

Tecnología, innovación, financiamiento y capacitación en la pirotecnia de Tultepec, Edomex Technology, Innovation, Financing and Training in the pyrotechnics of Tultepec, Edomex

Gisela Janeth Espinosa Martínez

gisela.sub.a@tesco.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6227-5067>

Tecnológico Nacional de México- TES de Coacalco
México

Samuel Garrido Roldán

samuel.sub.a@tesco.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0129-9633>

Tecnológico Nacional de México- TES de Coacalco
México

Verónica Velázquez Romero

veronica.sub.a@tesco.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2865-3321>

Tecnológico Nacional de México- TES de Coacalco
México

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar la correlación: Tecnología, Innovación, Financiamiento y Capacitación en la pirotecnia de Tultepec, EdoMex. Se llevó a cabo un análisis cuantitativo, correlacional y transversal con una muestra de 204 productores pirotécnicos. La investigación identificó correlaciones significativas de tecnología, innovación, financiamiento y capacitación en el sector pirotécnico de Tultepec, Estado de México y las conclusiones a las que se llegó es un sector muy cerrado y hermético, pero también incluye desconocimiento y miedo a la información de provenga de terceros como son los apoyos por parte de instituciones financieras o apoyos que ofrece el gobiernos u organismos internacionales.

Palabras clave: Tecnología, innovación, financiamiento y capacitación.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the correlation between technology, innovation, financing, and training in the pyrotechnics industry in Tultepec, State of Mexico. A quantitative, correlational, and cross-sectional analysis was conducted with a sample of 204 pyrotechnic producers. The research identified significant correlations between technology, innovation, financing, and training in the pyrotechnics sector of Tultepec, State of Mexico. The conclusions reached indicate that the sector is very closed and secretive, and also includes a lack of knowledge and fear of information from third parties, such as support from financial institutions or aid offered by governments or international organizations.

Keywords: Technology, innovation, financing and training.

INTRODUCCIÓN

La pirotecnia representa una actividad económica y cultural para dicho sector, y son muy herméticos porque cuidan su modo de vivir, y los riesgos que implica el manejo de los cohetes, cuando hay una explosión entre ellos se protegen; ya que la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) tiene la facultad de clausurar los negocios o negar los permisos de la compra de la pólvora si los polvorines no cumplen con las especificaciones dadas por las organizaciones facultadas.

La importancia de esta investigación radica en analizar la correlación de tecnología, innovación, financiamiento y capacitación en el sector pirotécnico de Tultepec, Estado de México utilizando datos de un cuestionario validado, y dentro de ese análisis identificar si realmente esas variables describen la realidad del sector pirotécnico.

El presente trabajo consta de cuatro apartados, en el primero se aborda la fundamentación teórica que conforma el esqueleto de esta investigación y se describen las variables abordar.

En el segundo apartado se presenta la método de la investigación, el cual tiene un enfoque cuantitativo, exploratorio, no experimental y transversal. Se utilizó un cuestionario ya aplicado validado en el sector pirotécnico, el cual se analizó mediante la técnica multivariante de Análisis de Componentes Principales con el software estadístico IBM statistics.

En el tercer apartado se aplica la metodología y se obtienen los resultados de las correlaciones y se describen cada una de ellas. En el cuarto apartado se realizan las conclusiones y las recomendaciones de la investigación.

Contexto de la pirotecnia

Antigüedad del proceso

La producción de pirotecnia en el mundo se ha destacado en países de Europa; destacando que los orígenes de esta tecnología fue hace más de 2000 años en China, lugar donde se creó la pólvora, es importante destacar que los avances en dicho sector son notables, así como las inversiones llevadas a cabo por algunos países (IMEPI, 2013). Los fuegos artificiales fueron inventados por los chinos, para usos ceremoniales y religiosos, el cual es su principal uso en México hoy en día.

La producción y el uso de fuegos artificiales llegaron a México a través de Europa, fue traída por los conquistadores en el siglo XVI. Las culturas prehispánicas tenían formas de manipular fuego para fines ceremoniales, la popularidad de fuegos artificiales llegó a México después, en el siglo XIX.

Figura 1.

Producción de pirotecnia francesa en 1770.



Nota. La figura muestra la forma en que se trabajaba la pirotecnia en la época colonial (González, 2020).

En la actualidad, Latinoamérica es la segunda mayor productora de fuegos artificiales, la mayoría

para uso doméstico, con productos que van desde pequeños petardos hasta grandes fuegos artificiales como los llamados “castillos” y “toritos”. El primer lugar que comenzó a producir pólvora fue Tultepec, en el cual durante el periodo colonial fue separado de la Ciudad de México y tenía abundante salitre, del cual los químicos podían ser extraídos (IMEPI, 2013).

Pirotecnia en el Estado de México

La producción de fuegos artificiales artesanales de México se realiza en el Estado de México. La capital auto-declarada de los fuegos artificiales, es Tultepec. Esta área tiene 200 años de tradición de hacer fuegos artificiales, con aproximadamente el sesenta y cinco por ciento de la población involucrada directa o indirectamente en la producción de fuegos artificiales.

En Tultepec, todos los fuegos artificiales son hechos a mano, incluyendo decoración y envase, en su mayoría en pequeñas fábricas o talleres que producen de todo, desde pequeños petardos hasta fuegos artificiales de doce pulgadas para espectáculos profesionales sociales, culturales, legales, y demográficos. (IMEPI, 2025).

