

Artículo 7. Componentes del sector pirotécnico para alcanzar la innovación.

Components of the pyrotechnic sector to achieve innovation.

Espinosa Martínez, Gisela Janeth;
Pérez Castañeda, Suly Sendy;
Feregrino Feregrino, Jorge

Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar los componentes de innovación del sector pirotécnico. La metodología de investigación tiene un enfoque cualitativo, por su alcance exploratorio, por la manipulación de las variables no experimental, por la temporalización del fenómeno, transversal y por el lugar donde se realiza, de campo. La población fueron los productores pirotécnicos del Municipio de Tultepec, Estado de México, mismos que se abordaron de forma aleatoria. El muestreo fue no probabilístico a conveniencia del investigador, tomándose 204 productores pirotécnicos. El objeto de estudio son los polvorines de Tultepec, Estado de México.

Palabras clave:

Componentes, innovación, tecnología, Tultepec

Abstract:

The objective of this research is to determine the innovation components of the pyrotechnics sector. The research methodology has a qualitative approach, by its exploratory scope, by the manipulation of non-experimental variables,

by the temporalization of the phenomenon, transversal and by the place where it is performed, field. The population were the pyrotechnic producers of the Municipality of Tultepec, Estado de Mexico, which were addressed randomly. Sampling was not probabilistic at the investor's convenience, with 204 pyrotechnic producers taking over. The object of study is the powders of Tultepec, Estado de Mexico.

Keywords: Components, innovation, technology, Tultepec

Introducción

El proceso productivo usado en la industria pirotécnica mexicana, es mayormente artesanal. Tecnológicamente, se utilizan métodos, herramientas y equipos que han tenido sólo cambios técnicos básicos o, en muchos casos, nulas modificaciones desde hace mucho tiempo. Sin embargo, existe evidencia tanto de la capacidad de innovación como de la necesidad de la misma en el proceso de manufactura de cohetes. Un ejemplo de ello lo constituye el hecho de que los torneros que trabajan para los artesanos, en muchas ocasiones desarrollan maquinaria propia y en otros procesos adaptan de diferentes industrias, a los requerimientos de los artesanos. No se les da seguimiento ni difusión a esas creaciones de los torneros. Existe entonces, una oportunidad para identificar los componentes que serán útiles para la industria pirotécnica y alinearlos hacia la innovación.

La importancia de este trabajo radica en que aún no se ha desarrollado un modelo de gestión tecnológica para la industria pirotécnica del Municipio de Tultepec, Estado de México.

La hipótesis es "La identificación de los componentes de la innovación en el sector

pirotécnico ayudará a incrementar su competitividad”.

Revisión de la literatura

El análisis de innovación en un sistema libre de empresa, fue por mucho tiempo enmarcado por el trabajo de Joseph Schumpeter. La obra “La Teoría Económica Evolutiva”, atribuida al economista, es una de las primeras teorías económicas más influyentes para explicar la innovación Schumpeter (1942), citado en Piperopoulos, (2012). El tema central de toda la obra de Schumpeter es la evolución de los sistemas económicos, o los procesos de desarrollo económico, como él los nombró. Estos procesos son intrínsecamente dinámicos, se oponen a las estructuras estáticas de la teoría del equilibrio que, explícita o implícitamente, siempre han sido y siguen siendo el centro de otras teorías económicas. Schumpeter está interesado en la explicación de por qué se produce el desarrollo económico, en lugar de simplemente atribuirlo a variables inexplicables.

Es bien conocida la distinción schumpeteriana entre invención, innovación y difusión; la invención de un nuevo producto surge en la esfera científico-técnica y puede permanecer allí hasta que no se socialice; en cambio la innovación es un hecho económico y entra a la esfera técnico-económica. La difusión, en última instancia, transforma lo que fue una invención en un fenómeno económico-social.

