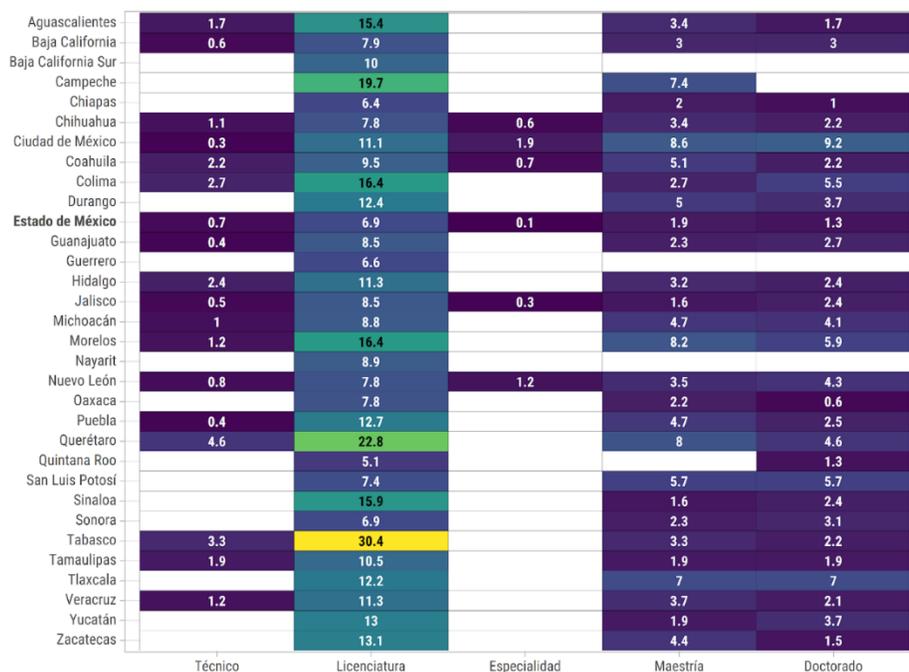


Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Analizando nuevamente el número de programas por nivel de estudios, pero ponderando por PEA, el Estado de México pierde posiciones y se coloca en los niveles inferiores, como se aprecia en la Gráfica 3.8. En el nivel de licenciatura, Tabasco se coloca en la primera posición, seguido de Querétaro y Campeche. Si bien la Ciudad de México sigue siendo puntera en posgrados, deja de sobresalir de forma notoria, mientras que Morelos y Querétaro están cerca de sus niveles.

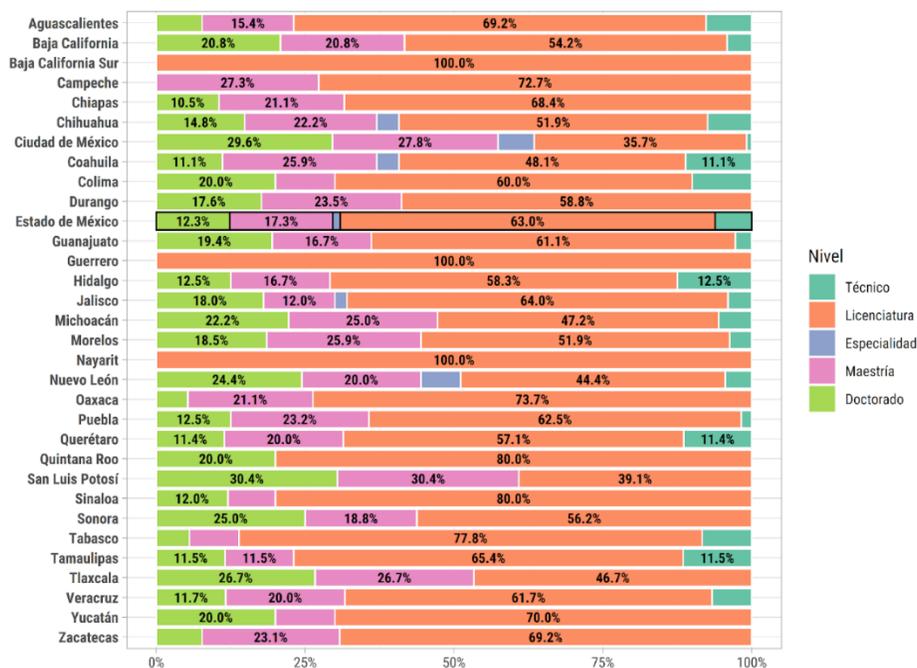
Por último, en relación con el análisis de programas por entidad federativa, destaca que el Estado de México mantiene un comportamiento similar, con respecto al resto del país, sobre la proporción de programas por nivel educativo: 63.0% en nivel licenciatura, seguido de maestría con 17.3% y doctorado con 12.3%. En la Ciudad de México, San Luis Potosí y Tlaxcala una parte importante de sus programas son posgrados, mientras que en Baja California Sur y Nayarit, 100% son licenciaturas (Gráfica 3.9).

Gráfica 3.8. Programas educativos en los sectores de interés, por nivel de estudio, ajustado por PEA, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.9. Programas educativos en los sectores de interés, proporción por nivel de estudio, 2020-2021

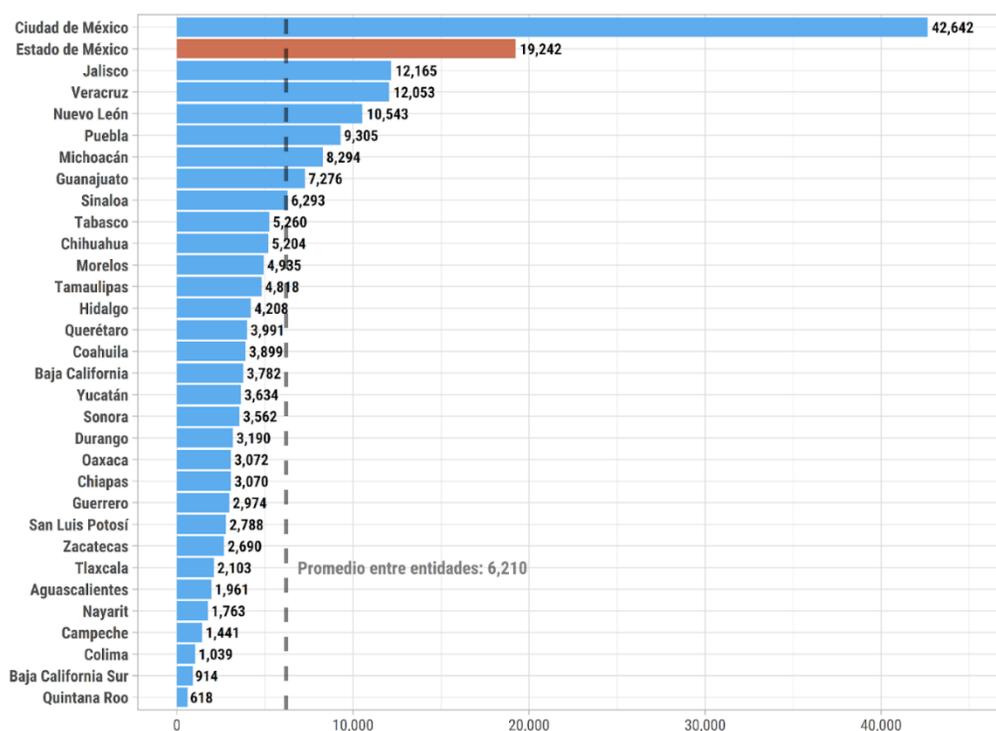


Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

3.2. Matrícula en programas educativos por entidad

Además de analizar el número de programas, importa conocer la matrícula de los mismos, tanto para identificar el número de personas que están formándose y están próximas a egresar como para comparar de otra forma a los programas entre sí por su tamaño de formación. Así pues, el Estado de México es nuevamente la segunda entidad con el mayor número de matrícula en programas educativos en los sectores de interés con 19,242 estudiantes para el periodo 2020-2021. El promedio entre entidades es 6,210 y se mantiene cierta correspondencia con la gráfica por número total de programas, tal y como es posible apreciar en la Gráfica 3.10.

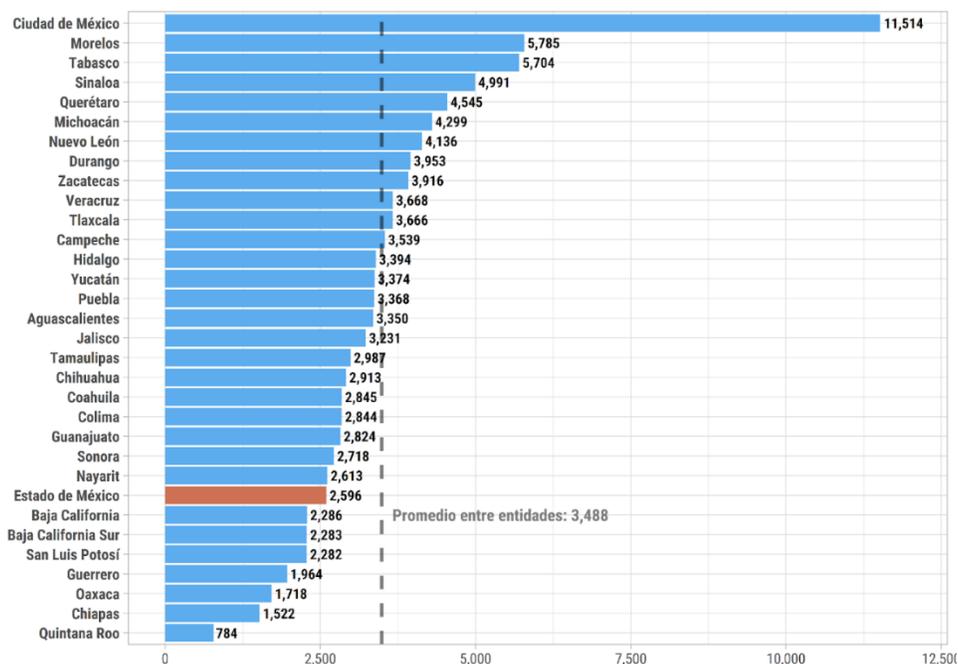
Gráfica 3.10. Matrícula en programas educativos en los sectores de interés, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

De igual manera, al ponderar por tamaño, el Estado de México desciende en la métrica de matrícula en programas educativos por millón de PEA con 2,596 estudiantes. En la Gráfica 3.11 es posible apreciar que el promedio entre entidades es mayor que para el Estado de México, con 3,488 estudiantes por cada millón de PEA. Las entidades punteras son la Ciudad de México (11,514), Morelos (5,785) y Tabasco (5,704).