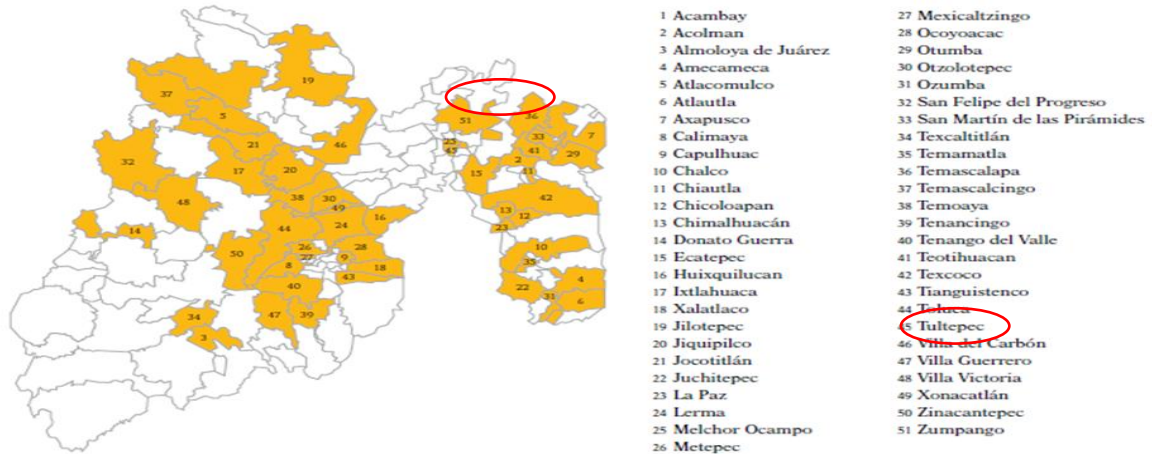
Más de 60 municipios de la entidad, tienen presencia de fabricantes de pirotecnia, destacan: Tultepec, Almoloya de Juárez, Amecameca, Axapusco, Ozumba, Texcoco y Zumpango, lo que permite dar sustento de forma directa a 40 mil familias. En los 125 municipios de la entidad se comercializa juguetería pirotécnica.

La población católica en el Estado de México es del 91.2%, y existe aproximadamente 8,200 iglesias, en cada una de ellas se utiliza pirotecnia en celebraciones patronales, durante Semana Santa y celebración de año nuevo. De manera cívica, se utiliza pirotecnia durante las festividades del 15 de septiembre en los 125 municipios de la Entidad.

Existen 4 mercados de artificios pirotécnicos en miniatura que funcionan de agosto a diciembre que es la temporada de venta permitida por autoridades federales (IMEPI, 2013).

Figura 2.
 Ubicación del municipio de Tultepec.

UBICACIÓN DE LOS POLVORINES



Nota. La figura muestra los municipios que son productores pirotécnicos y el que está en el círculo rojo es el que se abordó en esta investigación (Espinosa, 2017).

Evolución demográfica

En 2020, la población en Tultepec fue de 157,645 habitantes (51.1% mujeres y 48.9% hombres). De los habitantes del municipio de Tultepec, 60% están involucrados directa o indirectamente en la elaboración y puesta del espectáculo pirotécnico, o en la fabricación de castillos y juguetería. (México, Data México, 2025).

Permisos y leyes en la pirotecnia

El maestro pirotécnico debe completar una lista de requisitos para obtener el permiso de SEDENA, causando que la autogestión sea un tema que dista mucho de la realidad, ello porque algunos de estos puntos inevitablemente cruzan por los caminos de la burocracia, tal es el caso de la opinión favorable. El permiso general tiene validez durante el año de emisión, a inicios de cada año se debe renovar, sin embargo el proceso es mucho más simple, ya que solamente se realiza la inspección militar y se presenta el acta de dicha inspección y el permiso anterior para refrendar el nuevo. (IMEPI, 2013).

La SEDENA es quien maneja la única ley que regula directamente el gremio pirotécnico, esto genera dificultades diversas por las lagunas existentes en la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, ya que es una ley emitida en 1972 con diversas reformas que no han cambiado de manera radical lo descrito desde su publicación, siendo la última reforma en 2004, existen numerosas características

que al no ser especificadas dentro de la ley, cada zona militar interpreta de forma distinta la ley, por lo mismo solicita características distintas en las diversas regiones del país.

Debido a los materiales que se manejan y a la reacción química por parte de estos, la pirotecnia es considerada una actividad de alto riesgo, esta categorización es fundamental para comprender el trabajo del productor, en la mayoría de los casos, solicita por adelantado cierto porcentaje del costo total del evento para cumplir con el consumo de materias primas e iniciar la producción.

Sin embargo en caso de existir un accidente, los materiales utilizados y el producto terminado se pierde, quedando comprometidos económicamente para culminar la labor, no obstante las multas y en caso de haber heridos los gastos generados en atención a estos, la SEDENA cierra las instalaciones e impide el trabajo hasta concluir las averiguaciones correspondientes, por lo que la comunidad coopera en auxilio del permisionario, con ello evitan en lo posible que se pierda patrimonio del productor afectado. Independientemente de la unión que presentan los productores cuando hay una eventualidad adversa existen múltiples variaciones que afectan de forma gradual su sistema de producción, tal es el caso de las modificaciones que realiza la SEDENA a los requerimientos básicos de las instalaciones de fabricación, en este sentido cada año se emiten comunicados donde se incorporan los cambios solicitados por esta instancia federal para la adecuación de los talleres, esto es un gran problema porque en muchos casos los cambios incluyen construcción de infraestructura o colocación de equipos de seguridad que a inicios de año representan una inversión considerable a lo cual el sector reacciona de formas desfavorables por considerar estos como un gasto innecesario. En la Figura 3 se muestran los organismos que vigilan que se apliquen las leyes al sector pirotécnico.