Schumpeter describía un mundo en que los inventores independientes debían unirse a las empresas existentes, o a los empresarios que intentaban establecer nuevas firmas, para implementar sus invenciones. Puede decirse que, en el ambiente institucional actual, donde una parte considerable de la innovación proviene de la investigación y desarrollo I&D interna, la antigua distinción schumpeteriana es menos útil

de lo que solía ser. Aunque hay invenciones económicamente viables sin I&D adicional que simplemente esperan a que alguien las apruebe, es raro que esto ocurra. Además, la utilización experimental de una nueva tecnología es parte de las últimas etapas de los procesos de I&D.

Continuando con las teorías, en 1956 Robert Solow presentó un análisis sobre los cambios tecnológicos y su efecto dramático en la productividad del capital.

En la Teoría Clásica del Equilibrio Estático, la innovación es interpretada como un elemento exógeno al sistema económico que en su representación formal se incorpora el cambio tecnológico al multiplicar la función de producción por un factor de escala creciente (Solow, 2010).

En el desarrollo neoclásico de la teoría económica, la innovación es una variable en la función de oferta / producción del equilibrio del mercado. La teoría neoclásica del crecimiento explica cómo el ahorro, la inversión y el crecimiento económico responden al crecimiento de la población y el cambio tecnológico, y considera a la innovación como causada por variables independientes (variables exógenas). La innovación, que es provocada frecuentemente por los cambios tecnológicos y en menor medida por cambios organizacionales, perturba el equilibrio del mercado.

Esta forma de pensar llevó a buscar las variables y circunstancias que desencadenan la innovación y así ayudar a los gerentes a controlarla. A nivel de la industria, sin embargo, las innovaciones se entienden como una elección hecha por las organizaciones por motivos racionales para asegurar posiciones de monopolio temporal y maximizar sus ganancias. Por tanto, las innovaciones se convierten en una fuente de, al menos temporalmente de poder.

En el caso del modelo en la Teoría del Equilibrio Dinámico, Romer (1986), hizo referencia al cambio tecnológico endógeno, señalando que el crecimiento en el largo plazo es impulsado por la acumulación de conocimiento. La materia prima no puede ser cambiada o alterada, pero como resultado de la prueba y el error, la experimentación, el refinamiento y la investigación científica, las instrucciones que seguimos para combinar las materias primas se vuelven más sofisticadas, alcanzándose la innovación.

La teoría de Schumpeter tiende a identificar a la innovación como experimentos de mercado y asociarla a, los grandes cambios que causan una reestructuración en profundidad de los sectores productivos y los mercados.

El tema de la innovación ha generado interés en diferentes ámbitos incluyendo el análisis organizacional, que ha incorporado a su búsqueda de estrategias para prosperar en un mundo globalizado.

Innovación Tecnológica

De acuerdo a Medina Salgado y Espinosa Espíndola 1994 citado en (Trillo & Pedraza, 2007) el origen del término innovación proviene del latín *innovatio* (acción y efecto de innovar) e innovar de la raíz *innovare* (es decir, cambiar o alterar las cosas incorporándole algo nuevo). El diccionario de la Real Academia Española lo define como “acción y efecto de innovar, creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado”.

Un detallado resumen sobre la evolución del concepto de innovación es dado por Formichella (2005) citado en Trillo y Pedraza (2007) el cual indica que Adam Smith en su obra “Riqueza de las Naciones (1776)” manifiesta que la invención de maquinaria específica es un factor que incide en la división del trabajo propiciando el aumento

de las facultades productivas y, también por David Ricardo (1817) el cual alude a las mejoras técnicas y los descubrimientos científicos como elementos que apoyan el nivel de producción.

Gestión Tecnológica

La gestión tecnológica en cada empresa es diferente en muchos aspectos, según sean los procesos de innovación en los que participe. La realización de procesos y proyectos de innovación tecnológica, la adopción o implantación de procesos de producción tecnológica nuevos o con características mejoradas de desempeño, la introducción al mercado de nuevos productos, las actividades de generación y mantenimiento de *Know-how* para que las empresas lleven a cabo sus tareas, la organización de las tareas de I&D e innovación interna (*in house*) o en conjunto con otras organizaciones, el establecimiento de incentivos para asegurar la innovación rápida y en la dirección correcta, forman parte del repertorio de prácticas de gestión de tecnología que utilizan las empresas en su operación (Medellin, 2010).

