

Análisis de adopción de nuevas tecnologías para el aumento de la competitividad en la extracción de carbón en el municipio de Socha - Boyacá

Analysis of the adoption of new technologies to increase competitiveness in coal extraction in the municipality of Socha - Boyacá

Autor 1: Sergio Alexander Contreras Sandoval
Autor 2: Yanitza Ulloa Ayala

Facultad de Ingeniería Industrial, Ciudad, País

Resumen

La presente investigación tuvo como fin obtener un diseño metodológico acerca de la adopción de nuevas tecnologías en el municipio de Socha en el departamento de Boyacá, lo cual contempla una investigación de corte mixto dado que, al estudiar variables cualitativas y cuantitativas, presentan enfoques descriptivos, exploratorios y aplicados; La metodología mixta va enfocada en cuatro fases que son planteadas para dar cumplimiento a los objetivos establecidos y se sustenta en unas actividades para poder ser desarrollado; la primera fase tiene como propósito caracterizar a las empresas extractoras de carbón presentes en el municipio de Socha, en cuanto a sus métodos de extracción, capacidad de investigación e inversión en nuevas tecnologías: la segunda fase será realizar una evaluación identificando las variables que influyen en la competitividad de las empresas y su capacidad para adoptar nuevas tecnologías, mediante la aplicación de un instrumento de recolección de datos, que en este caso será la encuesta, en la tercera fase se efectuará un estudio de vigilancia tecnológica, para saber con qué clase de tecnologías cuentan las empresas y en la cuarta fase se diseñará la metodología de implementación de estrategias de adopción de tecnología en las empresas del municipio de Socha, Boyacá. Así mismo se explican los conceptos de competitividad e innovación, la trascendencia que ha tenido el sector minero de carbón en Colombia mediante la implementación de tecnologías en los procesos de extracción y el aporte que el carbón tiene en el producto interno bruto del país. Para este proyecto se tiene estipulado un tiempo de ocho meses, para su debido desarrollo y se enfocará principalmente en las empresas del municipio de Socha, Boyacá. Sin menos preciar a las demás empresas de este departamento, ya que es una propuesta metodológica susceptible de ser implementada en cualquier empresa con actividades de extracción y explotación de carbón mineral.

Palabras claves: *Innovación, vigilancia tecnológica, competitividad*

Abstract

The present project consists of elaborating a methodological design for the adoption of new technologies in the municipality of Socha, Boyacá, which contemplates a mixed type investigation, by studying qualitative and quantitative variables with descriptive, exploratory and applied approaches; Its methodology is focused on four phases to comply with the established objectives and is based on some activities to be developed; The first phase aims to characterize the coal extraction companies present in the municipality of Socha, in terms of their extraction methods, research capacity and investment in new technologies: the second phase will be to carry out an evaluation identifying the variables that influence the competitiveness of companies and their ability to adopt new technologies, through the application of a data collection instrument, which in this case will be the survey, in the third phase a study of technological surveillance will be carried out, to know with what kind of technologies are counted by companies and in the fourth phase the methodology for the implementation of technology adoption strategies in companies in the municipality of Socha, Boyacá will be designed. Likewise, the concepts of competitiveness and innovation, the importance that the coal mining sector has had in Colombia through the implementation of technologies in the extraction processes and the contribution that coal has in the country's gross domestic product are explained. A period of eight months has been stipulated for this project, for its proper development and will focus mainly on companies in the municipality of Socha, Boyacá. Without less appreciating the other companies in this department, since it is a methodological proposal that can be implemented in any company with extraction and exploitation activities of mineral coal.

Keywords: *Innovation, technological surveillance, competitiveness*

1. INTRODUCCIÓN

Se conoce que la minería ha tenido en los últimos años más reconocimiento, pues esta actividad ha aumentado alrededor del 30% al ejercer esta actividad. Dicho incremento se debe a que varios de sus productos que son extraídos de las minas pueden llegar a ser competitivos en los mercados mundiales, se agrega, el dinamismo que han tenido los flujos de inversión en cuanto a las grandes empresas mineras internacionales. Un ejemplo es América Latina, no ha sido ajena a ese fenómeno y hoy muchos países de la región se benefician de un notable aumento de los flujos de inversión extranjera y un auge significativo de exportaciones de la minería.