Figura 3.

Organismos encargados de vigilar el sector pirotécnico.



Nota. La figura muestra el organigrama de los organismos que participan en aplicar la reglamentación en el sector pirotécnico (Espinosa, 2017).

Variables de investigación.

Esta investigación analiza cuatro variables principales: tecnología, innovación, financiamiento y capacitación; las cuales se van abordar a continuación:

Variable Tecnología

El concepto de tecnología ha sufrido cambios importantes en los pasados dos siglos. Se piensa que el término era familiar en Alemania en la forma de *technologie* en la era final de las colonias alemanas. Después, este término fue introducido al inglés una vez que la economía americana comenzaba a industrializarse. Ya para 1929, el profesor de Harvard Jacob Bigelow tituló uno de sus trabajos como *Elements of Technology* refiriéndose a la misma como la aplicación de las ciencias a las artes útiles. Durante los inicios del siglo XX, la palabra tecnología fue destinada exclusivamente para referirse a manuales técnicos o para nombrar institutos técnicos. El significado de tecnología, como lo conocemos hoy en día, se popularizó más tarde en el siglo XX en donde debates acerca de las máquinas y el "desempleo tecnológico" empezaron a surgir. De ahí la idea de tecnología se tornó más como conocimiento o ciencia aplicada, destinada a modificar el entorno del hombre. El ahorro constituye un componente esencial para la estabilidad económica (Castro, 2017).

Variable innovación

La innovación ha sido manejada por diversos autores y organizaciones, en la tabla 1 se muestran las distintas definiciones.

Tabla 1.

Definición de innovación tecnológica.

<i>Concepto</i>	<i>Autor</i>
La acción de dotar a la producción de recursos para crear nuevas posibilidades de producir riqueza.	Jean-Baptiste Say (1803)
Cualquier forma de hacer las cosas de modo distinto en la vida económica.	Schumpeter (1934)
Adopción de un cambio novedoso para la empresa y el entorno.	Knight (1967)
Introducción con éxito en el mercado de una nueva idea en forma de productos, procesos, servicios o técnicas de gestión y organización.	Pavón & Goodman (1976)
Un cambio en la conducta de las personas como consumidores o productores.	Drucker (1981)
Crear cualquier producto, servicio o proceso nuevo para la unidad de negocio.	Tushman & Nadler (1986)
Es un proceso por el cual la nueva información surge y se concreta en un producto que satisfaga las necesidades humanas.	Kenney (1991)
Realizar lo que nadie ha imaginado todavía.	Morcillo (1995)
Mudar o alterar algo, introduciendo novedades.	RAE (2001)
Puesta en práctica de un producto, proceso, sistema de marketing o método organizativo, nuevo o mejorado.	Morcillo (1995)
La introducción de un producto nuevo (bien o servicio), o significativamente mejorado, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.	Manual de Oslo (2006)
Ofrecer al mercado un modelo de negocio distinto al de la competencia.	González & Huete (2009)
innovación es la creación y transformación del conocimiento en nuevos productos, procesos y servicios que satisfagan las necesidades del mercado.	Dutrenit (2015)

Nota. Elaborado por los autores.

Los trabajos de Joseph Schumpeter han influido notablemente en las teorías de la innovación. Este autor afirmaba que el desarrollo económico está movido por la innovación, por medio de un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. Llamó a este proceso “destrucción creativa”. Según él, las innovaciones “radicales” originan los grandes cambios del mundo mientras que las innovaciones “progresivas” alimentan de manera continua el proceso de cambio. Schumpeter (1934) propuso una lista de cinco tipos de innovación:

- i) Introducción de nuevos productos.
- ii) Introducción de nuevos métodos de producción.
- iii) Apertura de nuevos mercados.
- iv) Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos.
- v) Creación de nuevas estructuras de mercado en un sector de actividad.

La innovación en los sectores cuyo contenido tecnológico es de tipo bajo o medio recibe menos atención que la innovación en los sectores de alta tecnología. Con todo, esta innovación puede tener un impacto significativo en el crecimiento económico a causa del peso de estos sectores (Manual de Oslo, 2006).

Innovación artesanal

los artesanos le dan mayor importancia a la innovación de producto sobre la organizacional y de proceso. Si la innovación de procesos consiste en la adopción de métodos de producción tecnológicamente nuevos o muy mejorados, entonces esos métodos pueden implicar cambios en los equipos, o en la organización de la producción, o una combinación de ambos, y tienen que provenir de nuevo conocimiento que para los artesanos es difícil de adquirir (Hernández Girón, 2007).

Innovación en las microempresas

Además plantean que la inversión en innovación puede brindar mayor orientación hacia el largo plazo y una mayor independencia de acción. También, se puede fortalecer su estabilidad, conocimiento del negocio, compromiso de sus miembros, flexibilidad en el trabajo, el tiempo y el dinero, mejorando todos los procesos productivos en las microempresas.

Para contrarrestar la actual desconexión entre los actores del ecosistema de innovación, es imprescindible la integración de las mipymes familiares manufactureras a la plataforma académica, gubernamental y la de su propio sector manufacturero, con el fin de estar a la vanguardia de las herramientas disponibles para satisfacer las necesidades cambiantes de su mercado y de su entorno político, económico y social (Navarro & Caballero, 2020).