De acuerdo a Badawy (1997) citado en (Medellin, 2010) la gestión de la tecnología es un proceso integrador, no es una actividad funcional como la dirección de la ingeniería. Se centra en la integración del aspecto tecnológico de la compañía (I&D, ingeniería, fabricación, entre otros). Visto desde esta perspectiva, la gestión de tecnología tiene un impulso estratégico e integrador.

La gestión tecnológica es el conjunto de técnicas que permite la identificación del potencial y los problemas tecnológicos de la empresa, con el fin de elaborar e implantar sus planes de innovación y mejora continuas, a efectos de reforzar su competitividad. Gestionar adecuadamente la tecnología implica conocer el mercado, las tendencias tecnológicas y la

capacidad de los competidores; adquirir de la forma más favorable, las tecnologías que convenga desarrollar internamente, así como las que se vayan a contratar en el exterior, garantizando su financiación (Solleiro & Castañón, 2008).

Los cambios radicales surgen en las organizaciones como resultado directo de los colosales cambios que están ocurriendo en la informática, telemática, entre otros, que afectan en forma decisiva a los procesos de diseño, producción, distribución, comercialización, de consumo y por supuesto de gestión (Ramírez, 2016)

Los modelos del proceso de innovación resultan muy útiles cuando se trata de mejorar la comprensión de la gestión de la innovación en las empresas, de hecho, el análisis de los diversos modelos permite concluir lo siguiente:

- El método a elegir debe adecuarse a las necesidades y objetivos de la empresa.
- El modelo de gestión debe ser comprendido y aplicado a todos los niveles.
- Su implantación ayudará a comprender el alcance de la aplicación de un modelo de gestión más adecuado.

A continuación, se hace un breve recorrido de los diferentes modelos de gestión que distintos autores han creado y aplicado.

Modelos de innovación

El primer modelo del proceso de innovación para las empresas se da en los años 40's, el cual es llamado Modelo Lineal de Innovación y se caracterizó por partir de la investigación básica ó descubrimientos de la época. De esta forma, la investigación básica impulsa el desarrollo de la innovación en un proceso conocido como "Technology Push" (Rothwell, 1994). Este modelo

fue muy criticado porque no toda la innovación tiene ese origen.

El segundo modelo también es lineal e implica las mismas etapas del modelo anterior, solo que considera que la demanda del mercado impulsa la innovación y se desarrolla en los 60's. Es conocido como "Market Pull" (Rothwell, 1994) y nace cuando las empresas se centraron solo en objetivos de crecimiento.

En el tercer modelo lineal, la innovación parte una idea a desarrollar que nace del Know-How actual de todas las áreas de la empresa; el modelo tiene etapas denominadas como factibilidad técnica, demanda potencial, Investigación y desarrollo y difusión de resultados, Escosa y Valls (2003). De esta forma, se genera una solución ó "invención" ante una necesidad (Utterback, 1971)

La Idea es el Resultado de dos fuentes: a) Del conocimiento técnico existente y disponible y b) productos y procesos existentes y actuales en uso por los competidores y clientes actuales.

El cuarto modelo fue la Primera generación del Modelo Lineal de Etapas y Puertas PPP (Phased Project Planning), utilizado por National Aeronautics and Space Act (Ley Nacional de Aeronáutica y del Espacio) NASA en los 60's y desarrollado por James Edwin Webb NASA 1965-1969. Contaba con una lógica de "pasa-no pasa" por lo cual al final de cada fase se define si se pasa a la siguiente etapa. Las fases son:

- 1) Evaluación de conceptos
- 2) Planificación y Especificaciones del producto
- 3) Desarrollo del producto
- 4) Pruebas y Evaluación del producto
- 5) Fase de Lanzamiento

El quinto Modelo Lineal de segunda generación de Etapas y Puertas (Cooper, 1983) fue utilizado a mediados de los 80's y en el cual se va revisando entre cada fase antes de pasar

a la siguiente de forma análoga a una puerta, para verificar que se cumpla con los requerimientos previos.

