



ISSN: 2675-682X

DOSSIER TEMÁTICO

“LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL DESDE LA INNOVACIÓN Y LA VISION INTEGRAL”

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA ALEMÁN DE PICA DESCENDENTE PARA LA EXTRACCIÓN DE RESINA DE PINO EN PINAR DEL RÍO, CUBA.**

*EVALUATION OF THE GERMAN SYSTEM OF DESCENDING PICK FOR THE EXTRACTION OF PINE RESIN IN PINAR DEL RÍO, CUBA.*

*ÉVALUATION DU SYSTÈME ALLEMAND PICA DESCENDENTE POUR L'EXTRACTION DE RÉSINE DE PIN À PINAR DEL RÍO, CUBA.*

Juan Ernesto Rodríguez Pena<sup>1</sup>

Daniel Álvarez Lazo<sup>2</sup>

Oswaldo Alberto Fosado Tellez<sup>3</sup>

Elizabeth Fosado Obregón<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Master en Ciencias Forestales, Facultad Ciencias Forestales y Agropecuarias, Departamento de Forestal, Miembro del Grupo de Investigación Aprovechamiento Forestal en Cuba, profesor Asistente de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Monte de Oca, Pinar del Río, Cuba  
Correo: [juanerne890112@gmail.com](mailto:juanerne890112@gmail.com)  
ORCID: [0000-0001-7684-8209](https://orcid.org/0000-0001-7684-8209)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Departamento de Forestal, Miembro del Grupo de Investigación Aprovechamiento Forestal en Cuba, profesor Titular de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Monte de Oca, Pinar del Río, Cuba  
Correo: [daniel@upr.edu.cu](mailto:daniel@upr.edu.cu)  
ORCID: [0000-0001-7627-0152](https://orcid.org/0000-0001-7627-0152)

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Forestales; Facultad de Posgrado; Miembro del Grupo de Investigación en Formación de Posgrado en la Universidad Técnica de Manabí, Bioestimulantes en la Producción Vegetal en la Universidad Técnica de Manabí, Proyecto Toma de decisiones con múltiples criterios y su aplicación al Sector Público en la Universidad de Málaga; profesor Titular de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador  
Correo: [osvaldo.fosado@gmail.com](mailto:osvaldo.fosado@gmail.com)  
ORCID: 0000-0002-2245-2943

<sup>4</sup> Ingeniero Industrial en la Facultad Ciencias Técnicas, Departamento de Ingeniería Industrial, Miembro del Grupo de Investigación Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión Integrado en la UEB Mil Cumbres, profesor Asistente de la de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Monte de Oca, Pinar del Río, Cuba  
Correo: [efosado92@gmail.com](mailto:efosado92@gmail.com)  
ORCID: [0000-0001-8548-6246](https://orcid.org/0000-0001-8548-6246)

**Resumen:** La Resina de Pino constituye en la actualidad una materia prima de gran significado por los diferentes productos que de la misma se derivan. En el año 1980 se determinó en Cuba la tecnología para extraer la resina de pino, y en el año 1985 se introdujo en el sistema productivo; el presente trabajo tiene como objetivo evaluar los factores derivados de la tecnología en la extracción de resina de pino a partir de las características del sistema alemán de pica descendente por los bajos rendimientos productivos en los últimos años en la EAF Minas. Esto se formuló sobre la base de la necesidad de obtener un mayor aprovechamiento de los recursos no madereros del bosque en la entidad, identificar las causas que provocaban los bajos niveles de producción. Los métodos utilizados para el desarrollo del trabajo fueron: métodos empíricos, el método sociológico o empírico: comprende la observación, la revisión de documentos, el cuestionario, encuestas y entrevistas. estadística descriptiva y estadística inferencial, así como el diseño de una herramienta para la evaluación del sistema alemán de pica descendente, entre otros. Los principales resultados esperados fueron: se diseñó una herramienta para evaluar la extracción de resina de pino a partir de las características del sistema se está utilizando, se conoce cuál es la pérdida de producción mensual por la mala aplicación de la disciplina tecnológica, así como cuál es la brigada que tiene los peores resultados en la obtención de la resina de pino.