Variable financiamiento

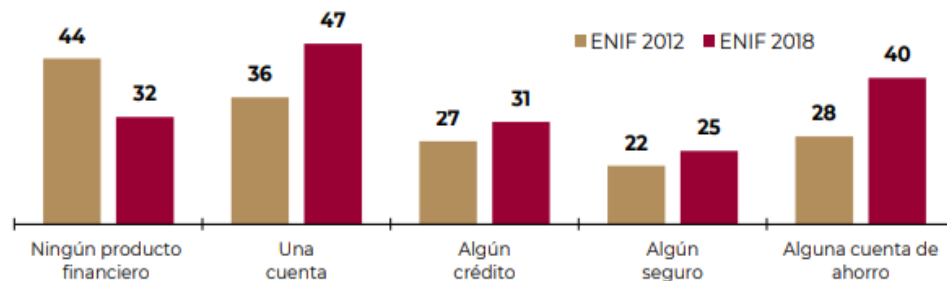
El financiamiento es el proceso por el que se proporciona capital a una empresa o persona para utilizar en un proyecto o negocio, es decir, recursos como dinero y crédito para que pueda ejecutar sus planes. En el caso de las compañías, suelen ser préstamos bancarios o recursos aportados por sus inversionistas (BBVA, 2025)

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Financiamiento (ENIF, 2020) del 2012 a 2018 ha habido incrementos significativos en los niveles de acceso y de uso de los productos y servicios que ofrece el sistema financiero, estos todavía son bajos en comparativos internacionales. Por ejemplo, el

promedio de la población de los países de América Latina con una cuenta de ahorro en un banco fue de 54% en 2017, mientras que en México fue de 37%.⁸ Asimismo, en México aún se cuenta con muy poca penetración de servicios bancarios entre las MiPyMEs. En 2018, de acuerdo con la ENAFIN, solo 23% de las empresas tenía cuentas de depósito empresarial, el 11% tenían tarjeta de crédito y el 18% utilizó la dispersión de nómina ofrecida por los bancos. Para las microempresas la inclusión es menor, ya que solo el 6% reportó contar con tarjeta de crédito empresarial y el 9% dispersó la nómina a través del servicio bancario.

Figura 4.

Acceso a productos y servicios financieros.



Nota. La figura muestra como participan las MiPyMEs en los productos y servicios financieros (ENIF, 2020)

Variable capacitación

De acuerdo a (LFT, 2025) en el Artículo 153-A menciona Los patrones tienen la obligación de proporcionar a todos los trabajadores, y éstos a recibir, la capacitación o el adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida, su competencia laboral y su productividad, conforme a los planes y programas formulados, de común acuerdo, por el patrón y el sindicato o la mayoría de sus trabajadores.

Las acciones de capacitación, en cualquiera de sus versiones: cursos, talleres, conferencias, congresos, diplomados, permiten adquirir conocimientos teóricos y prácticos, que permiten que las personas actualicen sus conocimientos y adquieran nuevos, que fortalezcan su capacidad de respuesta ante los cambios del entorno o de sus requerimientos laborales, incrementen su desempeño dentro de la institución y estén más preparadas para el día a día, lo cual les dará mayor confianza personal al desarrollar otras aptitudes y actitudes. En un mundo donde la única constante es el cambio, obtener el beneficio del aprendizaje continuo es una oportunidad para mantener la vigencia laboral y

desarrollar e innovar en los procesos de trabajo. En este orden de ideas, la capacitación laboral busca que las tareas se realicen con calidad, productividad, estabilidad, permanencia y en un buen ambiente de trabajo (México, 2018).

Pregunta de investigación

El análisis de las variables desarrolladas muestran cómo se correlacionan el uso de la tecnología, la innovación incipiente que usa el sector, el manejo del financiamiento y la implementación de capacitación en el sector pirotécnico, proporcionando una base para interpretar los resultados del cuestionario aplicado a los productores pirotécnicos de Tultepec, EdoMéx.

La pregunta de investigación busca analizar la correlación del uso de la tecnología, la innovación incipiente, el manejo del financiamiento y la implementación de capacitación influyen en el sector de la pirotecnia.

Objetivo general

El objetivo general de esta investigación es analizar la correlación: tecnología, innovación, financiamiento y capacitación de los pirotécnicos de Tultepec, EdoMex.

Los objetivos específicos

1. Analizar las variables de tecnología, innovación, financiamiento y capacitación para identificar los patrones de dichas variables
2. Determinar las correlaciones entre las variables de tecnología, innovación, financiamiento y capacitación

Hipótesis de investigación

De acuerdo a la pregunta de investigación y objetivos, se determinaron las hipótesis:

Hipótesis general:

H1: Si las variables tecnología, innovación, financiamiento y capacitación son abordadas con conocimiento de las mismas por los productores, el resultado generará mas oportunidades en el sector pirotécnico de Tultepec, EdoMex.