Este modelo es de tipo normativo y es la base para la estandarización de los modelos del proceso de innovación en las empresas. Consta de Fases recomendadas/requeridas de buenas prácticas, evaluadas en cada puerta por una lógica “Pasa-No pasa” a la siguiente fase.

Las dificultades que existen en el desarrollo de un modelo de innovación surgen del hecho de que apenas se pueden preestablecer unas pautas a seguir, ya que existen una serie de inconvenientes como los límites temporales, las características del contexto (lo que en un lugar se considera una innovación, en otro no lo es), la interacción desconocida entre diferentes variables, la influencia de las personas e inclusive sus planteamientos ideológicos y los límites geográficos relativos. A pesar de esto se han definido dos modelos de innovación que han sido los más utilizados y se han denominado el modelo lineal y el modelo “demand pull”.

De acuerdo al autor, el “Modelo lineal de innovación” o “Science Push”, utiliza la tecnología como ciencia básica que se transforma en aplicaciones comerciales que buscan satisfacer las necesidades del mercado, es decir, la investigación básica conduce a la “invención” y luego a la innovación. El éxito de éste modelo, se basa en que permite limitar el riesgo del mercado en su interacción con la innovación.

El modelo “Demand pull”, o enlaces de cadena, el cual se soporta en la línea de pensamiento de ortodoxia-neoclásica, que se basa en explicar que tanto las innovaciones como las invenciones son dadas por el mercado (los clientes) (Schmookler, 1966).

A continuación, se revisará la metodología utilizada.

Metodología

La metodología de investigación utilizada es, por su enfoque, cualitativa, por su alcance, exploratoria, por la manipulación de las variables, no experimental, por la temporalización del fenómeno, transversal y por el lugar, de campo. La población es a conveniencia del investigador. El objeto de estudio son los productores pirotécnicos de Tultepec, Estado de México. Se realizó un cuestionario con 25 ítems empleando valores de respuesta tipo Likert de cinco niveles, aplicándose 204 instrumentos como se muestra en la Figura 1.

		Preguntas				
		TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NO LO HABRÍA CONSIDERADO.	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
TECNOLOGÍA	(1). Considero que si utilizo tecnología para hacer los juegos pirotécnicos se reducirá el tiempo de fabricación	1	2	3	4	5
	(2). El uso de tecnología en la realización de juegos pirotécnicos generará mayores ganancias	1	2	3	4	5
	(3). Considero que implantar tecnología en el proceso tiende a aumentar empleos al mejorar la producción, calidad y tiempo de realización de los juegos pirotécnicos	1	2	3	4	5
	(4). Todos los procesos de fabricación en mi polvorín son manuales	1	2	3	4	5
	(5). Aceptaría utilizar prototipos automatizados que mejoren la realización de juegos pirotécnicos	1	2	3	4	5
	(6). Está de acuerdo en comprar tecnología de otros países	1	2	3	4	5
INNOVACIÓN	(7). Conoce qué máquinas hay en el extranjero que podrían servir	1	2	3	4	5
	(8). Conoce las formas de innovar	1	2	3	4	5
	(9). Considera que es caro innovar	1	2	3	4	5
	(10). Las máquinas que el tornero elabora de acuerdo a las necesidades ¿las consideras una innovación?	1	2	3	4	5
	(11). Las fórmulas que utiliza ¿las patentaría?	1	2	3	4	5
	(12). Ha comprado patentes, licencias?	1	2	3	4	5
FINANC	(13). Patentaría su proceso?	1	2	3	4	5
	(14). Conoce sobre los fondos que otorga el sector público y privado	1	2	3	4	5
	(15). Conoce qué bancos le pueden otorgar financiamiento	1	2	3	4	5