**Palabras claves:** producción, extracción de resina, evaluación.

**Abstract:** Pine Resin is currently a raw material of great significance for the different products derived from it. In 1980, the technology to extract pine resin was determined in Cuba, and in 1985 it was introduced into the production system; The objective of this work was to evaluate the factors derived from the technology in the extraction of pine resin from the characteristics of the German descending pike system due to the low productive yields in recent years in the EAF Minas. This was formulated on the basis of the need to obtain greater use of the non-timber resources of the forest in the entity, identify the causes that caused the low levels of production. The methods used for the development of the work were: empirical methods, the sociological or empirical method: it includes observation, document review, questionnaire, surveys and interviews. descriptive statistics and inferential statistics, as well as the design of a tool for the evaluation of the German descending pike system, among others. The main expected results were: a tool was designed to evaluate the extraction of pine resin from the characteristics of the system being used, the loss of monthly production due to the misapplication of the technological discipline is known, as well as which it is the brigade that has the worst results in obtaining pine resin.

**Keywords:** production, resin extraction, evaluation.

**Résumé:** La résine de pin est actuellement une matière première d'une grande importance pour les différents produits qui en sont dérivés. En 1980, la technologie d'extraction de la résine de pin a été déterminée à Cuba et en 1985, elle a été introduite dans le système productif ; L'objectif de ce travail était d'évaluer les facteurs dérivés de la technologie dans l'extraction de la résine de pin à partir des caractéristiques du système allemand de prélèvement descendant en raison des faibles rendements productifs de ces dernières années dans l'EAF Minas. Ceci a été formulé sur la base de la nécessité d'obtenir une meilleure utilisation des ressources forestières non ligneuses dans l'entité, d'identifier les causes qui ont causé les faibles niveaux de production. Les méthodes utilisées pour l'élaboration du travail ont été : les méthodes empiriques, la méthode sociologique ou empirique : elle comprend l'observation, la revue de documents, le questionnaire, les enquêtes et les entretiens. statistiques descriptives et statistiques inférentielles, ainsi que la conception d'un outil pour l'évaluation du système de brochet descendant allemand, entre autres. Les principaux résultats attendus étaient les

suivants : un outil a été conçu pour évaluer l'extraction de la résine de pin à partir des caractéristiques du système utilisé, on sait quelle est la perte de production mensuelle due à la mauvaise application de la discipline technologique, ainsi que ce qu'elle est la brigade qui a les pires résultats dans l'obtention de résine de pin.

**Mots clés:** production, extraction de résine, évaluation.

## 1. Introducción

Los ingenieros forestales, son los responsables de asegurar el manejo de los recursos naturales, de acuerdo a principios de sostenibilidad reconocidos a nivel mundial y establecido en las leyes forestales de cada país. Alvarado y García (2022).

El aprovechamiento integral de los productos bosque constituye en la actualidad una meta del Sector Forestal en los países que cuentan con un alto nivel científico-técnico por cuanto le incorpora un significativo valor añadido al uso sostenible de la biomasa forestal (XERA, 2018). En lo particular los productos forestales no maderables van logrando una mayor participación en los resultados económicos y sociales alcanzados por algunos países (Picardo, 2019).

Dentro de estos productos, la resina de pino constituye un sector de significativa importancia que para su extracción se utiliza el método de destilación de tocones, método industrial de la producción de celulosa o del aceite, método del árbol en vida y el sistema de resinación de pica de corteza estimulada, dentro de este se encuentra el Sistema Alemán o Alemán- Americano (Martínez, 2018).

Para Cuba, la resina de pino representa en la actualidad un sector productivo que puede generar sustitución de importaciones y el único rubro de exportación en la economía forestal, y en particular una nueva alternativa de generación de empleo para las comunidades forestales vinculadas a la extracción de resina (Nuñez, 2007).