Hipótesis específicas:

- H1a: se correlaciona significativamente con la Innovación (P8I-P13I) y el uso de la Tecnología mejora la producción, calidad y tiempo de la producción de juegos pirotécnicos (P1T-P7T)
- H1b: el uso de la Tecnología mejora la producción, calidad y tiempo de la producción de juegos pirotécnicos (P1T-P7T)
- Y el manejo del Financiamiento (P14F-P21F)
- H1c: el uso de la Tecnología mejora la producción, calidad y tiempo de la producción de juegos pirotécnicos (P1T-P7T) y influye positivamente en la Capacitación (P22C-P25C)
- H1d: se correlaciona significativamente con la Innovación (P8I-P13I) y influye positivamente en la Capacitación (P22C-P25C)
- H1e: el manejo del Financiamiento (P14F-P21F) influye positivamente en la Capacitación (P22C-P25C)
- H1f: se correlaciona significativamente con la Innovación (P8I-P13I) y el manejo del Financiamiento (P14F-P21F)

METODOLOGÍA

Se tomó el cuestionario validado y aplicado al sector pirotécnico de Tultepec en el 2017. Este cuestionario es de una tesis de doctorado (Espinosa, 2017). Este cuestionario identificó las variables de investigación en el sector pirotécnico, pero para realizar un modelo de gestión de la innovación y las variables obtenidas fueron Tecnología, Innovación, Financiamiento y Capacitación, pero no se realizó la correlación de las mismas en esa tesis. Dicho cuestionario se realizó con una prueba piloto de 50 productores pirotécnicos y se procesó el cuestionario en el Software SPSS para obtener las preguntas que aportaban valor a la investigación, quedando las 25 preguntas que se presenta en este artículo.

Diseño de la investigación

El diseño fue cuantitativo, correlacional y transversal, para identificar las correlaciones de Tecnología, Innovación, Financiamiento y Capacitación. Se realizó de esta manera para identificar las correlaciones significativas de las variables manejadas.

Muestreo

Se tomó el cuestionario aplicado a 204 productores pirotécnicos de Tultepec, Estado de México. Dicho Municipio queda a 30 minutos de donde residen los investigadores (Coacalco de Berriozábal y Ecatepec).

Instrumento

Se analizaron las preguntas del cuestionario validado y aplicado al sector pirotécnico con el que recopilamos los datos sobre las variables de estudio como Tecnología, Innovación, Financiamiento y Capacitación.

Técnicas de análisis

Se determinaron las relaciones entre las variables y para ello se aplicó la prueba de correlación de Pearson (r) y el nivel de significancia (Sig.) de 0.01 y 0.05 para determinar la robustez de los resultados. Todo lo anterior se procesó la información con el Software Estadístico SPSS.

Análisis de las variables

Se realizó un análisis con el Software Estadístico SPSS para identificar las correlaciones de las variables, en la tabla 2 se muestra el manejo de las mismas.

Tabla 2.

Variables.

Variable	Operacionalización
Tecnología	(P1T). Considero que si utilizo tecnología para hacer los juegos pirotécnicos se reducirá el tiempo de fabricación (P2T). El uso de tecnología en la realización de juegos pirotécnicos generará mayores ganancias (P3T). Considero que implantar tecnología en el proceso tiende a aumentar empleos al mejorar la producción, calidad y tiempo de realización de los juegos pirotécnicos (P4T). Todos los procesos de fabricación en mi polvorín son manuales (P5T). Aceptaría utilizar prototipos automatizados que mejoren la realización de juegos pirotécnicos (P6T). Está de acuerdo en comprar tecnología de otros países (P7T). Conoce qué máquinas hay en el extranjero que podrían servir en su proceso
Innovación	(P8I). Conoce las formas de innovar (P9I). Considera que es caro innovar (P10I). Las máquinas que el tornero elabora de acuerdo a las necesidades ¿las consideras una innovación? (P11I). Las fórmulas que utiliza ¿las patentaría? (P12I). ¿Ha comprado patentes, licencias? (P13I). ¿Patentaría su proceso?
Financiamiento	(P14F). Conoce sobre los fondos que otorga el sector público y privado (P15F). Conoce qué bancos le pueden otorgar financiamiento (P16F). Sabe los requisitos y restricciones que un banco le pide para obtener un financiamiento (P17F). Está de acuerdo en utilizar un financiamiento para innovar (P18F). Estaría de acuerdo en complementar el financiamiento para innovar y/o adquirir tecnología (P19F). Estaría dispuesto a endeudarse para adquirir tecnología o innovar (P20F). Es constante en el pago de salarios de los trabajadores (P21F). Paga en efectivo la maquinaria que adquiere del tornero
Capacitación	(P22C). Me interesa obtener capacitación en la realización de juegos pirotécnicos que involucren tecnología en el proceso (P23C). Capacitaría a sus trabajadores aunque no fueran su familia (P24C). Transmitiría los secretos de sus fórmulas (P25C). Pagaría consultorías y asesorías

Nota. Elaborado por los autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relaciones significativas entre las variables

Los resultados son relevantes y muestran la correlación de las variables Tecnología, Innovación, Financiamiento y Capacitación. En la Tabla 3 se muestran las correlaciones y su interpretación de las mismas. Posteriormente, se indican los hallazgos y se aprueban o disprueban las hipótesis planteadas.

Tabla 3.

Correlación de Pearson: relación Innovación y Tecnología.