	(16).Sabe los requisitos y restricciones que un banco le pide para obtener un financiamiento	1	2	3	4	5
	(17).Está de acuerdo en utilizar un financiamiento para innovar	1	2	3	4	5
	(18).Estaría de acuerdo en complementar el financiamiento para innovar y/o adquirir tecnología	1	2	3	4	5
	(19).Estaría dispuesto a endeudarse para adquirir tecnología o innovar	1	2	3	4	5
	(20).Es constante en el pago de salarios de los trabajadores	1	2	3	4	5
	(21).Paga en efectivo la maquinaria que adquiere del tornero	1	2	3	4	5
CAPACITACIÓN	(22).Me interesa obtener capacitación en la realización de juegos pirotécnicos que involucren tecnología en el proceso	1	2	3	4	5
	(23).Capacitaría a sus trabajadores aunque no fueran su familia	1	2	3	4	5
	(24).Transmitiría los secretos de sus fórmulas	1	2	3	4	5
	(25).Pagaría consultorías y asesorías	1	2	3	4	5

Figura 1. Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó el programa informático Excel y el programa estadístico IBM Statistical Package for the Social Sciences, Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS Statistic 21), el cual representa un software de estadística, ofrece modelos de predicción y métodos de análisis de la calidad con la que se puede resolver problemas de investigación; ya sea para un negocio o una investigación académica.

Resultados

Perfil demográfico

Del total de 204 personas encuestadas, demográficamente fueron 141 del sexo masculino representan el 69.1% y 63 fueron del sexo femenino, las cuales representan el 30.9% como se muestra en la Tabla 1.

Sexo	Frecuencia (Absoluta)	Frecuencia (Relativa)
Masculino	141	69.1
Femenino	63	30.9
Totales	204	100.0

Tabla 1. Género encuestado

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Figura 2 se verá cuántos pirotécnicos hay de acuerdo a la edad, iniciando desde el más joven que es de 15 años y el más grande de 70 años.

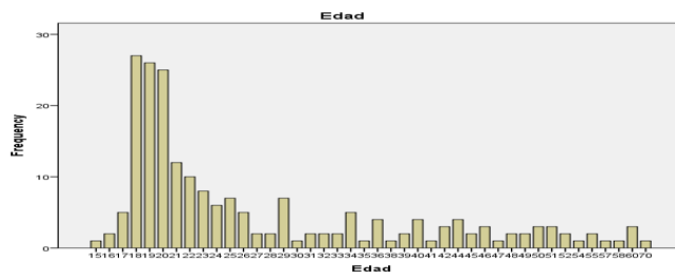


Figura 2. Datos demográficos de los productores pirotécnicos

En lo que respecta a la edad, el 42.2% tiene entre 15 y 20 años, el 29.1% tiene entre 21 y 30 años, el 11.5% tiene entre 31 y 40 años, el 10.5% tiene entre 41 y 50 años, el 6.5% tiene entre 51 y 60 años y .5% tiene 70 años. Como se puede apreciar la gente más joven está inmersa en esta actividad algunos para ayudarse con sus estudios y otros porque quieren seguir el oficio de sus familiares. La gente mayor que oscila entre 41-70 años son los dueños de los talleres.

Análisis factorial

Se va analizar qué tan válido es el instrumento, mediante el índice propuesto por Kaiser, Meyer y Olkin (KMO); el cual toma valores entre 0 y 1. Kaiser, Meyer y Olkin aconsejan que si te da un $KMO > (mayor\ igual) 0,75$ la idea de realizar un análisis factorial es buena, si $0,75 > KMO > (mayor\ igual) 0,5$, la idea es aceptable y si $KMO < 0,5$ es inaceptable. Como se puede apreciar en la siguiente tabla.

KMO y prueba de Bartlett

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	.695
Chi-cuadrado aproximado	1943.308
Prueba de esfericidad de Bartlett	300
Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia con resultados del programa estadístico SPSS

Figura 3. KMO y prueba de Bartlett

En la Figura 3 se muestra el resultado.695, lo cual indica que el instrumento utilizado es aceptable de acuerdo a lo planteado por Kaiser, Meyer y Olkin.

Lo que se muestra en la Figura 4 son los 8 componentes que explican en un 68% de la varianza: es decir, que a partir del 9 hasta el 25, únicamente el resto explica el 32%.