Para realizar la extracción según (Pastor, 1999) se utiliza el Sistema Alemán o Alemán- Americano el cual consta de una serie de pasos y características. Se comienza a resinar a la altura de 1.60 cm, el ancho de la cara está en dependencia del diámetro pudiendo llegar hasta 2/3 de la circunferencia, el paso de vida es 1/3 de la circunferencia, las picas en forma de V y puede hacerse en forma ascendente o descendente, la profundidad de la pica de 2 o 3 mm de la madera, el ángulo de la pica

es de 40 grados y el intervalo de entre pica, depende de la intensidad de la resinación, puede ser de 3 y de 7 días.

Además (Betancourt, 2014) plantea que existen 5 variantes para esta tecnología: la primera ampliando el ángulo de la pica hasta 60° el consumo vertical sobre el canal central disminuirá en un 24 %, permitiendo alargar el período de resinación del árbol hasta 4 años, la segunda reduciendo el ancho de la pica de 1 cm a 0.7 cm, en la cara total del árbol se pueden realizar 130 picas con un ángulo de 40° y con un ángulo de 60° se pudieran realizar 175 picas, lo cual prolonga el período de aprovechamiento del árbol, la tercera disminuyendo el paso de vida de 1/3 de la circunferencia (33%) al 20% (1/5) en períodos de resinación de hasta 2 años se lograría un incremento en los rendimientos de alrededor del 15% y no causaría afectaciones significativas en el desarrollo del árbol, la cuarta es que el intervalo entre picas puede variarse en dependencia del tiempo total de que se disponga para realizar la resinación. Intervalos de 7 días son normales. Variar este intervalo está en dependencia del tiempo total de aprovechamiento del árbol y la quinta las picas dobles, las mismas permitirán ampliar el período de aprovechamiento del árbol, conduciendo a la obtención de una mayor cantidad de resina en todo el período de resinación.

Centrando el problema de investigación en la inexistencia de una herramienta para la evaluación de la disciplina tecnológica en la producción de resina de pino en la Empresa Agroforestal Integral Minas (EAI Minas), de Pinar del Río. Siendo el objetivo: evaluar los factores derivados de la tecnología en la extracción de resina de pino a partir de las características del sistema alemán de pica descendente.

## **2. La resina de pino y sus formas de extracción.**

La resina es una mezcla semi-sólida, de gran viscosidad constituida por esencias destilables, ácidos resínicos no destilables y otras sustancias acompañantes. Son sustancias de un peso molecular elevado, estando formadas por enlaces entre 12 y 80 átomos de carbono.

El uso de la resina de pino se reporta desde épocas antes de nuestra era, señalándose que fueron los antiguos egipcios y chinos los primeros en utilizarla para preparar diferentes productos que empleaban durante la realización de ceremonias religiosas en forma de inciensos o directamente en su forma natural (óleo-resina) para obtener sustancias repelentes al agua, en la construcción de embarcaciones de madera y en la preservación de animales y momias. (Betancourt, 1981).

Las resinas constituyen un producto del metabolismo secundario del vegetal y se presenta en mayor abundancia en las especies comprendidas dentro de la clase *Coniferoxida o Pinataea* con la excepción del género *Taxus*. Los pinos pertenecientes a la familia *Pinaceae* constituyen las principales especies productoras de resina. Dentro de ellos se pueden citar el *Pinusmerkusii* y el *Pinusmassoniana* en Asia, el *Pinuscaribaea* (var. *caribaea* y var. *Hondurensis*), y el *Pinusocarpa*, en Centro América y el Caribe, el *Pinus silvestres* en Europa, entre los más resinados (Solis, 1993).

De forma general las resinas se clasifican en Resinas Naturales y Resinas Sintéticas. Las naturales son sustancias producidas durante el metabolismo de las plantas y las sintéticas se obtienen por polimerización de sustancias obtenidas en su mayoría de hidrocarburos u otros compuestos inorgánicos. Se caracterizan por su estabilidad química: son inertes, no son atacadas fácilmente por ácidos y bases. Son insolubles en agua y en solventes inorgánicos y medianamente solubles en diversos compuestos orgánicos. Su estructura es amorfa, raramente cristalina, volviéndose pegajosas cuando se calientan a temperaturas relativamente altas, y su punto de fusión se encuentra entre límites no muy estrechos. (Tejedo, 1994).