De acuerdo con lo anterior, el sector minero experimenta un proceso de maduración y reinversión que se traduce en su propia capacidad de transformación para afrontar nuevos retos, los cuales se pueden llevar a cabo mediante la adopción de nuevas tecnologías para mejorar la competitividad internacional del sector minero colombiano y así lograr un crecimiento óptimo en la economía nacional. (CEPAL, 2019)

Así mismo, los elementos de la competitividad de la actividad minera no solo se explican desde los enfoques convencionales de la microeconomía y macroeconomía, sino que deben ser abordados por diferentes factores como lo son la capacidad de la comunidad para la integración y la acción estratégica, además de la formación de un entorno capaz de complementar y multiplicar los esfuerzos de las empresas, es decir desde los niveles analíticos meta y meso. De manera que resulta pertinente analizar la actividad minera a partir de la competitividad sistémica (FORERO, FAGUA, & ROSSO, 2018).

En la minería, la competitividad está determinada por la capacidad de un país para explotar su potencial geológico, y como consecuencia de atraer capitales para la extracción de minerales. Dicha inversión extranjera se define no solo por los niveles de reservas, sino también por condiciones como el desarrollo industrial, la infraestructura y la estabilidad política y económica.

La competitividad entonces se convierte en una variable determinante para el sector minero. Ésta se refiere a los sectores o industrias en donde se incurre en menores costos, no solo financieros, sino sociales y ambientales. Así, los países más competitivos, serán los más interesantes para potenciales inversores, y por lo tanto los que generan mayor crecimiento económico en el país (FORERO, FAGUA, & ROSSO, 2018).

En ese contexto, cobran especial relevancia interrogantes acerca de la situación de la minería en el municipio de Socha, Boyacá y cómo la adopción de nuevas tecnologías mejorara su competitividad. Para este estudio el objetivo general será realizar el análisis de adopción de nuevas tecnologías para el aumento de

la competitividad extracción de carbón en el municipio de Socha, Boyacá.

En cuanto al tipo de investigación según la identificación de factores y análisis de información será mixto ya que se tendrán en cuenta variables cualitativas y cuantitativas con tipología descriptiva exploratoria; descriptivo porque busca identificar los principales factores que determinan la adopción de nuevas tecnologías, no experimental ya que no se controlan las variables para estudiar una situación, y de tipo transversal porque se trata de un estudio realizado en un cierto periodo, sin recolectar datos a través del tiempo ni hacer inferencias respecto a los diferentes momentos (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

El propósito de esta metodología será evaluar la situación competitiva de las empresas de extracción de carbón del municipio de Socha en el sector minero colombiano y realizar una propuesta que mejore su competitividad en la extracción de carbón mediante la adopción e implementación de nuevas tecnologías.

2. METODOLOGIA

Tipos y Enfoques de investigación

En cuanto al tipo de investigación según la identificación de factores y análisis de información será mixto ya que se tendrán en cuenta variables cualitativas y cuantitativas con tipología descriptiva exploratoria; descriptivo porque busca identificar los principales factores que determinan la adopción de nuevas tecnologías, no experimental ya que no se controlan las variables para estudiar una situación, y de tipo transversal porque se trata de un estudio realizado en un cierto periodo, sin recolectar datos a través del tiempo ni hacer inferencias respecto a los diferentes momentos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Las variables de análisis que se tendrán en cuenta en esta primera fase serán la tipología de la organización (pequeña, mediana, gran empresa), la capacidad de innovación, disponibilidad para el uso de nuevas tecnologías y la adaptación de metodologías y tendencias de gestión usadas en el sector minero.

Las variables a analizar en la segunda fase serán: el contexto en el cual se desarrolla el proceso de extracción de carbón, la capacidad para realizar planes estratégicos a largo plazo, la capacidad de realizar capacitaciones a nivel interno en la empresa, la capacidad de adoptar nuevos modelos de gestión e implementar nuevas tecnologías, y demás variables tenidas en cuenta por el World Economic Forum al medir la preparación tecnológica y la innovación.