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.067	20.268	20.268	5.067	20.268	20.268
2	2.874	11.496	31.764	2.874	11.496	31.764
3	2.103	8.413	40.176	2.103	8.413	40.176
4	1.938	7.752	47.928	1.938	7.752	47.928
5	1.668	6.673	54.601	1.668	6.673	54.601
6	1.374	5.496	60.098	1.374	5.496	60.098
7	1.120	4.479	64.577	1.120	4.479	64.577
8	1.006	4.022	68.600	1.006	4.022	68.600
9....	.856	3.425	72.025			
22	.254	1.014	97.576			
23	.244	.975	98.551			
24	.212	.847	99.398			
25	.151	.602	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Figura 4. Varianza del instrumento
Fuente: Elaboración propia con resultados del programa estadístico SPSS.

Componentes que determinan la innovación en la industria pirotécnica del Municipio de Tultepec, Estado de México.

Después del análisis del instrumento, se identifican los componentes que determinan la innovación regional en la industria pirotécnica en el Municipio de Tultepec, Estado de México, como se muestra en la Figura 5.

Componentes del sector pirotécnico para alcanzar la innovación

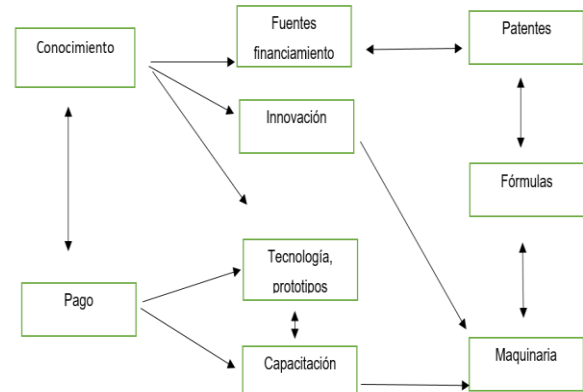


Figura 5. Componentes de innovación de la industria pirotécnica.

A continuación, se describen los componentes de la innovación regional en la industria pirotécnica en el Municipio de Tultepec, Estado de México.

El primer componente identificado como **pago capacitación**, los productores pirotécnicos están dispuestos a capacitar a sus trabajadores, pero a un costo bajo; ya que sus trabajadores son familiares, la mayoría de ellos entran en el negocio desde jóvenes y los que ingresan sin ser familiares, los capacitan para las tareas básicas sin tanto detalle del producto, también es la parte de proteger los procesos y normalmente es una capacitación sobre la marcha, sin tanto detalle.

El segundo componente llamado **capacitación**, es la que puede dar el productor pirotécnico a sus trabajadores, pero la capacitación que el productor pirotécnico debería recibir para estar actualizado, es otra situación que se presenta que no hay en el país una persona más capacitada que el productor pirotécnico, en lo que en otros países cuentan con especialistas en el tema y los preparan en mejorar el producto, en la seguridad, en estrategias de venta, entre otros; es decir, técnicas nuevas que al productor pirotécnico realmente le aporta dicha capacitación, en Tultepec el productor es el especialista y no cuenta con aportaciones de nueva tecnología,

patentes, beneficios económicos que lanzan ciertas instancias para esta industria.

De lo anterior se desprende el tercer componente **fuentes de financiamiento**, el conocimiento que tienen los productores pirotécnicos de algunas instituciones como la Secretaría de Economía, Nacional Financiera, Bancomext, instituciones financieras públicas y privadas, indica que si tienen conocimiento al respecto y conocen los requisitos que los bancos les piden para acceder a un financiamiento.

Aquí existe un componente que no se plasmó como tal porque es muy subjetivo y es la “confianza” que el productor pirotécnico no siente hacia ninguna instancia gubernamental ni privada, por ello no busca beneficios.

En el cuarto componente llamado **capacitación tecnología**, aquí entran aspectos financieros como ya que el productor pirotécnico está dispuesto a endeudarse por parte de financiamientos y a pagar, que tienen los productores analizados como los de mayor importancia en la búsqueda de adoptar capacitación y nueva tecnología.