(De la Vega, 1982), en el mundo se emplean distintos métodos para la extracción de resina ellos son:

- ✓ Método de destilación de tocones.
- ✓ Método industrial de la producción de celulosa o del aceite Tall.
- ✓ Método del árbol en vida. Dentro del mismo se emplean diferentes tecnologías o sistemas de resinación.

Tecnología o sistemas de resinación y sus características (De la Vega, 1982)

- ✓ Sistema de resinación Cajete, Americano o primitivo.

Este sistema produce diferentes pérdidas como, por ejemplo, gran pérdida de madera, oxidación y volatización del aceite de trementina, mata al árbol, peligro de incendio.

- ✓ Sistema de resinación de Crott.

El árbol se afecta menos, se pierde menos madera, la resina tiene mayores impurezas, el árbol muere y existe mayor probabilidad de incendios.

- ✓ Sistema de resinación de espina de pescado.

Se establecen caras de acuerdo al diámetro del árbol, se producen heridas en forma de V, se colocan viseras para conducir la resina al recipiente, las heridas llegan hasta los 4 cm de profundidad, esta se realiza de forma ascendente, las picas se hacen semanales, así podemos decir que presentan grandes ventajas.

- ✓ Sistema de resinación de francés o de Hughet.

La calidad de la madera cuando esta llega al aserrío no es la mejor, el árbol no se debilita tanto es de admiración por su alto rendimiento.

- ✓ Sistema de resinación de pica de corteza estimulada.

Este sistema se realiza haciendo en la corteza del árbol unas lascas anchas y se aplican estimulantes que aumenten la producción de resina (ácidos inorgánicos). La herida afecta la corteza, el líber y el cambium sin dañar la madera, el corte recto puede ser horizontal y diagonal, usan ácidos en forma líquida y pastosa, el ancho de la pica es de 4 cm y el de la cara es de 1/3 de la circunferencia del árbol, el intervalo de picas es de 7 a 21 días, el rendimiento es del 50 % superior al sistema francés.

Dentro de este método se encuentra el Sistema Alemán o Alemán- Americano, el cual se aplica en Cuba y está extendido en Europa Oriental, Vietnam, China y Honduras entre otros países.

Esta tecnología presenta las siguientes características de acuerdo a lo señalado por: (Betancourt, 2011)

- ✓ Se comienza a resinar a la altura de 1.60 cm.
- ✓ El ancho de la cara está en dependencia del diámetro pudiendo llegar hasta 2/3 de la circunferencia.
- ✓ El paso de vida es 1/3 de la circunferencia.
- ✓ Picas en forma de V.
- ✓ Puede hacerse en forma ascendente o descendente.

- ✓ Profundidad de la pica de 2 o 3 mm de la madera.
- ✓ Ángulo de la pica es de 40 grados.
- ✓ Intervalo de entre pica, depende de la intensidad de la resinación, puede ser de 3 y de 7 días.

### 3. Evaluación de los factores derivados de la tecnología que se aplica en la extracción de resina de pino en Pinar del Río.

La herramienta de evaluación se basa en las características del sistema alemán de pica descendente que es el utilizado para realizar la extracción de resina de pino, el cual tiene actividades evaluativas a realizar:

Para evaluar el **Paso de Vida:**

Bien: puede estar en un rango de error menor o igual que 3 cm de acuerdo a lo establecido. Ejemplo: un árbol de 24 cm de diámetro, el paso de vida tiene que ser de 8 cm. Pero si es de 11 cm o de 5 cm lo catalogamos de Bien.

Regular: árbol de 24 cm de diámetro el paso de vida se encuentra un rango entre 4 y 5 cm de margen de error.

Mal: árbol de 24 cm de diámetro, el paso de vida está por encima de los 5cm de diferencia.

Para evaluar el **Ángulo de la Pica:**

El ángulo de la pica se midió con una plantilla de aluminio, la cual se hizo con un ángulo correspondiente a 40°.