Gráfica 3.11. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, ajustado por PEA, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

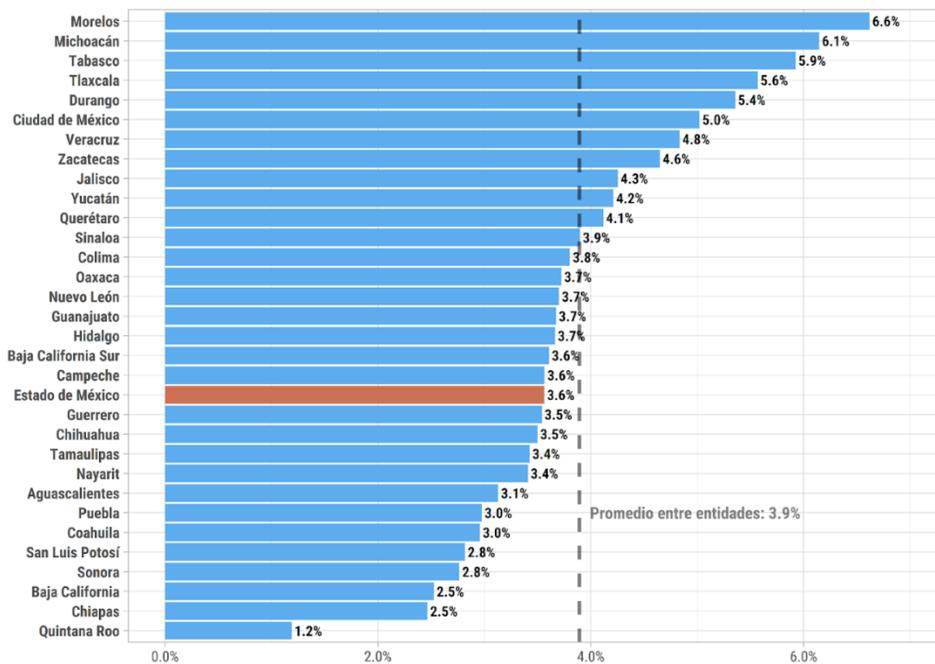
Considerando qué proporción representa la matrícula en programas educativos de interés, con respecto al total de la entidad, el porcentaje para el Estado de México es 3.6%. Como lo muestra la Gráfica 3.12, este porcentaje es también menor al de la media nacional que es 3.9%, y destacan por su intensidad entidades como Morelos, Michoacán y Tabasco.

Al desagregar por campo de estudio, el Estado de México mantiene una posición puntera por número total de estudiantes: la segunda posición en biología (3,270), ingeniería en procesos químicos (8,133) y química (1,945), mientras que la tercera en bioquímica-biofísica (3,816) y farmacia (2,078). Tal como lo muestra la Gráfica 3.13, además de la Ciudad de México, destacan entidades como Puebla en bioquímica-biofísica y Veracruz en ingeniería en procesos químicos.

Al realizar un ejercicio similar para la matrícula, pero ponderando por PEA, el Estado de México desciende de sus posiciones punteras por campos de estudio. Algunas entidades sobresalen con esta nueva métrica, como Morelos en biología, Michoacán en bioquímica-

biofísica, Zacatecas en farmacia, y Tabasco en ingeniería en procesos químicos. La Gráfica 3.14 muestra los resultados para cada entidad por campo de estudio.

Gráfica 3.12. Proporción que representa la matrícula en programas educativos con respecto al total de la entidad, sectores de interés, 2020-2021



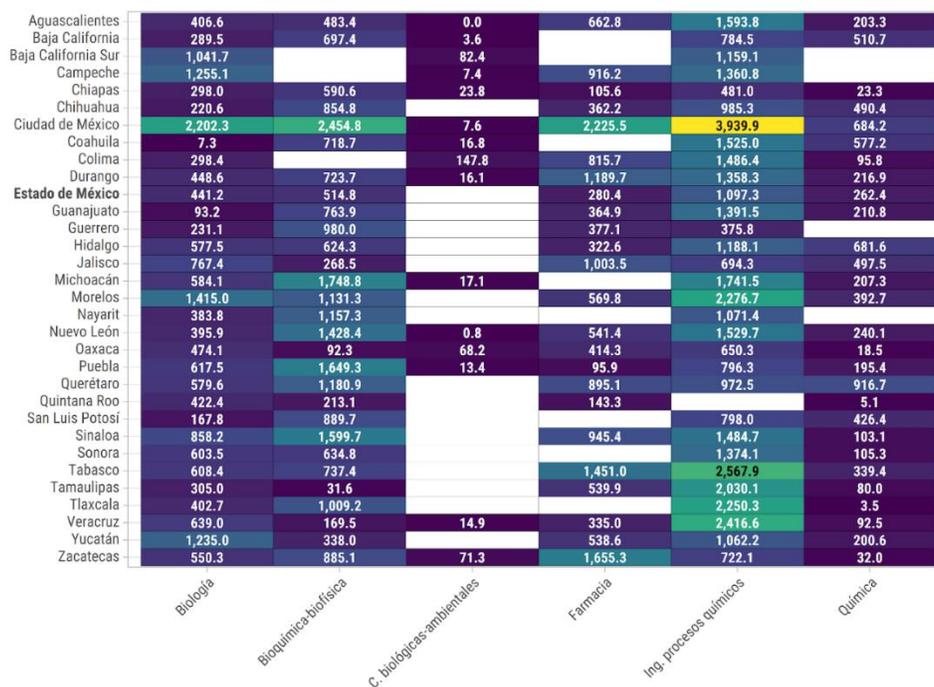
Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.13. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, por campo de estudio, 2020-2021

Aguascalientes	238	283	0	388	933	119
Baja California	479	1,154	6		1,298	845
Baja California Sur	417		33		464	
Campeche	511		3	373	554	
Chiapas	601	1,191	48	213	970	47
Chihuahua	394	1,527		647	1,760	876
Ciudad de México	8,156	9,091	28	8,242	14,591	2,534
Coahuila	10	985	23		2,090	791
Colima	109		54	298	543	35
Durango	362	584	13	960	1,096	175
Estado de México	3,270	3,816		2,078	8,133	1,945
Guanajuato	240	1,968		940	3,585	543
Guerrero	350	1,484		571	569	
Hidalgo	716	774		400	1,473	845
Jalisco	2,889	1,011		3,778	2,614	1,873
Michoacán	1,127	3,374	33		3,360	400
Morelos	1,207	965		486	1,942	335
Nayarit	259	781			723	
Nuevo León	1,009	3,641	2	1,380	3,899	612
Oaxaca	848	165	122	741	1,163	33
Puebla	1,706	4,557	37	265	2,200	540
Querétaro	509	1,037		786	854	805
Quintana Roo	333	168		113		4
San Luis Potosí	205	1,087			975	521
Sinaloa	1,082	2,017		1,192	1,872	130
Sonora	791	832			1,801	138
Tabasco	561	680		1,338	2,368	313
Tamaulipas	492	51		871	3,275	129
Tlaxcala	231	579			1,291	2
Veracruz	2,100	557	49	1,101	7,942	304
Yucatán	1,330	364		580	1,144	216
Zacatecas	378	608	49	1,137	496	22
	Biología	Bioquímica-biológica	C. biológicas-ambientales	Farmacología	Ing. procesos químicos	Química

Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.14. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, por campo de estudio, ajustado por PEA, 2020-2021



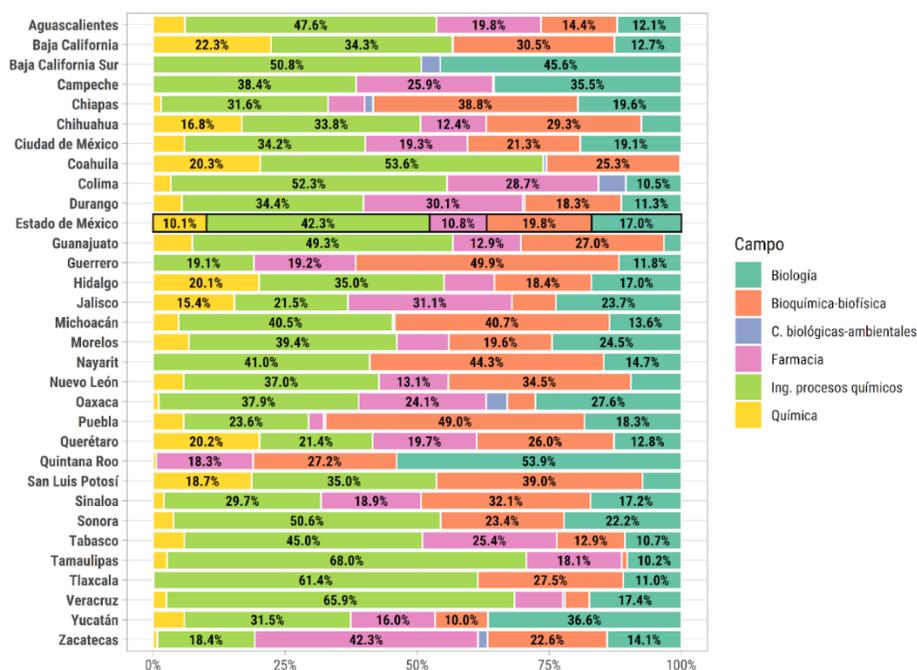
Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

En cuanto a la proporción que representa la matrícula de cada campo de estudio, 42.3% de la del Estado de México está en ingeniería en procesos químicos, seguida de bioquímica-biofísica con 19.8%, y biología con 17.0%. Estas proporciones son más o menos similares a las del resto del país, con algunas excepciones: 45.6% de la matrícula en biología en Baja California Sur, 49.9% en bioquímica-biofísica en Guerrero, y 42.3% en farmacia en Zacatecas (Gráfica 3.15).

Así como con el número total de programas, la matrícula en sectores de la red está principalmente en el nivel licenciatura, destacando de forma notoria la Ciudad de México. El segundo número más grande es la matrícula del Estado de México en licenciatura. Esta entidad obtiene el primer lugar en matrículas en el nivel técnicos, y posiciones altas en posgrado (Gráfica 3.16).