Aquí se puede observar la disposición de los productores para endeudarse con el fin de adquirir tecnología y capacitación que ayude aumentar y mejorar su producción. Hay una disposición a pagar y complementar el financiamiento para adquirir tecnología. Lo anterior implica que los productores pirotécnicos conocen y están dispuestos a asumir los riesgos que son el de adquirir un financiamiento y la otra la adopción de tecnologías como los prototipos, ambos componentes de un proceso de innovación.

Con respecto a los prototipos, alguna vez les llegó uno para hacer mecha y no la utilizaron porque tuvieron miedo de descomponerla y les surgió la duda quién la iba arreglar; ya que ellos

no estaban informados quién podía tener acceso a ella.

El quinto componente **fórmulas patentes**, los productores no consideran importante patentar los procesos de innovación, ni las fórmulas que han sido heredadas de generación en generación. Con respecto a las patentes, cabría la posibilidad de patentar, pero que ellos como poseedores de las fórmulas, consideran que deben llevarse todo el beneficio que origine patentar su secreto

Los productores a los únicos que les dicen sus fórmulas son a sus hijos varones y ya de ellos dependen a quién se las transmiten.

Países como Brasil, España, China, Estados Unidos de Norteamérica llevan la delantera en patentar sus fórmulas, lo cual en México no se da por la falta de una figura que gestione ese proceso, una instancia que se encargue de orientar al productor a proteger sus intereses, pero éstos no quieren tener que ver con el gobierno porque no le tienen confianza.

En el sexto componente **innovación maquinaria** la maquinaria que les hace el tornero es personalizada de acuerdo a sus necesidades; dicha maquinaria el tornero la realiza de acuerdo a lo que el productor le pide y así trabaja, pero el productor a pesar de conocer tecnología sofisticada, ellos prefieren seguir utilizando la tecnología manual en los procesos de producción y en el mismo modo, no representa una prioridad utilizar tecnología del extranjero.

Los productores pirotécnicos consideran importante manejar maquinaria para sus procesos, la cual consideran que tiene efectos positivos sobre la innovación; sin embargo, ellos creen que el uso de tecnología en sus procesos no se relaciona positivamente con el incremento del empleo ni con el incremento en la producción y en la disminución del tiempo de producción,

pero también actúa en contra de la innovación el hecho de tener que pagar en efectivo la maquinaria que adquiere del tornero.

El séptimo componente **licencia** se refiere a que los productores pirotécnicos se quejan de que han pagado por siempre licencias y permisos a la SEDENA, quien regula las sustancias manejadas por los productores pirotécnicos, cada tres meses tienen que renovar sus permisos para la compra de los químicos y durante todo el año se les obliga a renovar dichos permisos o no pueden adquirir las sustancias para producir sus cohetes.

Toda esa burocracia origina la venta clandestina de materia prima para saltarse el paso de adquirir los permisos que genera la SEDENA.

El octavo componente **financiamiento**, el productor pirotécnico está dispuesto a obtener un financiamiento, pero que pague pocos intereses, pero por parte de los bancos no podrían obtenerlo; ya que no están dados de alta ante el Sistema de Administración Tributario (SAT).

Los ocho los componentes que se encontraron en el análisis de la información de los instrumentos aplicados a los pirotécnicos; los cuales determinan la innovación en el Municipio de Tultepec, Estado de México, algunos son obvios, pero lo más importante es que los productores pirotécnicos cuentan con vasta información, pero la desconfianza es la que no permite que éstos compartan sus conocimientos con algunos actores.

Conclusiones

Tultepec, Estado de México es un municipio con arraigada tradición pirotécnica, donde los productores son artesanos de oficio y el conocimiento tecnológico es transmitido informalmente de generación en generación.

Las condiciones en que se encuentran los talleres pirotécnicos en nuestro país, denotan una deficiencia organizacional, productiva, infraestructura y tecnológica. Aunado a esto, los talleres se encuentran en lugares alejados de la población y de difícil acceso para recibir apoyo. La pirotecnia atraviesa, además, una crisis de imagen pública: una normatividad que no se aplica y las fotografías de talleres desordenados, donde se aprecian niños y perros jugando al lado de los montones de pólvora, da la impresión de una actividad de alta peligrosidad, clandestina en muchas ocasiones y que, por lo mismo, no debe ser aceptada socialmente.