Bien: margen de error de  $\pm 2^\circ$ , entre 42° y 38°

Regular: ángulo de 44-46° y de 36-38°

Mal: ángulo menor de 36° o mayor de 46°

Para evaluar la **Profundidad de la Pica:**

La escala para evaluar la profundidad de la pica:

Bien: entre 2 y 3 mm

Regular: margen de error de 2 mm, y de 3-5 mm.

Mal: mayor de 5 mm

Para evaluar el **ancho de la pica:**

La escala para evaluar el ancho de la pica:

Bien: margen de error de 2 mm, de 0,8 - 1,2 cm

Regular: margen de error de 4 mm, y de 0, 6-1,4 mm.

Mal: mayor de 1,5 cm y menor de 0,5 cm

Para evaluar la **calidad del descortezado**:

La calidad del descortezado se midió con una regla pequeña de 20 cm al hacer las picas, ya que la profundidad de las mismas depende de la calidad del descortezado.

Bien: el árbol cuyo descortezado era correcto (menor a 3 mm).

Regular: el árbol que tenían varios calveros ó su distancia a la parte inferior no era la correcta menor a 2 mm.

Mal: el árbol que su corteza estaba por encima de los 3 mm, también los que presentan calveros ó pequeñas heridas a la hora de hacer el descortezado.

Para evaluar la **dirección de la pica**:

Bien: la pica tiene un cote limpio de manera descendente.

Regular: el corte tiene ciertas imprecisiones por en estado de las cuchillas

Mal: el corte del fuste esta irregular y no se define con claridad hacia donde esta direccionada la pica.

Teniendo presente que son los factores tecnológicos los que podemos variar con el objetivo de buscar a corto y mediano plazo un incremento en los rendimientos, se prosiguió a estimar cuanto puede afectar en la cantidad de la resina de pino la aplicación incorrecta de la disciplina tecnológica, se evaluaron las áreas desde el punto de vista fitosanitario y teniendo en cuenta la paridad de los factores naturales o propios del árbol, los factores climáticos y los factores del sitio para que su influencia no afectara el resultado del factor tecnológico. Para ello se evaluaron áreas en las dos brigadas de la EAF Minas encargadas de la extracción de resina de pino utilizando la metodología rediseñada.

Entre las dos brigadas (Brigada A y Brigada B), se tomaron como muestra 40 árboles por área de trabajo, a cada uno de los 10 resinadores se les evaluó la disciplina tecnológica, para un 50 % de los resinadores. Se midió diámetro de cada uno de los árboles y se hicieron comprobaciones para evaluar las distintas actividades

que se deben realizar teniendo en cuenta la influencia de los factores tecnológicos en el rendimiento de resina de pino.

Se midieron los diámetros con forcípula a los 400 árboles correspondientes cuyo diámetro fuese de 24 cm, ya conociendo que el paso de vida es el área del fuste no resinada equivalente a 1/3 de la longitud de la circunferencia, se comprobó con la cinta métrica y se estableció una escala de Bien, Regular y Mal. En esta investigación, además, se despreció el número de árboles que pueden morir a causa de la aplicación incorrecta de la tecnología, teniendo como premisa que la resinación no afecta directamente la vida del árbol, lo que si facilita la aparición de plagas en los mismos. La proporción relacionada con esta causa era insignificante, aproximadamente menos 4 por cada 2500 pinos.

**Tabla 1.** Evaluaciones realizadas a la disciplina tecnológica. **Fuente:** SPSS 18

Actividades	Evaluación			Porcentaje por categoría de evaluación		
	Bien	Regular	Mal	% Bien	% Regular	% Mal
Dimensiones del paso de vida	152	212	36	38.0%	53.0%	9.0%
Calidad del descortezado	106	198	96	26.5%	49.5%	24.0%
Ángulo de pica	132	163	105	33.0%	40.7%	26.3%
Dirección de la pica	302	61	37	75.5%	15.2%	9.3%
Profundidad de la pica	196	94	110	49.0%	23.5%	27.5%
Ancho de la pica	261	67	72	65.3%	16.7%	18.0%
<b>Total</b>	<b>1149</b>	<b>795</b>	<b>456</b>	<b>47.9%</b>	<b>33.1%</b>	<b>19.0%</b>

La tabla muestra que del total de mediciones realizadas (2400), en la evaluación de bien las actividades dirección de la pica, el ancho de la pica y la profundidad de la pica, representaron el 66.1 % de esta categoría, en la evaluación de regular tienen mayor participación las dimensiones del paso de vida, la calidad del descortezado y el ángulo de pica, representando el 72.0 % de total de dicha categoría.