Ponderando por PEA, el Estado de México desciende en matrícula por nivel de estudios, dejando de obtener posiciones punteras. Algunas entidades que sobresalen, sobre todo para licenciatura, son Morelos, Sinaloa y Tabasco (Gráfica 3.17).

Gráfica 3.15. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, proporción por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.16. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, por nivel de estudio, 2020-2021

	Técnico	Licenciatura	Especialidad	Maestría	Doctorado
Aguascalientes	97.0	1,808.0		22.0	34.0
Baja California	34.0	3,488.0		168.0	92.0
Baja California Sur		914.0			
Campeche		1,424.0		17.0	
Chiapas		2,980.0		43.0	47.0
Chihuahua	102.0	4,826.0	3.0	157.0	116.0
Ciudad de México	171.0	38,748.0	99.0	1,637.0	1,987.0
Coahuila	215.0	3,567.0	6.0	99.0	12.0
Colima	43.0	929.0		13.0	54.0
Durango		3,059.0		71.0	60.0
Estado de México	1,346.0	17,388.0	32.0	261.0	215.0
Guanajuato	193.0	6,752.0		152.0	179.0
Guerrero		2,974.0			
Hidalgo	374.0	3,697.0		49.0	88.0
Jalisco	148.0	11,637.0	5.0	106.0	269.0
Michoacán	276.0	7,589.0		205.0	224.0
Morelos	91.0	4,396.0		213.0	235.0
Nayarit		1,763.0			
Nuevo León	163.0	9,659.0	64.0	312.0	345.0
Oaxaca		2,930.0		71.0	71.0
Puebla	121.0	8,843.0		208.0	133.0
Querétaro	656.0	3,064.0		151.0	120.0
Quintana Roo		614.0			4.0
San Luis Potosí		2,419.0		143.0	226.0
Sinaloa		6,229.0		22.0	42.0
Sonora		3,354.0		60.0	148.0
Tabasco	111.0	5,091.0		29.0	29.0
Tamaulipas	406.0	4,272.0		90.0	50.0
Tlaxcala		1,969.0		81.0	53.0
Veracruz	344.0	11,396.0		190.0	123.0
Yucatán		3,410.0		63.0	161.0
Zacatecas		2,613.0		50.0	27.0

Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.17. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, nivel de estudio, ajustado por PEA, 2020-2021

	Técnico	Licenciatura	Especialidad	Maestría	Doctorado
Aguascalientes	165.7	3,088.5		37.6	58.1
Baja California	20.5	2,108.0		101.5	55.6
Baja California Sur		2,283.2			
Campeche		3,497.7		41.8	
Chiapas		1,477.6		21.3	23.3
Chihuahua	57.1	2,701.7	1.7	87.9	64.9
Ciudad de México	46.2	10,462.9	26.7	442.0	536.5
Coahuila	156.9	2,602.7	4.4	72.2	8.8
Colima	117.7	2,543.0		35.6	147.8
Durango		3,791.0		88.0	74.4
Estado de México	181.6	2,345.9	4.3	35.2	29.0
Guanajuato	74.9	2,620.7		59.0	69.5
Guerrero		1,963.9			
Hidalgo	301.7	2,982.0		39.5	71.0
Jalisco	39.3	3,091.1	1.3	28.2	71.5
Michoacán	143.1	3,933.4		106.3	116.1
Morelos	106.7	5,153.6		249.7	275.5
Nayarit		2,612.5			
Nuevo León	63.9	3,789.4	25.1	122.4	135.4
Oaxaca		1,638.2		39.7	39.7
Puebla	43.8	3,200.6		75.3	48.1
Querétaro	747.1	3,489.3		172.0	136.7
Quintana Roo		778.9			5.1
San Luis Potosí		1,979.9		117.0	185.0
Sinaloa		4,940.3		17.4	33.3
Sonora		2,559.1		45.8	112.9
Tabasco	120.4	5,520.9		31.4	31.4
Tamaulipas	251.7	2,648.1		55.8	31.0
Tlaxcala		3,432.1		141.2	92.4
Veracruz	104.7	3,467.6		57.8	37.4
Yucatán		3,166.3		58.5	149.5
Zacatecas		3,804.0		72.8	39.3

Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

En cuanto a la proporción de estudiantes en el sector por nivel de estudios, la mayor parte de las entidades tienen su matrícula en el nivel licenciatura: el Estado de México tiene un porcentaje de 90.4%. En el nivel técnico, destacan el Estado de México, así como Hidalgo, Querétaro y Tamaulipas. En posgrados, las proporciones más altas están en Baja California, Ciudad de México, Morelos y San Luis Potosí (Gráfica 3.18).

Gráfica 3.18. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, proporción por nivel de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

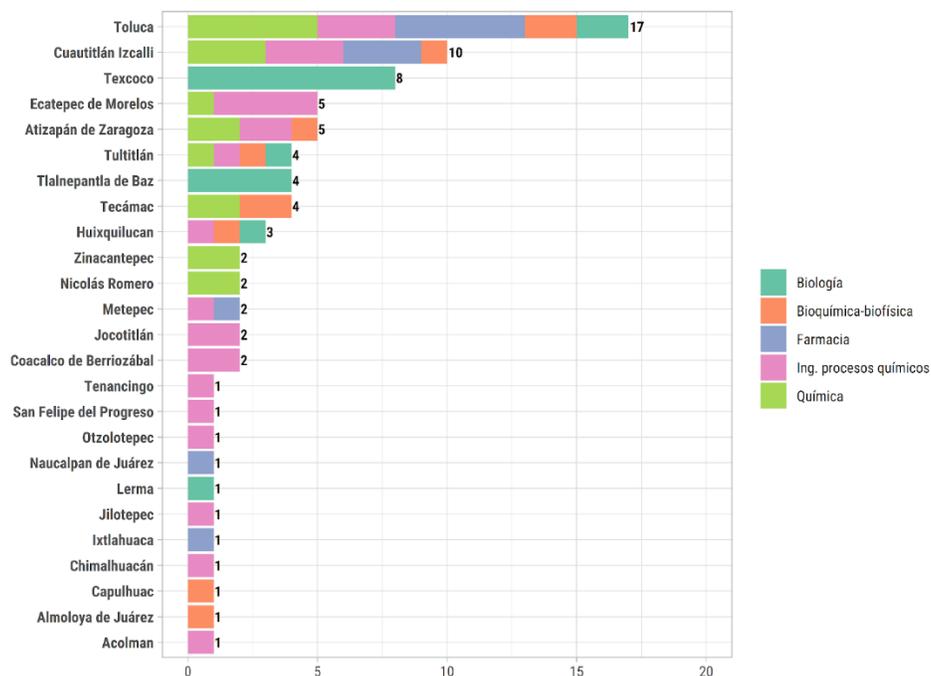
3.3. Programas educativos por municipio

Observando únicamente los programas educativos en los sectores de interés en el Estado de México, los municipios con la mayor cantidad son Toluca (17), Cuautitlán Izcalli (10), Texcoco (8), Ecatepec (5) y Atizapán de Zaragoza (5). Como es posible apreciar en la Gráfica 3.19, la mayor parte de municipios con al menos tres programas tiene cierta variedad, aunque algunos están especializados en algún campo, como Texcoco y Tlalnepantla en biología. En total, hay 25 municipios con programas en estos sectores para el periodo 2020-2021.

La Gráfica 3.20 muestra la proporción que representan los programas educativos en los sectores de interés, con respecto al total del municipio. De forma notoria, 19.0% de los programas en Tultitlán están relacionados con dichos sectores, mientras que 12.5% en

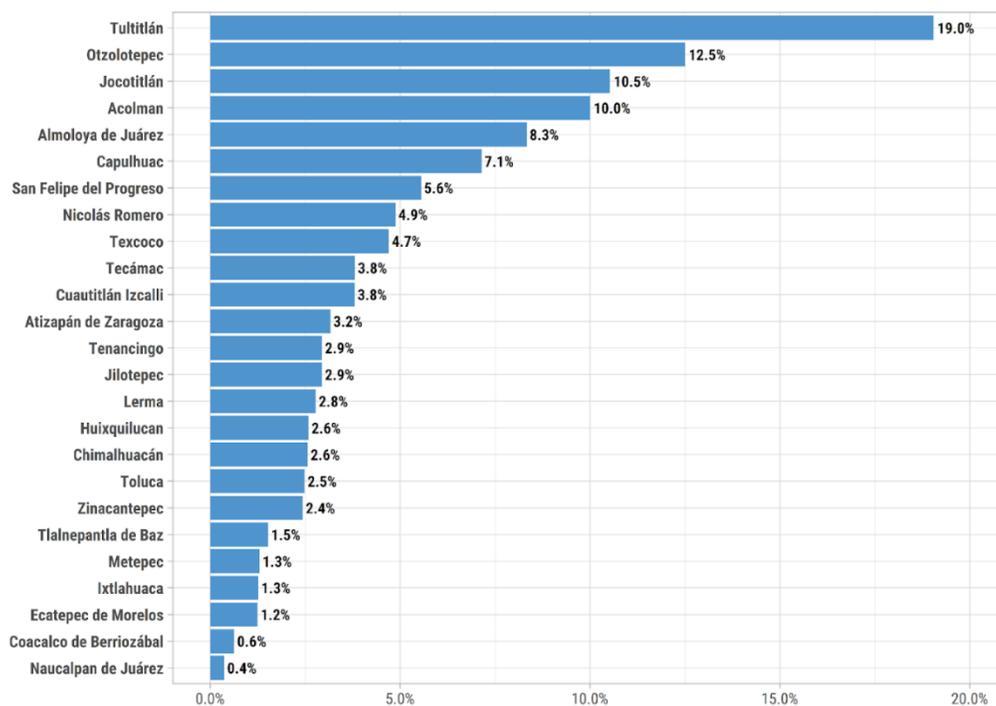
Otzolotepec, y 10.5% en Jocotitlán. Texcoco y Cuautitlán Izcalli tienen muchos programas y una proporción que los coloca en posiciones media, con lo que son municipios con bastante vocación en el sector.