Variables		P1T	P2T	P3T	P4T	P5T	P6T	P7T
P8I	r	0.122	0.099	0.277**	0.218**	0.083	0.135	0.302**
	Sig.	0.083	0.160	0.000	0.002	0.237	0.054	0.000
P9I	R	0.134	0.203**	0.116	0.007	0.310**	0.240**	-0.011
	Sig.	0.056	0.004	0.099	0.926	0.000	0.001	0.874
P10I	r	0.158*	0.136	0.098	0.125	0.071	0.094	0.036
	Sig.	0.025	0.053	0.165	0.075	0.316	0.181	0.606
P11I	R	0.099	0.042	0.066	-0.039	0.052	0.008	-0.029
	Sig.	0.159	0.551	0.351	0.585	0.458	0.913	0.677
P12I	R	0.036	-0.082	0.124	-0.033	-0.130	0.004	0.095
	Sig.	0.613	0.246	0.078	0.641	0.065	0.960	0.176
P13I	R	-0.094	0.138*	-0.041	0.074	-0.073	-0.186**	0.108
	Sig.	0.184	0.050	0.559	0.295	0.302	0.008	0.126

Nota. Elaborado por los autores.

La correlación mas fuerte de innovación (P9I) y tecnología (P5T) es de $r=.310$ indicando que el productor pirotécnico estaría dispuesto a utilizar prototipos automatizados y está consciente que innovar es caro. De ahí le sigue (P7T) y (P8I) $r=.302$ que indica que si conoce la tecnología que está a la vanguardia y la innovación que podría implementar en el polvorín. (P6T) y (P13I) $r=-.186$ el productor no está de acuerdo en comprar tecnología de otros países y no estaría dispuesto en patentar su proceso porque el poco conocimiento les genera incertidumbre dar a conocer su forma de trabajo.

Tabla 4.

Correlación de Pearson relación Tecnología y Financiamiento

Variabes		P1T	P2T	P3T	P4T	P5T	P6T	P7T
P14F	r	.009	-.041	.082	.151*	-.075	-.084	.107
	Sig.	.895	.566	.246	.032	.288	.234	.129
P15F	r	.014	-.075	.142*	.249**	-.153*	.001	.079
	Sig.	.845	.288	.043	.000	.029	.988	.262
P16F	r	.025	-.117	.100	.204**	-.186**	-.067	.003
	Sig.	.720	.097	.154	.004	.008	.343	.961
P17F	r	.158*	.232**	.191**	.147*	.105	.003	-.010
	Sig.	.024	.001	.006	.036	.137	.966	.891
P18F	r	.322**	.284**	.257**	.190**	.208**	-.033	.096
	Sig.	.000	.000	.000	.007	.003	.638	.173
P19F	r	.445**	.299**	.285**	.092	.224**	.267**	.077
	Sig.	.000	.000	.000	.194	.001	.000	.274
P20F	r	.195**	.243**	.252**	.222**	.254**	.048	.098
	Sig.	.005	.000	.000	.001	.000	.501	.165
P21F	r	.276**	.425**	.346**	.090	.251**	.207**	-.028
	Sig.	.000	.000	.000	.202	.000	.003	.694

Nota: Elaborado por los autores.

La correlación más fuerte de financiamiento (P19F) y tecnología (P1T) es de $r=.445$ indicando que estaría dispuesto a endeudarse para adquirir tecnología y así minimizar sus tiempos del proceso de

fabricación. La segunda correlación más fuerte de financiamiento (P21F) y tecnología (P2T) es de $r=.425$ indicando que el productor paga al contado al tornero que le fabrica la maquinaria y está consciente que ésta maquinaria le generará mayores ganancias. La última correlación fuerte de financiamiento (P21F) y tecnología (P3T) es de $r=.346$ indicando que está dispuesto a pagar en efectivo la maquinaria que adquiere del tornero porque todo ello conlleva a mejorar la producción, calidad y minimizar el tiempo de la producción de los fuegos pirotécnicos.

Tabla 5.
Correlación de Pearson: relación Tecnología y Capacitación

Variables		P1T	P2T	P3T	P4T	P5T	P6T	P7T
P22C	r	.407**	.411**	.284**	.098	.410**	.081	.010
	Sig.	.000	.000	.000	.164	.000	.249	.887
P23C	r	.229**	.296**	.020	.086	.214**	.056	-.016
	Sig.	.001	.000	.778	.222	.002	.428	.826
P24C	r	.139*	-.107	-.059	.186**	-.023	-.163*	.294**
	Sig.	.049	.129	.402	.008	.745	.020	.000
P25C	r	.375**	.245**	.022	-.054	.262**	.021	-.217**
	Sig.	.000	.000	.760	.441	.000	.765	.002

Nota. Elaborado por los autores.

La correlación más fuerte de capacitación (P22C) y tecnología (P2T) es de $r=.411$ indicando que el productor si le interesa la capacitación en la producción de los fuegos pirotécnicos porque ello generará mayores ganancias. La segunda correlación más fuerte de capacitación (P22C) y tecnología (P5T) es de $r=.410$ indicando que el productor si le interesa la capacitación en la producción de los fuegos pirotécnicos, así como el uso de prototipos automatizados que mejoren la realización de fuegos pirotécnicos.

Tabla 6.
Correlación de Pearson: relación Innovación y Capacitación.

Variables		P8I	P9I	P10I	P11I	P12I	P13I
P22C	r	.088	-.052	.054	.214**	.041	.188**
	Sig.	.211	.465	.445	.002	.557	.007
P23C	r	-.042	.001	-.004	.094	.062	-.006
	Sig.	.550	.985	.959	.183	.382	.935
P24C	r	.158*	-.274**	-.103	-.235**	.065	-.132
	Sig.	.024	.000	.142	.001	.354	.060
P25C	r	-.186**	.003	-.118	.090	.028	-.103
	Sig.	.008	.972	.093	.204	.688	.145

Nota. Elaborado por los autores.