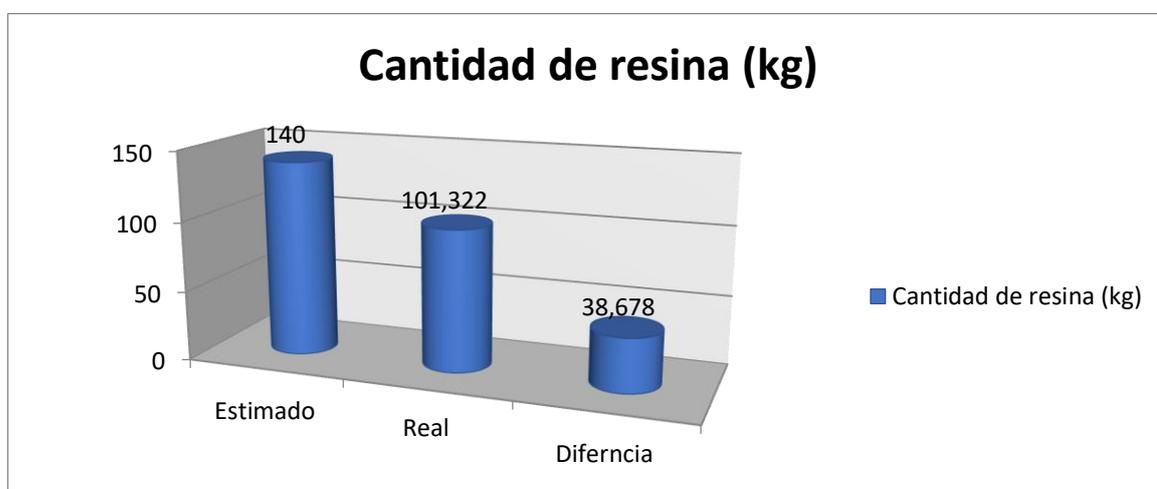
Subrayar que en la evaluación de Mal, inciden en mayor grado la calidad del descortezado, el ángulo de pica y la profundidad de la pica, con un 68.2% del total.

En la tabla se muestra además que el porcentaje que representan las categorías de Regular y Mal tiene un valor considerable de un 52.1% lo que atenta contra los rendimientos de resina.

Para determinar la cantidad de resina que se dejó de producir durante el periodo de mayo a junio, por concepto de la aplicación incorrecta de la tecnología, se tomó la cantidad de resina de cada uno de los pinos evaluados anteriormente.

Lo primero fue establecer las cantidades que se debían obtener con una aplicación correcta de la tecnología, según los Técnicos “A” Integral para la Actividad Agroindustrial y Forestal (Jefes de Brigadas) la cantidad de resina por cada pino por norma sería aproximadamente de 350g para un mes, realizando 6 picas una cada 5 días, al multiplicar los gramos por la cantidad de pino tomados en las muestras nos daría la cantidad mensual de los 400 pinos en el mes evaluados lo que serían unos 140000g o lo que es lo mismo 140 kg.