Gráfica 3.19. Programas educativos, sectores de interés, campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

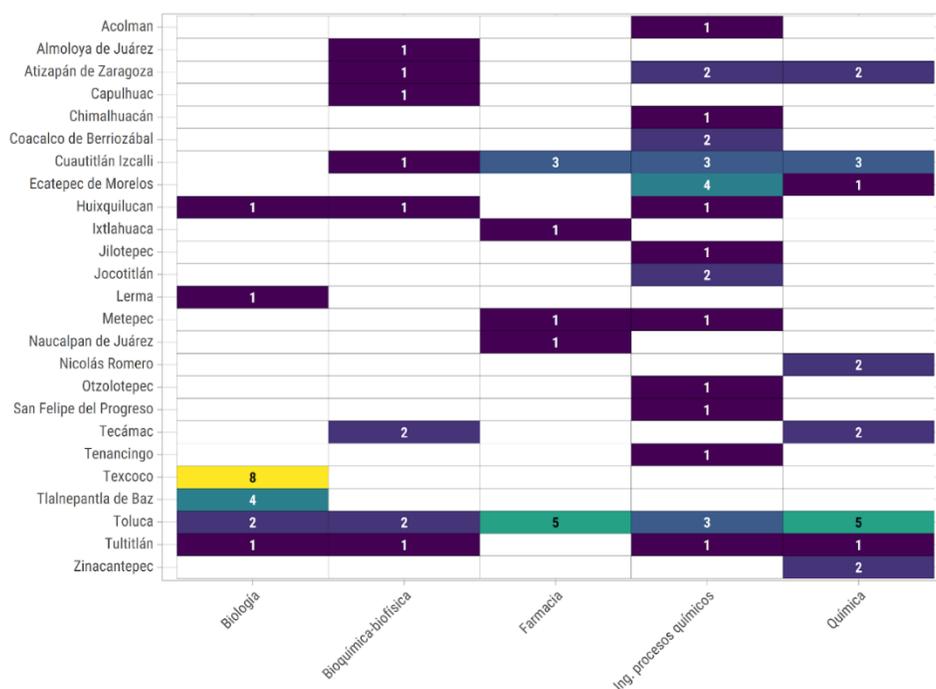
Gráfica 3.20. Proporción que representan los programas educativos con respecto al total, sectores de interés, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

La Gráfica 3.21 permite observar de mejor manera el número de programas por municipio, por campo de estudio. Destaca, así como fue comentado anteriormente, la vocación de Texcoco y Tlalnepantla en biología, la de Tecámac y Toluca en bioquímica-biofísica, la de Toluca y Cuautitlán Izcalli en farmacia, la de Ecatepec en ingeniería en procesos químicos, y la de Toluca en química.

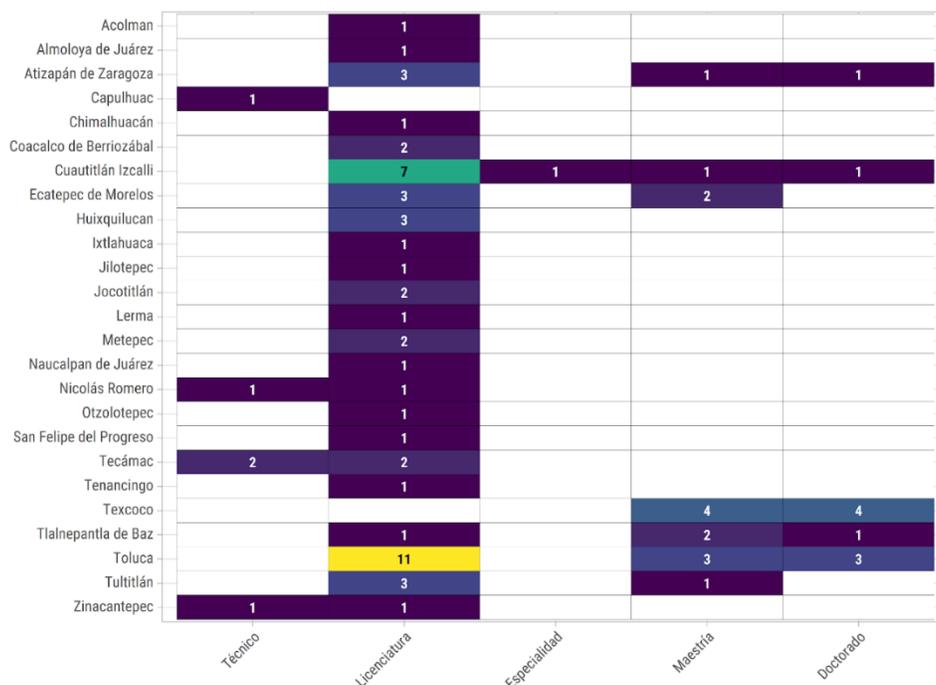
Gráfica 3.21. Programas educativos, sectores de interés, campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

De forma similar a las entidades, la mayor parte de los programas educativos en los sectores de interés en los municipios del Estado de México están en licenciatura. Por el número total, destacan Cuautitlán Izcalli y Toluca. Texcoco sobresale como un caso atípico pues sus programas están en posgrados, mientras que Toluca también presenta un número importante para estos niveles (Gráfica 3.22).

Gráfica 3.22. Programas educativos, sectores de interés, nivel de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

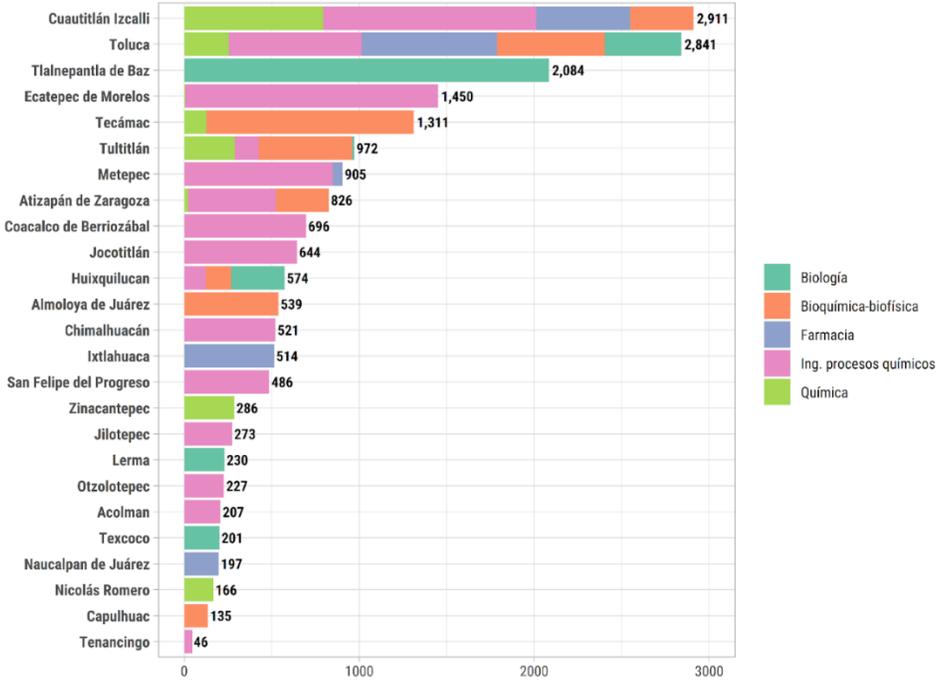
3.4. Matrícula en programas educativos por municipio

Realizando un ejercicio de análisis por municipios, pero considerando la matrícula en lugar del número de programas en sectores de interés, Cuautitlán Izcalli ahora sube a la primera posición por número de estudiantes con 2,911. Le siguen Toluca con 2,841, Tlalnepantla con 2,084, Ecatepec con 1,450 y Tecámac con 1,311. Texcoco que estaba en una posición puntera desciende considerablemente en el número de estudiantes por contar con programas en los niveles de maestría o doctorado con números de estudiantes más reducidos. La Gráfica 3.23 muestra los resultados por campo de estudio para los municipios de la entidad.

La Gráfica 3.24 muestra la proporción que representa la matrícula en programas educativos de la red con respecto al total por municipio. Tanto Otzolotepec y Capulhuac tienen más de 20% de sus estudiantes en programas de estos sectores, si bien en números totales no son de los más altos. Tecámac que tenía la quinta posición en número total de

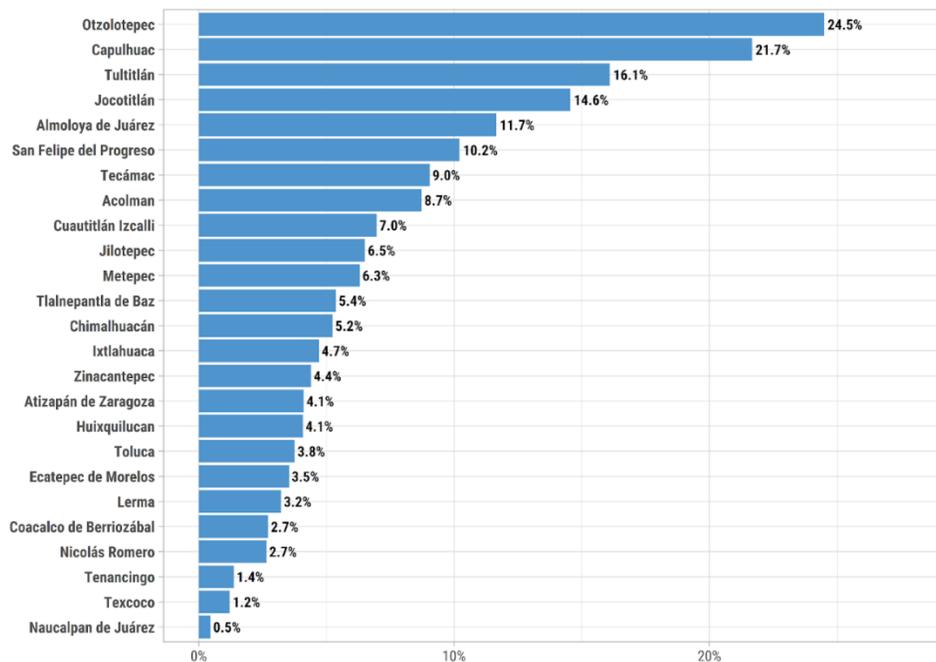
estudiantes, obtiene la séptima en la de proporción, lo que señalaría también a un municipio con cierta oportunidad de especialización. Cuautitlán Izcalli, que es el municipio con la mayor cantidad de estudiantes en el estado, tiene 7.0% de la matrícula esos sectores, un porcentaje que coloca al municipio en una posición media-alta en términos de proporción.