Las variables analizadas en la tercera fase serán las acciones conjuntas de operatividad, la capacidad de cambio en los métodos operativos con nuevas

tecnologías, la capacidad de planificar procesos innovadores que mejoren la competitividad de la empresa en el sector minero y la capacidad para implementar e invertir en nuevos equipos que ayuden a aumentar la productividad de la empresa.

Las variables a tener en cuenta en esta última fase serán los factores identificados en la fase anterior que realmente afectan la innovación y la adopción de nuevas tecnologías en las empresas del sector minero, donde finalmente se realizará la validación de estrategias adecuadas a través de su implementación y seguimiento en las empresas del municipio de Socha, Boyacá.

Recolección y Análisis de Datos

La técnica para el tratamiento de información será la selección ya que se determinarán realmente cuales son los factores que están afectando la competitividad de las empresas en el sector minero.

Fase I: Para esta fase el tratamiento de la información será la categorización, ya que a partir de las variables de medición de Innovación y Adopción de nuevas tecnologías se seleccionarán las preguntas del cuestionario (Encuesta), y su posterior tabulación que permita identificar el tipo de estrategia adecuada para el aumento de la innovación y la adopción de nuevas tecnologías en las empresas del municipio de Socha, Boyacá.

Fase II: En esta fase se analizarán las falencias que tienen las empresas en cuanto a su competitividad, para poder determinar y diseñar de la manera más adecuada las estrategias que se pueden implementar en estas empresas.

Fase III: En cuanto al tratamiento de información se realizará su validación al implementar las estrategias adecuadas en las empresas de municipio de Socha, que le permitan mejorar su competitividad a través de la innovación y uso de nuevas tecnologías.

Unidad de Estudio o Muestra

Todas las organizaciones dedicadas a la extracción y comercialización de mineral carbón que desarrollan sus actividades en el municipio de Socha Boyacá.

Fases y Actividades Metodológicas

La metodología que se llevará a cabo para el desarrollo de este trabajo de investigación está compuesta por cuatro fases para dar cumplimiento a los objetivos establecidos, donde se mencionan cada una de las actividades correspondientes:

Fase I:

1.1 Investigar y recolectar base de datos sobre organizaciones dedicadas a la extracción y comercialización de carbón que desarrollan sus actividades en el municipio de Socha Boyacá.

1.2 Identificar la tipología de la organización dedicada a la explotación y comercialización del carbón usando información secundaria.

Fase II:

2.1. Diseñar instrumento de recolección de información (encuestas y entrevistas).

2.2. Aplicar instrumento de recolección de información.

2.3. Tabulación de resultados.

Fase III:

3.1 Estudio de vigilancia tecnológica.

3.2 Analizar las nuevas tecnologías de implementación en las empresas dedicadas a la extracción de carbón.

3.3 Identificar las barreras operativas de la empresa frente al uso de nuevas tecnologías

Fase IV:

4.1 Análisis de beneficios al implementar o adoptar un tipo de tecnología.

4.2 Selección de tecnologías.

4.3 Diseño de propuesta de implementación de estrategias de adopción de tecnología en las empresas del municipio de Socha, Boyacá dedicadas a la extracción de carbón.

Técnicas de recolección de información

Primarias: Se diseñó un cuestionario tipo encuesta o entrevista el cual se aplicó a la muestra de estudio de organizaciones dedicadas a la explotación y comercialización de mineral carbón del municipio de Socha Boyacá.

Secundarias: Se investigará a través de fuentes secundarias toda la información relacionada con la extracción y comercialización de mineral carbón del municipio de Socha Boyacá y zonas cercanas.