La única correlación fuerte de capacitación (P22C) e innovación (P11I) es de $r=.214$ indicando que si patentaría la fórmula y aceptaría capacitación para agilizar el proceso de la realización de ellos fuegos pirotécnicos. La correlación de capacitación (P24C) e innovación (P11I) es de $r=-.235$ y se confirma con ésta correlación que no transmitiría los secretos de su fórmula a terceros, únicamente a su familia como ya es una tradición. La correlación de capacitación (P24C) e innovación (P9I) es de $r=-.274$ y se confirma con ésta correlación que no capacitaría a sus trabajadores porque considera que es caro, solo acepta las capacitaciones gratuitas que el gobierno ofrece mediante el IMEPI.

Tabla 7.
Correlación de Pearson: relación Financiamiento y Capacitación

Variables		P22C	P23C	P24C	P25C
P14F	r	.000	-.035	.017	.130
	Sig.	1.000	.615	.804	.065
P15F	r	-.049	-.091	.109	.101
	Sig.	.487	.198	.119	.151
P16F	r	.008	-.112	-.006	-.007
	Sig.	.908	.112	.933	.920
P17F	r	.344**	.195**	-.076	.187**
	Sig.	.000	.005	.282	.007
P18F	r	.448**	.301**	-.042	.248**
	Sig.	.000	.000	.553	.000
P19F	r	.439**	.242**	-.032	.340**
	Sig.	.000	.000	.649	.000
P20F	r	.577**	.523**	-.022	.228**
	Sig.	.000	.000	.751	.001
P21F	r	.488**	.431**	-.090	.192**
	Sig.	.000	.000	.202	.006

Nota. Elaborado por los autores.

La correlación más fuerte de financiamiento (P20F) y capacitación (P22C) es de $r=.577$ es formal en el pago de sueldos a sus trabajadores. La segunda correlación más fuerte de financiamiento (P21F) y tecnología (P2T) es de $r=.425$ indicando que el productor paga al contado al tornero que le fabrica la maquinaria y está consciente que ésta maquinaria le generará mayores ganancias. La última correlación fuerte de financiamiento (P21F) y tecnología (P3T) es de $r=.346$ indicando que está dispuesto a pagar en efectivo la maquinaria que adquiere del tornero porque todo ello conlleva a mejorar la producción, calidad y minimizar el tiempo de la producción de los fuegos pirotécnicos.

Tabla 8.

Correlación de Pearson: relación Innovación y Financiamiento.

Variables		P14F	P15F	P16F	P17F	P18F	P19F	P20F	P21F
P8I	r	.072	.253**	.191**	.083	.037	.087	.090	.110
	Sig.	.308	.000	.006	.239	.602	.219	.201	.118
P9I	r	-.135	-.220**	-.146*	.135	.100	.168*	.066	.206**
	Sig.	.054	.002	.038	.055	.158	.016	.347	.003
P10I	r	.004	-.132	-.111	.076	.041	.213**	.068	.102
	Sig.	.955	.060	.115	.279	.558	.002	.336	.147
P11I	r	.186**	.119	.123	.201**	.395**	.349**	.261**	.267**
	Sig.	.008	.090	.081	.004	.000	.000	.000	.000
P12I	r	.328**	.164*	.178*	-.153*	.073	.235**	-.003	.089
	Sig.	.000	.020	.011	.029	.300	.001	.961	.206
P13I	r	-.091	-.054	-.083	.256**	.259**	.236**	.210**	.135
	Sig.	.195	.443	.242	.000	.000	.001	.003	.055

Nota. Elaborado por los autores.

Son tres de las correlaciones mas fuertes de financiamiento y la primera es (P18F) e innovación (P11I) de $r=.395$ indicando que ellos estarían de acuerdo en buscar financiamiento para innovar, adquirir tecnología y patentar (y este último siempre y cuando los apoyara el gobierno sin perder su fórmula), y de financiamiento (P19F) e innovación (P11I) es de $r=.349$ indica que es puntual el pago de sueldos a sus trabajadores porque la mayoría son familia. La tercera correlación fuerte es financiamiento (P14F) e innovación (P112) es de $r=.328$ indicando que si tiene conocimiento de los fondos otorgados por el sector público y privado porque está de cerca con la SEDENA, pero nunca ha hecho uso de ello por miedo a las reglas tan estrictas de ésta institución. La correlación negativa más alta es financiamiento (P15F) e innovación (P9I) es de $r=-.220$ indica que es caro innovar pero que no conocen qué ofrecen los bancos para pedir financiamiento.

LIMITACIONES

En esta investigación se tuvieron las limitaciones de tiempo porque para realizar esta investigación es demasiado corto, lo que no permite una exploración más puntual. Otra limitación es de información, este sector es muy poco estudiado y complicador de acceder porque los productores pirotécnicos son muy desconfiados con su información.

CONCLUSIONES

La investigación identificó correlaciones significativas de tecnología, innovación, financiamiento y capacitación en el sector pirotécnico de Tultepec, EdoMex. Lo que se encontró es la disposición de

automatizar e innovar, pero con tecnología del país; más no del extranjero. Lo anterior se apoya con una de las acciones más relevantes por parte del Gobierno en el 2017; el cual busca incentivar la inversión privada en investigación y desarrollo tecnológico (IDT) en el país, mediante la implementación del Estímulo Fiscal a la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDT). De esta forma se puso en marcha una estrategia integral que complementa los instrumentos de transferencias directas, por ejemplo, el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), que el Conacyt ha venido aplicando, permitiendo el apoyo a un segmento de empresas distinto al que se apoya a través de transferencias directas, pero que por su tamaño no tienen recursos propios o acceso a financiamiento para llevarlos a cabo (México, Innovación, 2025) y aquí entrarían los polvorines si se les guiara en este proceso.