Gráfica 3.23. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.24. Proporción de la matrícula en programas educativos con respecto al total, sectores de interés, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

En la Gráfica 3.25 es más fácil apreciar la intensidad del campo de estudio por municipio, destacando Tlalnepantla en biología (2,084), Tecámac en bioquímica-biofísica (1,184), Toluca en farmacia (772), Ecatepec (1,444) y Cuautitlán Izcalli (1,217) en ingeniería en procesos químicos, y nuevamente Cuautitlán Izcalli en química (794).

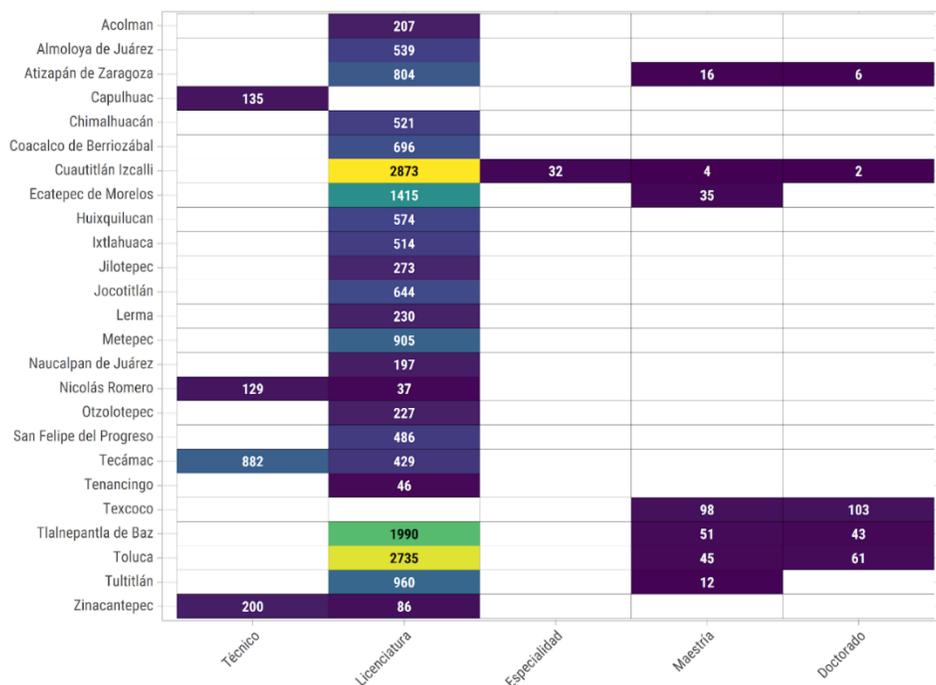
Gráfica 3.25. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Por último, con relación al análisis por municipio, la matrícula también está concentrada en los niveles de licenciatura, destacando municipios como Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Tlalnepantla y Toluca. En el nivel técnico, Tecámac tiene una cantidad importante (882), mientras que en posgrados destaca principalmente Texcoco, seguido de Tlalnepantla y Toluca (Gráfica 3.26).

Gráfica 3.26. Matrícula en programas educativos, sectores de interés, nivel de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

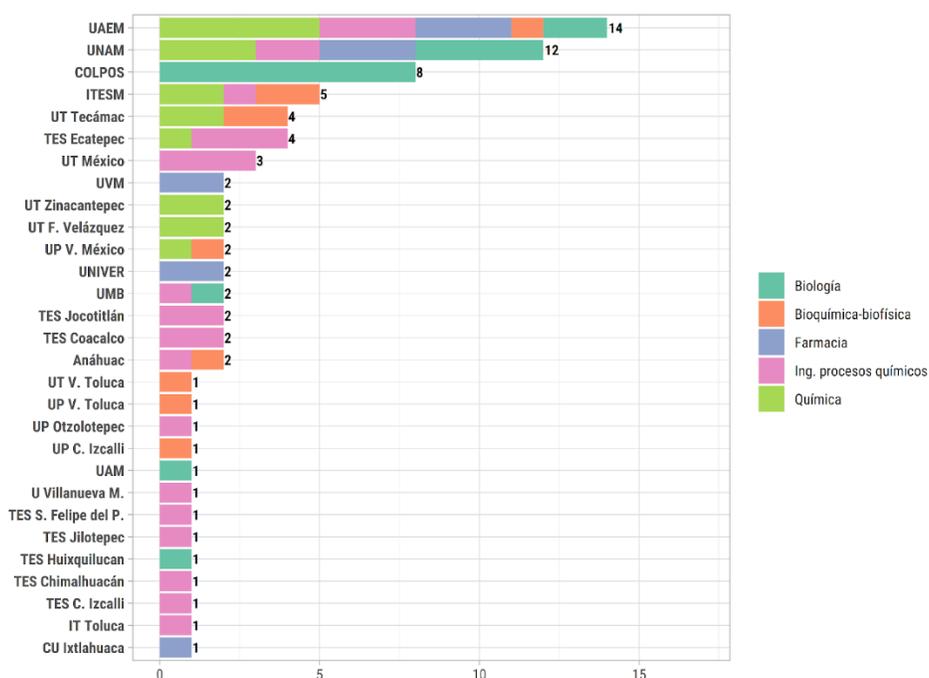
3.5. Programas educativos por IES

Tal y como indica la Gráfica 3.27, la UAEM es la institución de educación superior (IES) con el mayor número de programas en los sectores de interés con 14, seguida por la UNAM con 12 y el Colegio de Postgraduados (COLPOS) con 8. Así como con los municipios, las IES con al menos 3 programas tienen cierta variedad de campos de estudio, aunque destaca la especialización del COLPOS en biología y la Universidad Tecnológica de México en ingeniería en procesos químicos.

Observando la proporción que representan los programas educativos de los sectores de interés, con respecto al total de cada IES, hay algunas que tienen una proporción considerable en el sector, como la Universidad Politécnica Otzolotepec y la de Cuautitlán

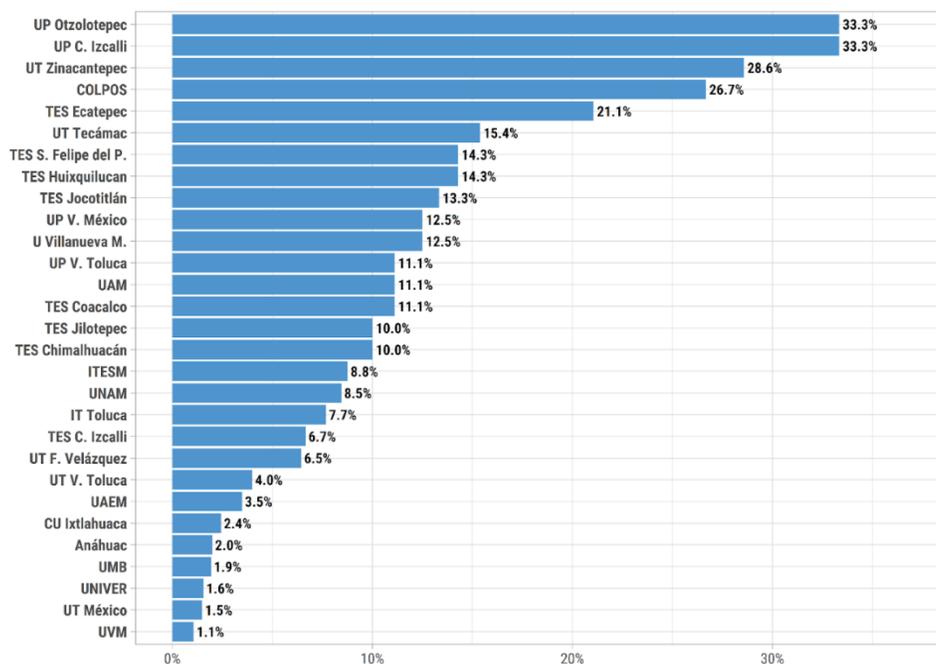
Izcalli con 33.3%. La Universidad Tecnológica Zinacantepec, COLPOS y el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec tienen proporciones por encima de 20%. En las punteras, las proporciones son menores: 3.5% en la UAEM y 8.5% en la UNAM por su amplia oferta educativa (Gráfica 3.28).

Gráfica 3.27. Programas educativos, sectores de interés, IES del Estado de México por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.28. Proporción que representan los programas educativos en los sectores de la red con respecto al total en las IES del Estado de México, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

En la Gráfica 3.29 es más fácil apreciar el número de programas por IES por campo de estudio. Como fue mencionado anteriormente, el COLPOS es la institución con el mayor número de programas en algún campo con 8 en biología. Algunas otras IES que destacan son la UNAM en biología, farmacia y química, la UAEM en farmacia, ingeniería en procesos químicos y química, así como el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec y la Universidad Tecnológica de México en ingeniería en procesos químicos.

Gráfica 3.29. Programas educativos en los sectores de la red en las IES del Estado de México por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Así como con el resto del análisis de este apartado, la mayor parte de los programas educativos en estos sectores, en las IES del Estado de México, están en el nivel licenciatura, sobresaliendo los que están en la UAEM (8) y en la UNAM (6). El COLPOS sobresale en el tema de posgrados con 4 para cada nivel, aunque en la UAEM y la UNAM también cuentan con un buen número. En el nivel técnico, hay 4 IES que ofrecen programas, destacando la Universidad Tecnológica Tecámac con 2 (Gráfica 3.30).