3. RESULTADOS

De acuerdo a la información recolectada por la opinión de los trabajadores encargados del proceso de extracción del carbón de las empresas mineras del municipio de Socha, se puede deducir que la productividad de la mano de obra y el equipo se encuentran en un nivel moderado y alto, logrando resultados sin tener la facilidad y apoyo del gobierno con la implementación de nuevas tecnologías y la moderada cooperación de apoyo tecnológico entre las compañías de la región, tiendo una alta presión para el cambio tecnológico y una mayor competitividad por la exigencia o nivel del mercado. Además, mejorando y enfocándose en que el personal de trabajo acepte fácilmente los cambios de los procesos requeridos e identificando correctamente las necesidades de formación o competencias para desempeñar las actividades asignadas podemos resaltar lo siguiente: En cuanto a la productividad de mano de obra el 43,8% de las organizaciones considera que esta ha sido alta en el último año, lo que se asemeja con la productividad de todo el equipo de trabajo con el 37,5% de las de las organizaciones ha sido alto. Figura 1.

Figura 1

La productividad de mano de obra y equipo de trabajo.

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿La productividad de la mano de obra en la empresa en el último año ha sido?					¿La productividad del equipo en el último año ha sido?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando			X				X			
2	Ulises Soledad				X				X		
3	Jose Arturo				X					X	
4	Luis Arturo		X				X				
5	Walter Aguilar				X					X	
6	Victor Manuel				X				X		
7	Alexander Valentin				X				X		
8	Gabriel Gonzales		X				X				
9	Lorena Alexandra			X					X		
10	Carlos Malpica			X					X		
11	Diego Pinzon			X					X		
12	Rafael Fuentes			X					X		
13	Miguel Estupiñan		X				X				
14	Carlos Andres				X				X		
15	Oscar Torres				X			X			
16	Jose Rialto		X					X			
Porcentaje		0%	25,00%	31,25%	43,75%	0,00%	0,00%	25,00%	37,50%	0,00%	

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

En cuanto ayudas gubernamentales y apoyo de entidades regionales, se puede decir que el 18,75% de las organizaciones ha recibido apoyo de entidades regionales como Gobernación de Boyacá para la compra de maquinaria y equipos, lo que contrasta con el 37,50% de las organizaciones encuestadas mantiene cooperación de intercambio de maquinaria y equipo con organizaciones de actividades similares. Figura 2.

Figura 2

Cooperación de organizaciones en cuanto apoyo tecnológico.

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿Existen apoyos del gobierno en la empresa para la implementación de nuevas tecnologías?					¿Existe cooperación de apoyo tecnológico entre las compañías de la región?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando			X					X		
2	Ulises Soledad		X					X			
3	Jose Arturo		X						X		
4	Luis Arturo		X						X		
5	Walter Aguilar			X				X			
6	Victor Manuel		X							X	
7	Alexander Valentin			X					X		
8	Gabriel Gonzales			X				X			
9	Lorena Alexandra				X			X			
10	Carlos Malpica				X			X			
11	Diego Pinzon		X					X			
12	Rafael Fuentes				X			X			
13	Miguel Estupiñan		X					X			
14	Carlos Andres			X				X			
15	Oscar Torres			X				X			
16	Jose Rialto		X					X			
Porcentaje		43,75%	37,50%	18,75%	0,00%	0,00%	12,50%	37,50%	37,50%	12,50%	0,00%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

En cuanto a la solidez económica de las empresas, el 56,25% de ellas pueden considerar invertir, pero teniendo en cuenta que el 43,75% de los operarios encuestados consideran que se debe tener un conocimiento y manejo de los equipos alto antes de realizar esa adquisición, para así tener un mejor desempeño, por lo cual es importante mantener planes de capacitación y actualización de actividades vigentes. Teniendo como resultado que más del 31,25% de las empresas han estimado invertir en nueva tecnología y equipos de última generación, ya que cuentan con buena capacidad económica y el personal requerido. Figura 3.

Figura 3

Inversión y solidez económica.