Con respecto al financiamiento se estaría dispuesto a endeudarse se porque reconoce que implicaría minimizar tiempos de producción. De acuerdo al Anexo I, el Gobierno apoya a los sectores mediante financiamientos directos sin intermediarios (Gobierno, 2024) y en este caso los productores no sientan temor del compromiso adquirido. Desconocen totalmente la parte del financiamiento, no acuden a instituciones financieras por la incertidumbre que les genera el contar con un compromiso con un tercero y que por ello pierda su negocio, no se arriesga de tal manera.

El productor en cuestión de liquidez no tiene mayor problema porque así como adquiere la maquinaria fabricada por el tornero, él la paga en el momento de entrega. Lo mismo pasa con el pago de los sueldos de sus trabajadores, que en su mayoría son familiares directos o políticos, paga de manera puntual sus compromisos.

Con respecto a la capacitación actualmente los artesanos pirotécnicos reciben capacitación por parte del IMEPI y de empresas pirotécnicas extranjeras para perfeccionar sus conocimientos en las técnicas de la elaboración de los juegos pirotécnicos, de manera que se garanticen productos de mejor calidad y la seguridad de los mismos (González, 2020).

Con el cuestionario que se tomó como eje de esta investigación, se pudo analizar las correlaciones entre tecnología, la innovación, el financiamiento y la capacitación en el sector pirotécnico de Tultepec, Estado de México. Todo lo anterior se logró mediante un análisis estadístico para identificar relaciones significativas entre las variables abordadas en esta investigación.

La pregunta general de investigación fue ¿cuál es la correlación de Tecnología, Innovación, Financiamiento y Capacitación en el sector pirotécnico de Tultepec, Edomex? La parte práctica de esta correlación será en una siguiente investigación donde se hará la propuesta a los productores de un diagrama de flujo para que estas variables sean aplicables al sector pirotécnico. Los resultados mostraron que es un sector desconfiado y con mucho desconocimiento con respecto al apoyo del sector público y privado, su hermetismo es cultural por lo que implica el cuidado de su fórmula. En la mayoría de los artesanos pirotécnicos los conocimientos que tienen fueron transmitidos por sus familiares y dicha actividad la han desempeñado toda su vida.

Se recomienda dar información sintetizada sobre los apoyos que pueden recibir los productores pirotécnicos; ya que se carece de ella. Finalmente se debe contemplar que es una actividad artesanal y culturalmente realizada por muchos años y que a pesar de los riesgos que implica no va a desaparecer porque es una forma de vivir de miles de personas a nivel nacional y a nivel internacional.

TRABAJOS FUTUROS

Lo que se puede abordar para investigaciones futuros es una propuesta a los productores de un diagrama de flujo para que estas variables manejadas en este trabajo sean aplicables al sector pirotécnico.

REFERENCIAS

- BBVA. (18 de septiembre de 2025). *BBVA México*. Obtenido de <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/f/financiamiento.html>
- Castro, C. (2017). Estrategia para la implementación de ideas innovadoras en una armadora automotriz. Ciudad México: Universidad Iberoamericana. Obtenido de <https://ri.iberomex.mx/bitstream/handle/iberomex/476/016365s.pdf?sequence=1>
- ENIF. (2020). *Gobierno de México*. Recuperado el 16 de septiembre de 2025, de https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/pronafide/pronafide2020.pdf
- Espinosa, G. J. (2017). *Modelo de gestión tecnológica en la industria pirotécnica. Un camino hacia la innovación*. México: UDF.
- Gobierno, S. d. (2 de diciembre de 2024). *Estímulo fiscal a la investigación y el desarrollo de la tecnología 2024*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1000202/Informe_de_Impactos_y_Beneficios_2024.pdf

- González, M. (2020). Tesis. *Un patrimonio cultural en conflicto: la práctica pirotécnica*. UNAM.
- Hernández Girón, J. D. (2007). Factores de innovación en negocios de artesanía de México. *REDALIC*, 353-379.
- IMEPI. (2013). *Pirotecnia Mexiquense. Artesanía de fuego* (2a. ed.). Toluca Estado de México: Consejo Editorial Estado de México. Obtenido de <https://www.librerianacional.com/pagina=producto&libro=341994>
- IMEPI. (16 de mayo de 2025). *Secretaría General del Gobierno*. Obtenido de https://imepi.edomex.gob.mx/historia_de_la_pirotecnia
- LFT. (21 de febrero de 2025). Ley Federal del Trabajo. México. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>
- Manual de Oslo. (2006). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. TRAGSA.
- México, G. d. (18 de junio de 2018). *La importancia de la capacitación para las y los trabajadores*. (P. F. Trabajo, Productor) Recuperado el 25 de septiembre de 2025
- México, G. d. (25 de agosto de 2025). *Data México*. Obtenido de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/items-fireworks>
- México, G. d. (octubre de 13 de 2025). *Innovación*. Obtenido de <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/industria-y-comercio-innovacion>
- Navarro-Caballero, M. H.-F.-M.-C. (2020). Innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas familiares del sector manufacturero del Atlántico-Colombia. *REDALIC*, 124-144.
- Romero, J. y. (2018). Planificación estratégica financiera en las cadenas de farmacias familiares del estado. *Revista de Ciencias Sociales*, 9-25.