Gráfica 3.30. Programas educativos en los sectores de la red en las IES del Estado de México por nivel de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

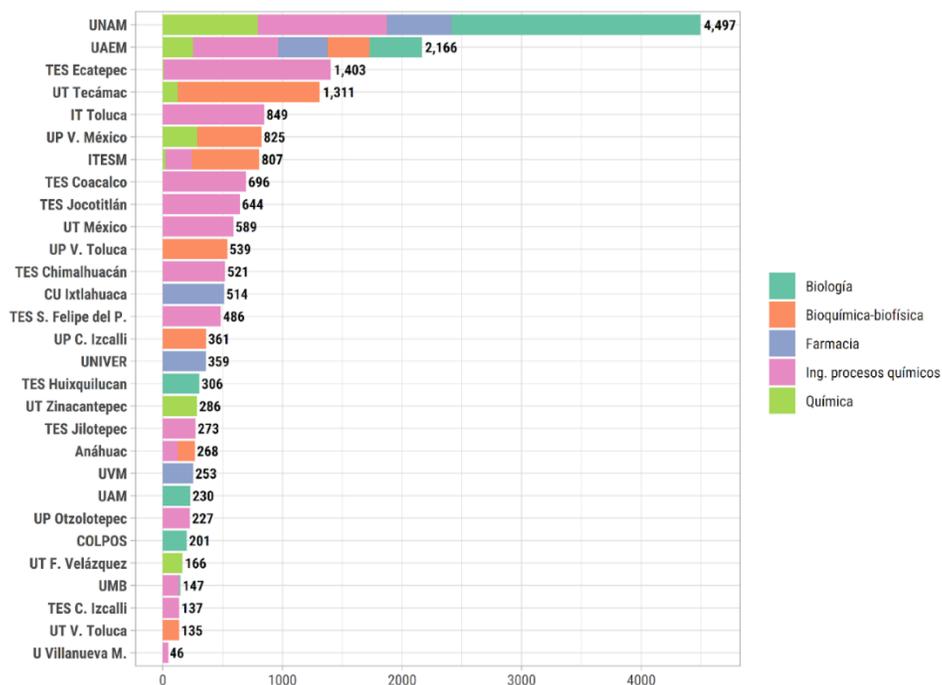
3.5. Matrícula en programas educativos por IES

Al analizar la matrícula por IES, la Gráfica 3.31 es clara en mostrar cómo la UNAM que obtenía la segunda posición por número de programas ahora obtiene la primera posición con 4,497 estudiantes y duplica al segundo lugar, la UAEM con 2,166. Algunas otras IES punteras son el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec con 1,403 y la Universidad Tecnológica de Tecámac con 1,311.

Los datos más altos de proporciones en este análisis de la oferta educativa están al observar la proporción que representa la matrícula en los sectores de la red con respecto al total de cada IES. Particularmente, la Gráfica 3.32 indica que la Universidad Politécnica de Cuautitlán Izcalli cuenta con el 50.5% de su matrícula en los sectores de la red, mientras que la ubicada en Oztolotepec tiene el 46.9%. La Universidad Tecnológica Zinacantepec tiene una proporción importante también, del 31.7%. Ninguna de estas IES, no obstante, ocupa

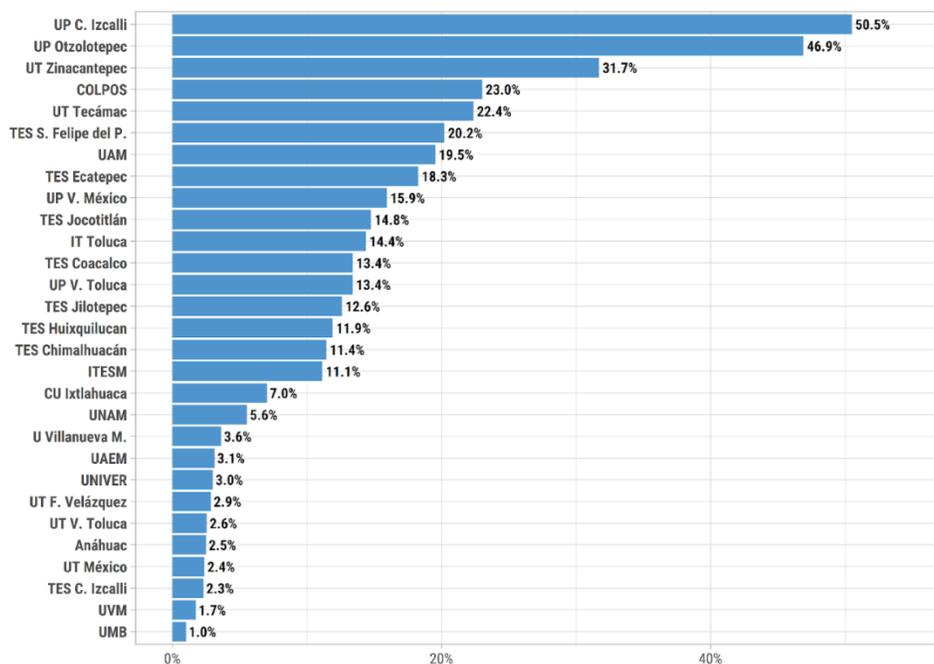
posiciones punteras en número total de matrícula, lo que hablaría de una especialización muy enfocada en sus programas.

Gráfica 3.31. Matrícula en programas educativos en los sectores de la red en las IES del Estado de México por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

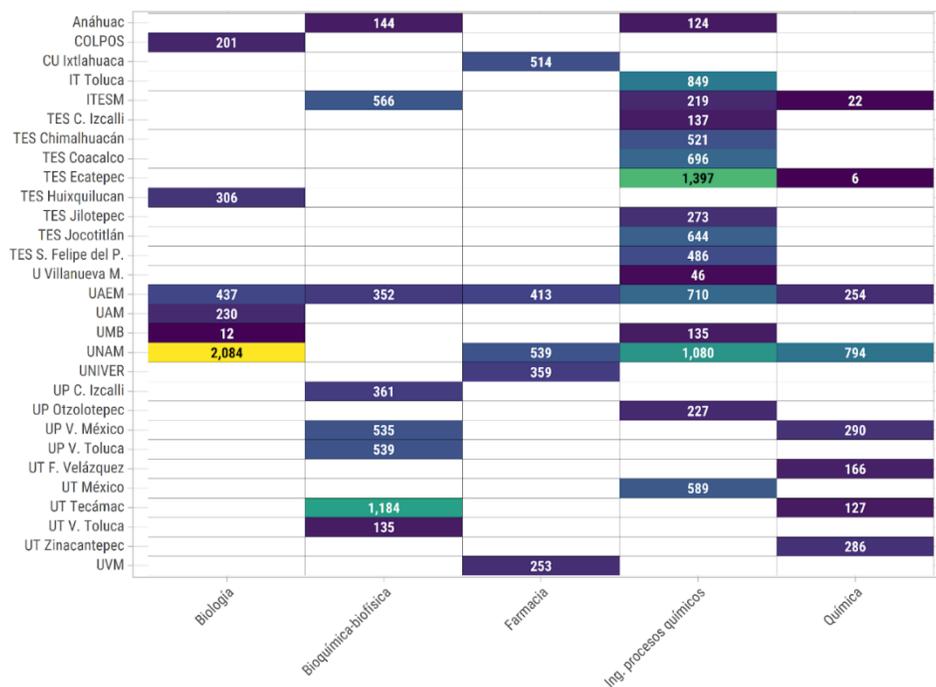
Gráfica 3.32. Proporción que representa la matrícula en programas educativos en los sectores de la red con respecto al total en las IES del Estado de México, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

En cuanto al número de estudiantes en cada IES por campo de estudios, la Gráfica 3.33 muestra que la UNAM y UAEM son de las punteras en varios de ellos, sobre todo la primera en biología (2,084). Algunas otras IES que destacan son la Universidad Tecnológica Tecámac en bioquímica-biofísica (1,184) y el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec en ingeniería en procesos químicos (1,397).

Gráfica 3.33. Matrícula en programas educativos en los sectores de la red en las IES del Estado de México por campo de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

El nivel de licenciatura es también el que cuenta con un mayor número de estudiantes. El peso del número de programas en niveles de posgrado se diluye al considerar el tamaño de la matrícula por la naturaleza de esos programas, mientras que los de nivel técnico aumentan su importancia, particularmente en la Universidad Tecnológica de Tecámac (Gráfica 3.34).

Gráfica 3.34. Matrícula en programas educativos en los sectores de la red en las IES del Estado de México por nivel de estudio, 2020-2021



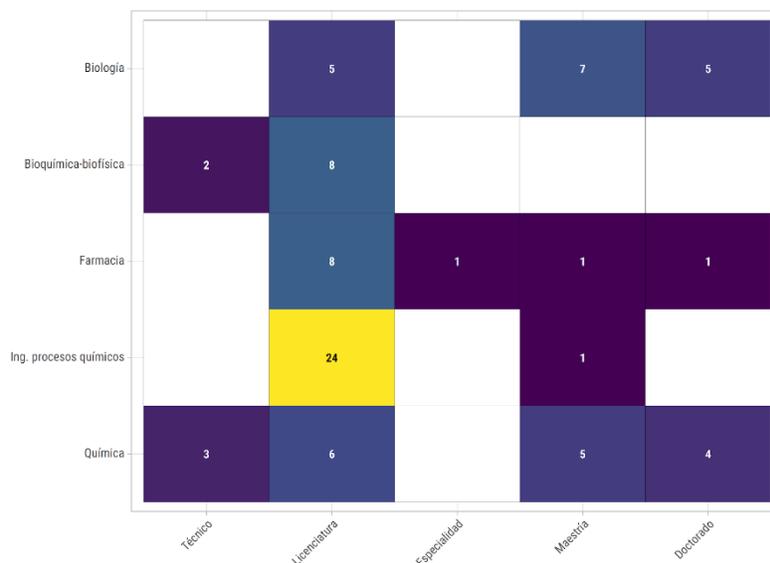
Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

3.6. Programas educativos por sector y nivel de estudio

Si bien este apartado de oferta educativa ya ha pormenorizado en observar a los sectores de interés, un par de gráficas adicionales son ilustrativas para entender si los programas educativos en el Estado de México tienden a tener una mayor concentración en algún nivel de estudio por campo. Nuevamente, con la Gráfica 3.35 es posible apreciar que la mayoría de los programas están en el nivel de licenciatura, sobre todo para ingeniería en procesos químicos. Sin embargo, para biología, la mayor parte está en maestría con 7, y los niveles de licenciatura y doctorado tienen 5 cada uno. Para el caso de química, el nivel de licenciatura es el mayor con 6, pero le siguen de cerca los de maestría con 5 y doctorado con 4. El nivel técnico tiene presencia para el sector de química con 3, y el de bioquímica-biofísica con 2.