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿Hay solidez económica en la empresa para la adquisición de nuevos equipos?					¿El conocimiento y manejo de la tecnología por parte de los operarios es factor de decisión en la incorporación de nuevos equipos?					¿Han considerado invertir en nueva tecnología y equipos de última generación?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
21, 22 Y 23																
1	Diego Hernando			X					X				X			
2	Ulises Soledad		X						X				X			X
3	Jose Arturo				X									X		
4	Luis Arturo			X					X				X			
5	Walter Aguilar			X					X				X			X
6	Victor Manuel		X						X				X			
7	Alexander Valentin				X						X				X	
8	Gabriel Gonzales				X				X				X			X
9	Lorena Alexandra				X				X				X			X
10	Carlos Malpica			X					X				X			
11	Diego Pinzon			X					X				X			X
12	Rafael Fuentes			X					X				X			
13	Miguel Estupiñan			X					X				X			X
14	Carlos Andres				X						X					X
15	Oscar Torres		X						X				X			
16	Jose Rialto			X					X				X			
Porcentaje		6,25%	6,25%	56,25%	18,75%	12,50%	0,00%	0,00%	43,75%	43,75%	12,50%	0,00%	12,50%	37,50%	31,25%	18,75%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

En cuanto la presión del mercado por el cambio de tecnología y su nivel de exigencia entre en el sector, se maneja un nivel con más del 37,50%, ya que solo 6 empresas dieron a conocer que hay un nivel alto de competencia con respeto a la adaptación de nueva tecnología en sus equipos y la calidad en su producto final, lo que demuestra la necesidad de mantenerse al borde de las nuevas tendencias de operaciones mineras. Figura 4.

Figura 4

Imposición del mercado.

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿El mercado es una presión para el cambio tecnológico?					¿A su criterio el nivel de exigencia del mercado es?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando				X					X	
2	Ulises Soledad					X					X
3	Jose Arturo				X					X	
4	Luis Arturo				X					X	
5	Walter Aguilar			X	X				X	X	
6	Victor Manuel			X					X		
7	Alexander Valentin	X					X				
8	Gabriel Gonzales	X									X
9	Lorena Alexandra				X					X	
10	Carlos Malpica			X					X		
11	Diego Pinzon			X					X		
12	Rafael Fuentes			X					X		
13	Miguel Estupiñan			X					X		
14	Carlos Andres			X					X		
15	Oscar Torres			X					X		
16	Jose Riaño	X							X		
Porcentaje		18,75%	0,00%	43,75%	31,25%	6,25%	0,00%	6,25%	43,75%	37,50%	12,50%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

En cuanto al personal de las empresas, se toman en cuenta para los cambios y aceptación de los procesos, gracias a que los empleadores cuentan con la experiencia y conocimientos requeridos de todas las actividades de producción del mineral. Figura 5.

Figura 5

Cambios y aceptación de los procesos

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿Se toma en cuenta al personal para concertar los cambios de los procesos?					¿El personal acepta fácilmente los cambios de los procesos requeridos?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando			X			X	X			
2	Ulises Soledad		X								
3	Jose Arturo				X				X		
4	Luis Arturo		X						X		
5	Walter Aguilar				X					X	
6	Victor Manuel			X			X				
7	Alexander Valentin				X				X		
8	Gabriel Gonzales				X				X		
9	Lorena Alexandra				X				X		
10	Carlos Malpica				X				X		
11	Diego Pinzon				X				X		
12	Rafael Fuentes			X					X		
13	Miguel Estupiñan			X					X		
14	Carlos Andres			X					X		
15	Oscar Torres			X					X		
16	Jose Riaño	X						X			
Porcentaje		6,25%	12,50%	18,75%	62,50%	0,00%	6,25%	18,75%	31,25%	43,75%	0,00%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

Al consultar los cambios de hábitos el 68,75% de las organizaciones aplican este tipo de herramientas, para garantizar una mejor labor y un mejor trato al trabajador. Figura 6.

Figura 6

Hábitos organizacionales

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿Se revisa las necesidades de cambios de hábitos en la organización?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando				X	
2	Ulises Soledad				X	
3	Jose Arturo				X	
4	Luis Arturo				X	
5	Walter Aguilar				X	
6	Victor Manuel				X	
7	Alexander Valentin				X	
8	Gabriel Gonzales				X	
9	Lorena Alexandra				X	
10	Carlos Malpica			X		
11	Diego Pinzon			X		
12	Rafael Fuentes			X		
13	Miguel Estupiñan				X	
14	Carlos Andres				X	
15	Oscar Torres				X	
16	Jose Riaño				X	
Porcentaje		0,00%	0,00%	31,25%	68,75%	0,00%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

Para la contratación del personal, las empresas se encargan de realizar una selección con respeto a la formación o competencias, que se necesitan para las tareas a desempeñar de cada cargo, siendo este un factor muy importante, para obtener un resultado eficiente y efectivo. Figura 7.