A esto se suma el que esta industria es atacada por los medios de comunicación debido a los continuos accidentes que ocurren en los talleres o en los mercados de cohetes. A continuación, se hace un recuento de las explosiones conocidas en el Municipio de Tultepec, Estado de México.

El 15 de septiembre de 2005 en el mercado de Santiaguito con 57 personas lesionadas y 70 vehículos calcinados; casi un año después el 12 de septiembre del 2006 en el mercado de san Pablito acabando con 450 locales de venta; 2007 hubo otras explosiones en cadena; en 2012 dos polvorines explotaron dejando un muerto y ocho heridos; 21 de marzo en 2016 deja 3 muertos y 5 heridas, un mes después un polvorín estalla; seis explosiones en el mercado de san Pablito el 20 de diciembre deja 42 muertos y 60 heridos; el 4 de marzo en la Piedad con 2 muertos y 7 lesionados. Las autoridades están al pendiente porque inicia la Feria Nacional de la Pirotecnia en Tultepec del 4-11 de marzo (Milenio, 2017). Dichos números son maquillados por los productores y vendedores de la pirotecnia; cuando se da una explosión entre ellos se apoyan para sacar lesionados del lugar para cuando lleguen al lugar los paramédicos o

policías, ya no sean tantos accidentados; ya que, si dieran las cifras reales de muertos y lesionados, el gobierno podría proceder a cerrar el negocio (anónimo, 2016).

Lo comentado anteriormente sobre el actual estado de deficiencia a nivel organizacional, productivo y tecnológico en la industria pirotécnica fue confirmado por las observaciones de campo realizadas en este trabajo.

Esta investigación presenta los componentes de innovación para la industria pirotécnica. Los componentes tienen por objetivo aumentar la competitividad de la industria local, potenciando la inventiva e innovación de la que dan muestra los artesanos. Se realizan primero mediciones sobre el nivel de maduración tecnológica de la industria. Estas observaciones se toman como base para, tomando como punto de inicio el "Modelo Nacional de Gestión de Tecnología del Premio Nacional de Tecnología e Innovación" de la Fundación Premio Nacional de Tecnología e Innovación, A.C, realizar sugerencias que permitan una mejor gestión de la tecnología y proponer un modelo de gestión propio de la industria pirotécnica.

Se aprueba dicha hipótesis; ya que mediante los ocho componentes identificados pago-capacitación, capacitación, fuentes-financiamiento, capacitación-tecnología, fórmulas-patentes, innovación-maquinaria, licencia y financiamiento, todos ellos son los determinantes de la innovación regional de la industria pirotécnica en el Municipio de Tultepec, Estado de México

La competencia desleal con productos chinos ha afectado la economía de los productores, pero aún con esos factores, el Municipio de Tultepec es sostenible económicamente.

El producto que se aportó a la investigación fueron los componentes de innovación para la industria pirotécnica.

Referencias

- Cooper, R. (1983). A Process Model for New Industrial Product Development. *Engineering Management*, 2-11.
- Medellin, A. (2010). La gestión de tecnología en empresas innovadoras mexicanas. D.F., México: UNAM.
- Milenio. (4 de marzo de 2017). Explosiones en Tultepec. *Explosión en Tultepec*.
- Piperopoulos, G. (2012). *Entrepreneurship, innovation and bussiness cluster*. Great Britain: gower publishing limited.
- Ramírez, J. (2016). *Creatividad e innovación*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 7-31.
- Schmookler, .. (1966). Invention and economic growth. *Harvard University Press*, 332.
- Solleiro, J., & Castañón, R. (2008). *Gestión Tecnológica: conceptos y prácticas*. México D.F.: Paza y Valdes.
- Solow, R. (22 de marzo de 2010). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. Recuperado el 18 de agosto de 2015, de The Quarterly Journal of Economics: <http://links.jstor.org/sici?sici=0033-5533%28195602%2970%3A1%3C65%3AACTTTO%3E2.0.CO%3B2-M>
- Utterback, J. (1971). *Tecnological Change and Economic Growth*. Indiana: G. W. Wilson.