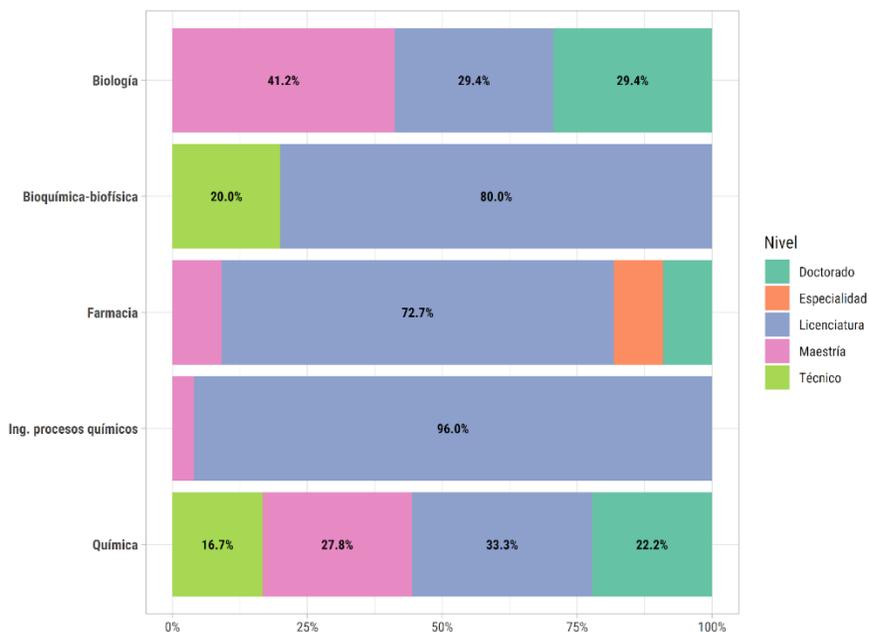
Con la misma información que la gráfica anterior, pero ahora en términos porcentuales, es más fácil entender la proporción que representa cada nivel de estudios para cada campo. Mientras que en algunos la proporción de licenciatura es considerable (como ingeniería en procesos químicos con 96.0% y bioquímica-biofísica con 80.0%), algunos otros presentan una gran variedad como biología y química. Son estos últimos dos campos los que tienen una mayor proporción de programas en maestría y doctorado, mientras que los campos de bioquímica-física y nuevamente química son los que tienen mayor proporción en técnico (Gráfica 3.36).

Gráfica 3.35. Matrícula en programas educativos en los sectores de la red del Estado de México por nivel de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Gráfica 3.36. Programas educativos en los sectores de la red del Estado de México por su proporción por nivel de estudio, 2020-2021

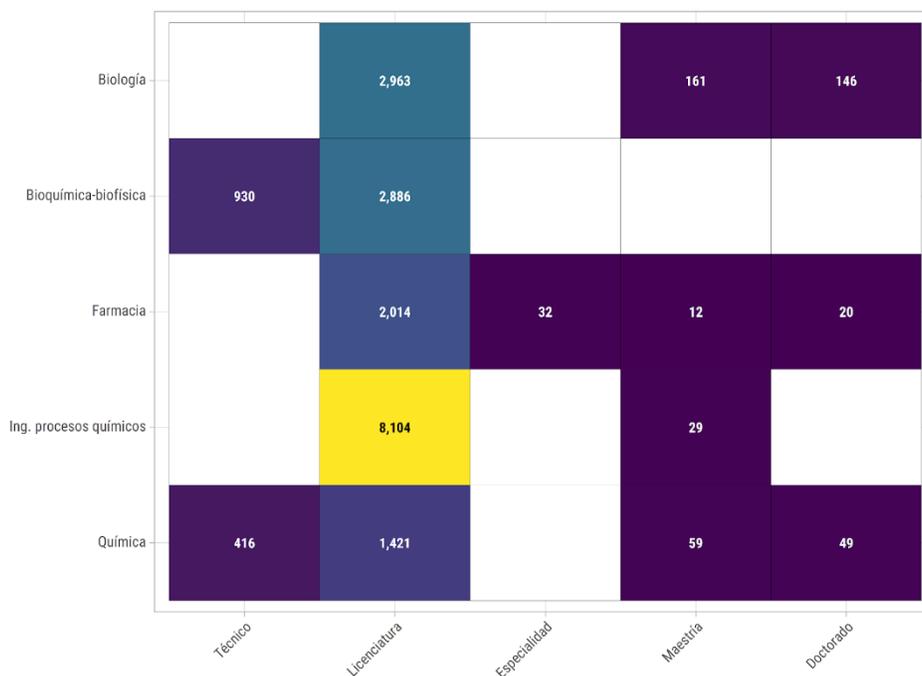


Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

3.7. Matrícula en programas educativos por sector y nivel de estudio

En un ejercicio similar, pero por matrícula, parte de los hallazgos observados se repiten. Una importante cantidad de matrícula está en el nivel de licenciatura, sobre todo para ingeniería en procesos químicos. En cambio, los programas de posgrado descienden en importancia, a la par que el técnico la aumenta. La Gráfica 3.37 presenta esta información.

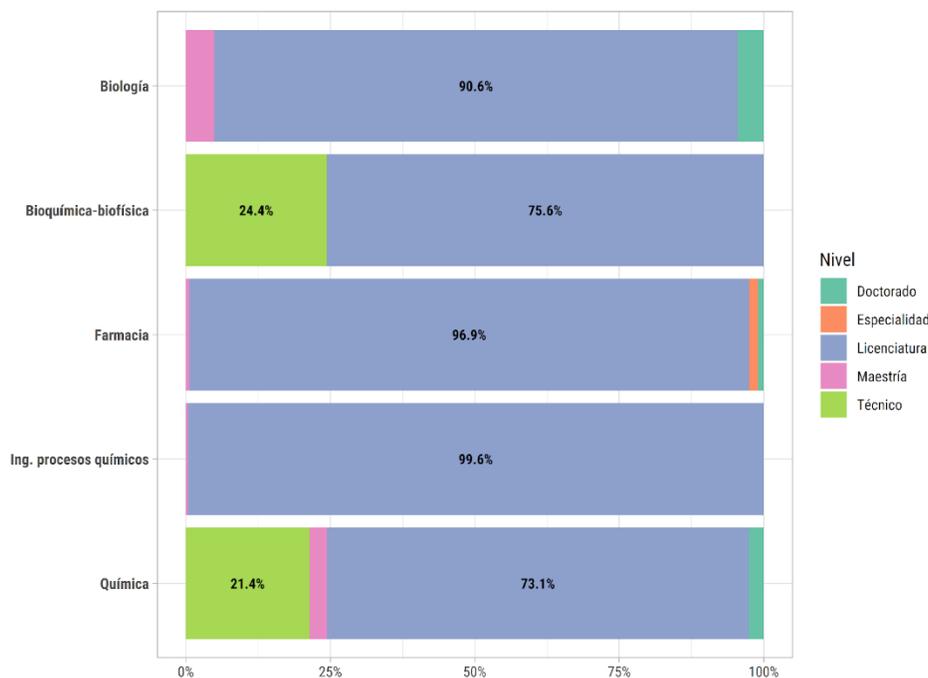
Gráfica 3.37. Matrícula en programas educativos en los sectores de la red del Estado de México por nivel de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

Tal y como lo muestra la Gráfica 3.38, la matrícula en términos porcentuales por campo de estudio tiene una importante concentración en licenciatura, destacando los casos de biología, farmacia e ingeniería en procesos químicos con porcentajes superiores a 90%. Los campos de bioquímica-biofísica y de química tienen alrededor de 20% de su matrícula en el nivel técnico.

Gráfica 3.38. Matrícula en programas educativos en los sectores de la red del Estado de México por su proporción por nivel de estudio, 2020-2021



Fuente: elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES con información del Formato 911 de la SEP.

3.8. Conclusiones

Indiscutiblemente, después de la Ciudad de México, el Estado de México es la entidad referente a nivel nacional tanto por el número de programas como por la matrícula en educación superior en los campos de estudio relacionados con los sectores de interés. Es, particularmente, la entidad con el mayor número de programas en química (18 en total), con más programas en los niveles de licenciatura (51), con más programas y matrícula en el nivel técnico (5 y 1,346, respectivamente).

No obstante, así como con otras variables analizadas en este documento, al ponderar el tamaño de la entidad por su población económicamente activa, desciende y se coloca en posiciones inferiores. En esta referencia por números totales, pero descenso en métricas comparativas por su tamaño, es que el Estado de México presenta una oportunidad

inmejorable: un desarrollo importante del sector que aún tiene la capacidad de mejorar sustantivamente, crecer y volverse competitivo a nivel nacional por diferentes características.

Ahora bien, para mejorar sustantivamente, crecer y volverse aún más competitivo, el Estado de México debe identificar las características de su ecosistema de educación superior para concentrar esfuerzos en aquellos lugares, sectores o institutos en los que sea más conveniente. Al respecto, en este capítulo quedó clara la importancia de algunos municipios por tener muchos programas, como Toluca que tiene una oferta variada en todos los campos estudiados (17 programas en total), aunque con énfasis en farmacia y química. Asimismo, Cuautitlán Izcalli destaca como un municipio con varios programas (10), pero sobre todo como el municipio líder en matrícula (2,911), así como con una cantidad importante de programas y matrícula en ingeniería en procesos químicos y química. Por su parte, municipios como Texcoco tienen un comportamiento interesante: una concentración de sus programas en Biología para los niveles de posgrado. Estos dos últimos municipios tienen una buena proporción del total de sus programas educativos en relación con campos de estudios del sector, por lo que tienen tanto un buen número total, así como una especialización en comparación con otros municipios de la entidad.

En cambio, Tecámac, con 4 programas en total, destaca como el municipio líder en los niveles técnicos y tiene presencia en los campos de química y bioquímica/biofísica. Tlalnepantla, por su parte, es el tercer municipio con la matrícula más alta (2,084) y sobresale en el sector de biología. Algunos otros municipios con un número importante de programas o matrícula son Ecatepec y Atizapán de Zaragoza (ambos con buena presencia en ingeniería en procesos químicos). Finalmente, Tultitlán es un municipio que presenta una alta especialización; si bien cuenta con una oferta variada de los campos de estudio analizados, 19.0% del total de sus programas educativos están en relación con el sector de análisis (la proporción más grande), mientras que 16.1% de su matrícula total estudia en estos programas (la tercera proporción más grande). Considerando que es uno de los municipios con más matrícula y programas, tiene un alto potencial de especialización.

Por número total de programas, destacan como punteras la UAEM (14 programas) y la UNAM (12). Estas IES también tienen el mayor número de matrícula (en esta medición la UNAM tiene la primera posición con 4,497 y la UAEM la segunda con 2,166). Ambas IES tienen presencia variada en los campos de estudio del sector y son punteras en farmacia, además de que la UAEM destaca sobre todo en química, mientras que la UNAM en biología. Estas dos IES tienen también una fuerte presencia en los niveles de licenciatura y de posgrado.

Una IES con un comportamiento interesante es el COLPOS en Texcoco: 8 programas, con énfasis en biología para los niveles de posgrado. En el COLPOS, además, 26.7% de sus programas están relacionados con el sector (la cuarta proporción más grande). En contraste, la Universidad Tecnológica de Tecámac tiene la quinta posición en programas con 5, con énfasis en bioquímica/biofísica y química para el nivel técnico.