Figura 7

Recursos humanos

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿La empresa identifica correctamente las necesidades de formación o competencias requeridas para desempeñar cada cargo?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando				X	
2	Ulises Soledad	X				
3	Jose Arturo		X			
4	Luis Arturo				X	
5	Walter Aguilar				X	
6	Victor Manuel					X
7	Alexander Valentin				X	
8	Gabriel Gonzales				X	
9	Lorena Alexandra				X	
10	Carlos Malpica				X	
11	Diego Pinzon			X		
12	Rafael Fuentes			X		
13	Miguel Estupiñan				X	
14	Carlos Andres				X	
15	Oscar Torres				X	
16	Jose Riaño			X		
Porcentaje		6,25%	6,25%	18,75%	62,50%	6,25%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

Con respecto al suministro de los procesos de capacitación adecuados para los cambios de los procesos, el 68,75% de las empresas capacitan a sus empleados para tener mayor flexibilidad en su proceso, mediante entrenamientos adecuados de dichas tareas y así logrando mejor rendimiento, Figura 8.

Figura 8

Suministros en los procesos de capacitación y entrenamientos

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿La empresa suministra los procesos de capacitación adecuados para los cambios en los procesos?					¿La empresa suministra los procesos de entrenamiento adecuados para cada tarea?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando				X					X	
2	Ulises Soledad	X					X				
3	Jose Arturo				X				X		
4	Luis Arturo				X				X		
5	Walter Aguilar				X				X		
6	Victor Manuel			X					X		
7	Alexander Valentin				X				X		
8	Gabriel Gonzales				X				X		
9	Lorena Alexandra				X				X		
10	Carlos Malpica				X				X		
11	Diego Pinzon				X				X		
12	Rafael Fuentes			X				X			
13	Miguel Estupiñan				X				X		
14	Carlos Andres				X				X		
15	Oscar Torres				X				X		
16	Jose Riaño			X				X			
Porcentaje		6,25%	0,00%	25,00%	68,75%	0,00%	6,25%	0,00%	12,50%	81,25%	0,00%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta)

En torno a la disposición final del mineral que adquieren los clientes, solo el 56,25% de sus operarios, conoce y verifica la excelencia del producto terminado y el 43,75% de ellos mantiene comunicación constante con sus clientes y proveedores, ya que no todos tienen la disposición de dicha información por decisión de la empresa. Figura 9.

Figura 9**Información del mineral y proveedores**

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿Conoce la disposición final del mineral que adquieren sus clientes?					¿Mantiene comunicación constante con sus clientes y proveedores?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando					X				X	
2	Ulises Soledad				X				X		
3	Jose Arturo					X					X
4	Luis Arturo				X						X
5	Walter Aguilar					X					X
6	Victor Manuel					X			X		X
7	Alexander Valentin				X						X
8	Gabriel Gonzales				X					X	
9	Lorena Alexandra				X						X
10	Carlos Malpica		X					X			
11	Diego Pinzon				X					X	
12	Rafael Fuentes		X					X			
13	Miguel Esapiñan				X						X
14	Carlos Andres				X						X
15	Oscar Torres				X				X		
16	Jose Riano				X				X		
Porcentaje		0,00%	12,50%	0,00%	56,25%	31,25%	0,00%	25,00%	6,25%	25,00%	43,75%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta)

En cuanto al incremento de la productividad, por parte de las empresas que utilizan maquinarias y equipos de últimas tecnologías en el sector, el 43,75% de las empresas consideran que ayuda a la eficiencia, disponibilidad, tiempos y calidad. En cuanto a la adquisición de nueva maquinaria y equipo mediante ayuda gubernamental y financiera, el 31,25% de las empresas, no saben cómo son los procesos de adquisición de éstas. Figura 10.