Por último, el comportamiento general de los sectores varía un poco por nivel educativo. Los programas y matrícula de ingeniería en procesos químicos, bioquímica/biofísica y farmacia son principalmente en licenciatura. Las mayores proporciones en programas de posgrado están para los campos de biología y química. Asimismo, las mayores proporciones para el nivel técnico están en bioquímica-biofísica junto con química.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la revisión de los indicadores más relevantes (unidades económicas, personal ocupado, ingresos, gastos y valor agregado), los cuatro grupos de análisis (Biológico/Genético, Farmacéutico, Químico y Hospitales/Clínicas) colocan al Estado de México como uno de los líderes a nivel nacional. Al interior del estado, los municipios que destacan consistentemente en estos grupos de análisis son Ecatepec, Toluca y Naucalpan. En un segundo grupo aparecen Tlalnepantla y Nezahualcóyotl.

Por otra parte, el Estado de México es un líder indiscutible en innovación tecnológica en los sectores que conforman esta red porque tiene el segundo lugar nacional en inversión público–privada para la innovación tecnológica, sólo por debajo de la Ciudad de México en el periodo de 2009 a 2018. Al analizar los sectores por separado, la entidad tiene el primer lugar, en inversión público–privada, en el sector de plásticos, el segundo en el farmacéutico y el químico, así como el tercero en el de biotecnología.

Del total de inversión público-privada en innovación tecnológica que se realizó en el Estado de México, 59.4% procedió del sector privado, lo cual lo sitúa en el cuarto lugar nacional sólo debajo de Aguascalientes, Veracruz y Tamaulipas. Este dato evidencia la existencia de un sector industrial dinámico con la capacidad para invertir en desarrollo de tecnología, lo cual le da la capacidad de competir o colaborar con otros clústeres que son líderes en el mundo.

Los principales municipios con capacidades para la innovación tecnológica son Toluca, Tlaxiaco, Naucalpan, Tlalnepantla, Tenancingo, Lerma, Huixquilucan, así como Ecatepec. En algunos municipios, las capacidades de innovación del sector privado están concentradas en empresas grandes. Este es el caso de Toluca, Tenancingo de Degollado, Lerma y Huixquilucan. Sin embargo, en otros sobresalen las empresas pequeñas o medianas, como Tlaxiaco, Naucalpan, Tlalnepantla, Cuautitlán, así como Atlacomulco. Mientras que en

Ecatepec destacan las microempresas. Desde una mirada sectorial, se encuentra que las empresas grandes son especialmente importantes para el sector farmacéutico, así como el biotecnológico. En cambio, las MIPYMES son más importantes para los sectores de química, plásticos, así como de petroquímica.

Para los proyectos de innovación tecnológica, las empresas privadas de la entidad se asociaron con universidades o centros de investigación de toda la república, principalmente con el Centro de Investigación en Química Aplicada, la Universidad Autónoma del Estado de México, el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, el Instituto Politécnico Nacional, así como el Centro de Investigación Científica de Yucatán. Otras universidades de la región han tenido un rol menos importante como la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, así como la Universidad Autónoma Metropolitana de Lerma, a pesar de que tienen programas de estudio e investigadores relacionados con los sectores estudiados.

Finalmente, después de la Ciudad de México, el Estado de México es la entidad referente a nivel nacional tanto por el número de programas como por la matrícula en educación superior en los campos de estudio relacionados con los sectores de interés. Es, particularmente, la entidad con el mayor número de programas en química (18 en total), con más programas en los niveles de licenciatura (51), con más programas y matrícula en el nivel técnico (5 y 1,346, respectivamente).

Ahora bien, para mejorar sustantivamente, crecer y volverse aún más competitivo, el Estado de México debe identificar las características de su ecosistema de educación superior para concentrar esfuerzos en aquellos lugares, sectores o institutos en los que sea más conveniente. Al respecto, quedó clara la importancia que tienen algunos municipios por tener muchos programas, como Toluca que tiene una oferta variada en todos los campos estudiados (17 programas en total), aunque con énfasis en farmacia y química. Asimismo, Cuautitlán Izcalli destaca como un municipio con varios programas (10), pero sobre todo como el municipio líder en matrícula (2,911), así como con una cantidad importante de programas y matrícula en ingeniería en procesos químicos y química. Por su parte, municipios como Texcoco tienen un comportamiento interesante: una concentración de sus

programas en Biología para los niveles de posgrado. Estos dos últimos municipios tienen una buena proporción del total de sus programas educativos en relación con campos de estudios del sector, por lo que tienen tanto un buen número total, así como una especialización en comparación con otros municipios de la entidad.

En cambio, Tecámac, con 4 programas en total, destaca como el municipio líder en los niveles técnicos y tiene presencia en los campos de química y bioquímica/biofísica. Tlalnepantla, por su parte, es el tercer municipio con la matrícula más alta (2,084) y sobresale en el sector de biología. Algunos otros municipios con un número importante de programas o matrícula son Ecatepec y Atizapán de Zaragoza (ambos con buena presencia en ingeniería en procesos químicos). Finalmente, Tultitlán es un municipio que presenta una alta especialización; si bien cuenta con una oferta variada de los campos de estudio analizados, 19.0% del total de sus programas educativos están en relación con el sector de análisis (la proporción más grande), mientras que 16.1% de su matrícula total estudia en estos programas (la tercera proporción más grande). Considerando que es uno de los municipios con más matrícula y programas, tiene un alto potencial de especialización.

Por número total de programas, destacan como punteras la UAEM (14 programas) y la UNAM (12). Estas IES también tienen el mayor número de matrícula (en esta medición la UNAM tiene la primera posición con 4,497 y la UAEM la segunda con 2,166). Ambas IES tienen presencia variada en los campos de estudio del sector y son punteras en farmacia, además de que la UAEM destaca sobre todo en química, mientras que la UNAM en biología. Estas dos IES tienen también una fuerte presencia en los niveles de licenciatura y de posgrado.

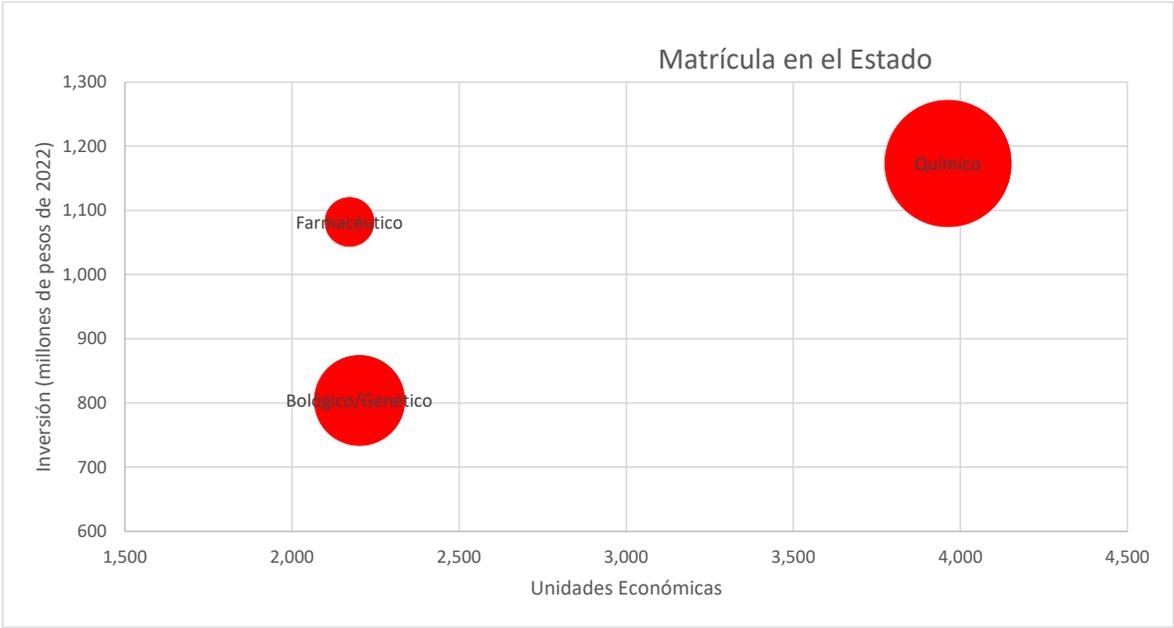
Una IES con un comportamiento interesante es el COLPOS en Texcoco: 8 programas, con énfasis en biología para los niveles de posgrado. En el COLPOS, además, 26.7% de sus programas están relacionados con el sector (la cuarta proporción más grande). En contraste, la Universidad Tecnológica de Tecámac tiene la quinta posición en programas con 5, con énfasis en bioquímica/biofísica y química para el nivel técnico.

Por último, el comportamiento general de los sectores varía un poco por nivel educativo. Los programas y matrícula de ingeniería en procesos químicos,

bioquímica/biofísica y farmacia son principalmente en licenciatura. Las mayores proporciones en programas de posgrado están para los campos de biología y química. Asimismo, las mayores proporciones para el nivel técnico están en bioquímica-biofísica junto con química. Los indicadores analizados en los tres componentes, desempeño económico, inversión en desarrollo tecnológico e innovación, y formación de capital humano en los sectores de interés posicionan al Estado de México como un líder indiscutible.

Por lo tanto, en los sectores de interés, **el Estado de México tiene claras ventajas competitivas a nivel nacional**. En estos sectores se encuentra entre las entidades federativas que son líderes en el país. En la gráfica se muestra el posicionamiento relativo de los sectores Biológico/Genético, Farmacéutico y Químico en tres indicadores.

Gráfica 4.1. Posición relativa de los sectores de interés



Fuente: Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC), Padrón de Beneficiarios del PEI 2009-2018, Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES.

Así, el sector que tiene el mayor potencial para el desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico es el Sector Químico, pues cuenta con casi 4,000 unidades económicas, cerca de 14,000 alumnos en programas relacionados con el sector y

una inversión acumulada de más de 1,100 millones de pesos. Con infraestructura importante, en los tres indicadores, se encuentran los otros dos sectores.

Por lo tanto, a través de una **coordinación cercana y efectiva entre los tres actores más relevantes (sector privado, sector público y sector académico)**, se podrá desarrollar una agenda de mediano y largo plazo para implementar los proyectos prioritarios que permitan explotar el potencial detectado en los tres sectores analizados.