Figura 10**Productividad en la maquinaria y equipos de última tecnología**

CANT.	NOMB. DE TRABAJADORES	¿Son claros los procesos para la adquisición de nueva maquinaria y equipo (Préstamos, ayudas del gobierno, Leasing financiero)?					¿Considera que las empresas que usan maquinaria y equipo de última tecnología han incrementado la productividad?				
		muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
1	Diego Hernando		X							X	
2	Ulises Soledad	X							X		
3	Jose Arturo				X						X
4	Luis Arturo	X									X
5	Walter Aguilar	X									X
6	Victor Manuel	X							X		
7	Alexander Valentin				X						X
8	Gabriel Gonzales				X				X		
9	Lorena Alexandra					X					X
10	Carlos Malpica			X							X
11	Diego Pinzon		X						X		
12	Rafael Fuentes			X				X			
13	Miguel Esapiñan				X					X	
14	Carlos Andres				X						X
15	Oscar Torres				X			X			
16	Jose Riano	X							X		
Porcentaje		31,25%	12,50%	12,50%	37,50%	6,25%	0,00%	12,50%	12,50%	31,25%	43,75%

Fuente: Instrumento de recolección de información (Encuesta).

1. CONCLUSIONES

Se identificaron las minas en el Municipio de Socha; demostrando que las 16 empresas, implementaban su proceso productivo para la extracción del carbón de manera rustica, ajustándose para poder realizar la implementación de nuevas tecnologías para el aumento de competitividad, a estas empresas, se les realizó un trabajo de campo mediante el desarrollo de encuestas, logrando identificar la baja infraestructura en sus maquinarias y equipos, la baja aceptación al cambio en sus procesos y su baja productividad a nivel competitivo, logrando aplicar la metodología de adopción de nuevas tecnologías.

Se realizó un estudio de vigilancia tecnológica, en el que se hizo elección de 51 archivos, en el cual se dividieron por cuatro parámetros: patentes, revistas de investigación, bases académicas y páginas web; que se

realizó y organizo mediante el software Mendeley, contando con cuatro factores de selección, que fueron: las nuevas tecnologías, autores más representativos, empresas y las metodologías; luego se realizó un análisis cualitativo, mediante graficas con el software de Atlas.ti, dándonos como resultados eficientes las metodologías y tecnologías aplicar.

Por lo tanto, se seleccionaron cuatro tecnologías innovadoras para las empresas del municipio de Socha para la extracción del carbón, efectuándose a sus necesidades y, propuestas de implementación de estrategias para la adopción de nuevas tecnologías mediante la realización de tres fases (preparación, implementación y seguimiento), y realizando un modelo de mejoramiento mediante un diagnóstico, estrategias, cultura organizacional, vigilancia tecnológica, generación de ideas y cumplimiento del desarrollo del proyecto, validándose mediante el juicio de expertos y logrando su aceptación por parte de estos, en sus beneficios al implementar o adoptar este tipo de tecnologías en la empresa.

Finalmente se evidencia que este tipo de tecnologías se puede aplicar a cualquier tipo de empresa que quieran mejorar en tiempo, calidad, eficiencia, satisfacción al cliente, productividad, producción y una mejor experiencia en factor de innovación.

REFERENCIAS

Acevedo, L., & Carrillo, S. (2016). *LA RESPONSABILIDAD DEL ESTADO COLOMBIANO ANTE EL DAÑO AMBIENTAL GENERADO POR LA EXPLOTACIÓN LEGAL DE CARBÓN*. San José de Cúcuta.

Agencia Nacional de Minería. (2006). *Carbón*. Bogotá.

ANMColombia. (2016). *Agencia Nacional de Minería*. Obtenido de <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/carbon.pdf>

Arango, J. H. (2017). Revertir estigmas: el reto de la minería artesanal. *Semana*, 1.

Bernal, M. S. (2016). *DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LA PEQUEÑA MINERÍA DEL DISTRITO MINERO DEL NORTE DE BOYACÁ*.

Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2015). *Sector minero en Santander*. Bucaramanga.

Cann, O. (2016). *¿Qué es la competitividad?*

CECP. (2018). *Índice de competitividad global*. Bogotá.

- Deloitte. (2018). *Nuevas tendencias de la minería*.
- EITI. (2016). *Eiti Colombia*. Obtenido de <http://www.eiticolombia.gov.co/es/informes-eiti/informe-2016/marco-institucional/sector-mineria/>
- El País. (2016, diciembre 12). El consumo de carbón entra en una inédita fase de estancamiento en el mundo. *El País*, p. 2.
- FEDESARROLLO. (2008). *LA MINERIA EN COLOMBIA: IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y FISCAL*. Bogotá.
- Galán, J. S. (2016). *Teoría de la ventaja comparativa*. Economipedia.
- GEMMA. (2016). *ESTABLECER ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA PARA LOGRAR ALTOS NIVELES DE EFICIENCIA TÉCNICO ECONÓMICA*. Medellín.
- GERENS. (2018). *GERENS ESCUELA DE POSTGRADOS*. Obtenido de Nueva tecnología en la creación de valor en la industria minera: <https://gerens.pe/blog/creacion-valor-industria-minera/>
- Gómez, H. (2018). *Desarrollar destrezas para la competitividad de Colombia*. Bogotá: MinEducación.
- Guiza, L. (2013). LA PEQUEÑA MINERÍA EN COLOMBIA: UNA ACTIVIDAD NO TAN PEQUEÑA. *SciELO*, 110-111.
- Hill, C. (2007). *International Business Competing in the Global Marketplace* 6th ed.
- Ibargüen, Y. d. (2013). *COMPETITIVIDAD DEL SECTOR MINERO COLOMBIANO: Análisis sistémico del ciclo de los proyectos mineros hasta la etapa de exploración, su valoración económica y la consecución de capital de riesgo en Colombia*. Medellín.
- Ives, G. (2018). *Monitoreo de las tendencias 2018*.
- Canadá: Deloitte Touche Tohmatsu Limited.
- Klarsson. (2019). *Estrategia y teoría de internacionalización: El paradigma ecléctico de Dunning*. España.
- Ministerio de minas y energía. (2011). *Pequeña y mediana minería de carbón del interior del país*. Fedesarrollo.
- Palop, F., & Vicente, J. M. (1999). *VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA*.
- PANORAMA MINERO. (2016). *Minería inteligente, la revolución de las tecnologías para la reducción de costos*. Revista Panorama Minero.
- Peñaranda, E., & Pinzón, N. (2015). *PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA PEQUEÑA EMPRESA MINERA CARBONES ANDINA S.A.S*. Bogotá.
- Ricuarte, M., & Martínez, A. (1991). *Código de minas 1a edición*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Riquelme, M. (2017). *Teoría de la ventaja competitiva*.
- Teck Resources. (2015). *Ideas en acción*.
- Universidad ICESI. (2018). *Competitividad en las empresas*. Cali.
- UPME. (2010). *Indicadores de la minería en Colombia*. Bogotá.
- UPME. (Noviembre de 2010). *Zonas carboníferas de Colombia*. Recuperado el 28 de Marzo de 2020, de UPME: http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/areas/zonas/indice.htm
- UPME. (2012). *Cadena del carbón*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- UPME. (2017). *La cadena del carbón*. Colombia.
- UPME. (2017). *Marco legal minero*.
- Uriarte, J. M. (14 de Agosto de 2019). *Productividad*. Recuperado el 22 de Abril de 2020, de Caracteristicas.co: <https://www.caracteristicas.co/productividad/>.
- Valdivieso, J. Y., Benavides, L. M., & Silva, J. D. (2016). *SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES – SOCIEDAD Y DESARROLLO*. Bogotá: Universidad Libre de Colombia.
- World Economic Forum. (2020). *Índice de Competitividad Global -ICG (Global Competitiveness Index)*. Sistema Nacional de Competitividad e Innovación.