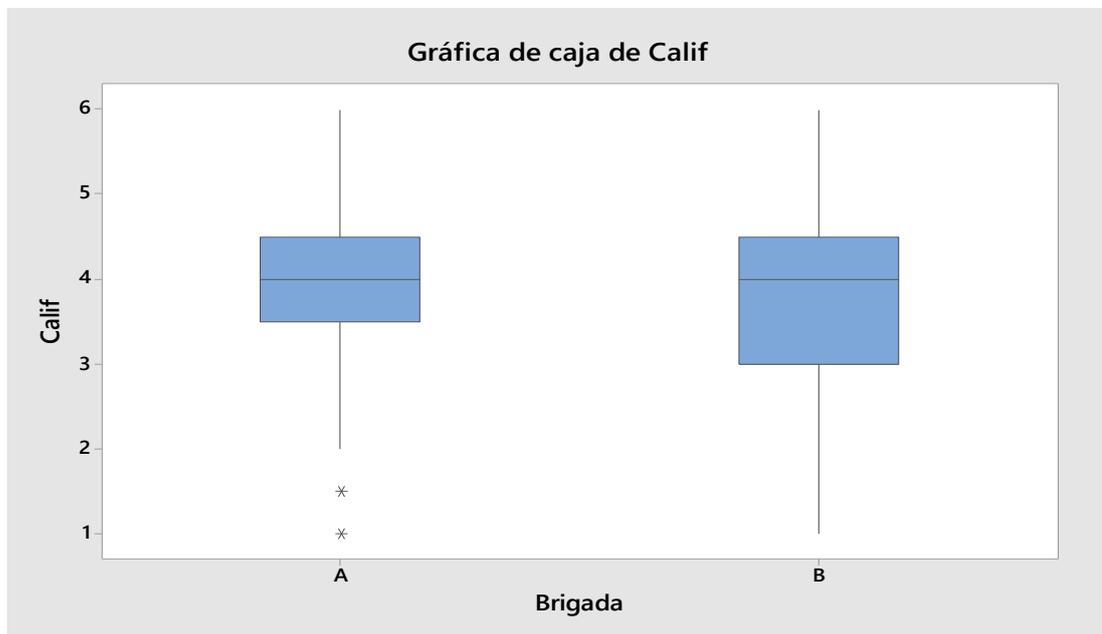
Para determinar el rendimiento real de los 400 pinos, se realizó la sumatoria del rendimiento de cada uno, luego de obtener el resultado, se prosiguió a la comparación con el resultado estimado por los técnicos y especialistas de las brigadas como se muestra en la imagen siguiente.



**Imagen 1.** Rendimiento mensual de 400 pinos.  
**Fuente:** SPSS 18

Como se observa en la imagen anterior, se puede afirmar que el rendimiento de resina de pino estuvo por debajo de lo estimado en 38,678 kg representando aproximadamente un 28% del total estimado a obtener en el mes, siendo inferiores a estudios realizados en el año 2013 por la ingeniera Emerida Acosta cuando se obtuvo por estudios realizados una media 129 kg por mes para la misma cantidad de pinos analizados representando así el 92.2% de lo establecido.

Para analizar cuanto puede afectar el uso incorrecto de la disciplina tecnológica, lo que nos permite replantearnos y hacer de esta un factor imprescindible para la extracción de la resina de pino. Teniendo como punto de partida el análisis de los estadísticos descriptivos de la evaluación y del rendimiento por cada brigada, en el caso de la evaluación se le da una puntuación definida por el comité de expertos para cada evaluación obteniéndose el siguiente resultado:



**Imagen 2.** Estadísticos descriptivos de la evaluación por brigadas.

**Fuente:** SPSS 18

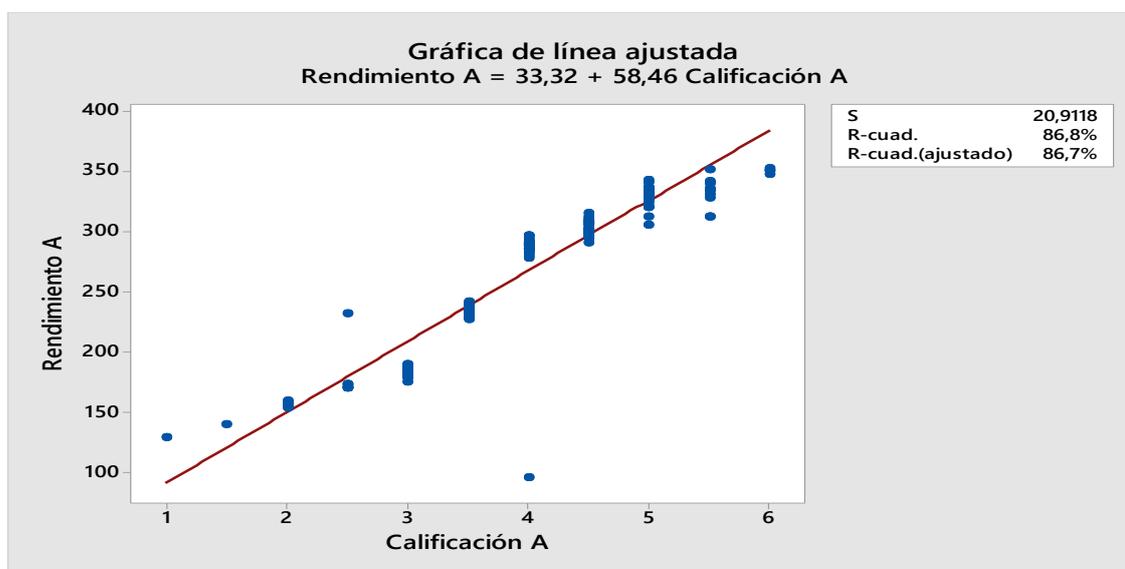
Como se observa en la imagen la evaluación promedio de la brigada B es inferior a la de la brigada A en un 7 %, reflejado fundamentalmente en la calidad del descortezado, el ángulo de pica y la profundidad de la pica. En el caso del rendimiento por brigada tiene un comportamiento similar ya que también es inferior el de la brigada B con respecto a la brigada A.

**Tabla 2.** Resultados de rendimiento por brigadas. **Fuente:** SPSS 18

Variable	Brigada	N	N*	Media	Error estándar de la media	Coef.Var
Rendi/Mes (g)	A	200	0	267,16	4,06	21,48
	B	200	0	248,90	4,20	23,88

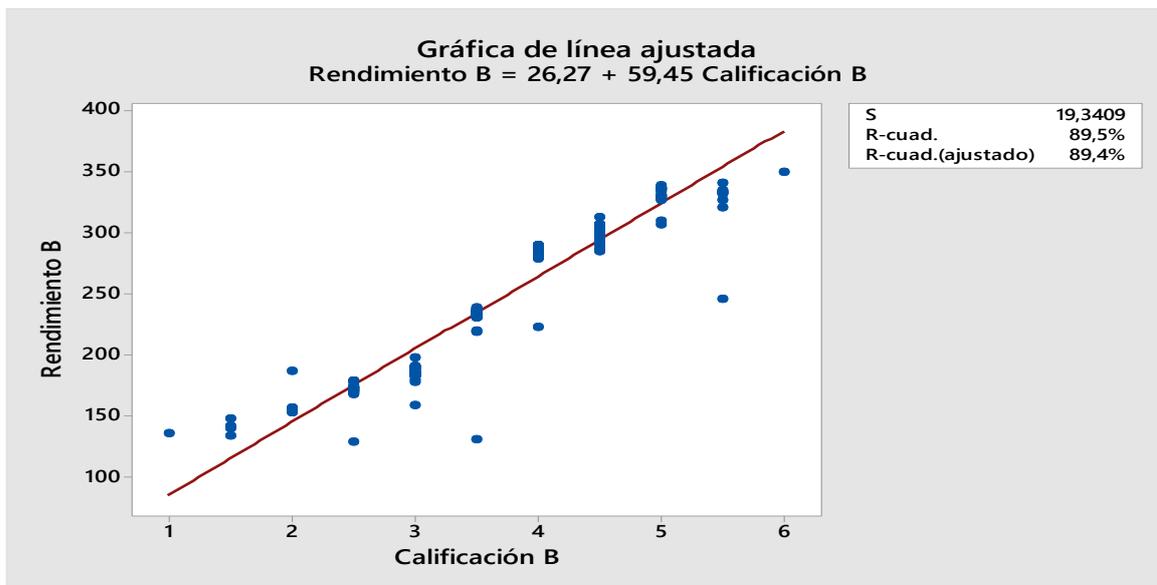
Para el rendimiento la brigada A tiene mayores resultados promedios que la Brigada B en 18,2 gramos promedios por pino mensual, marcado, así como foco de atención en los resultados negativos tanto en la evaluación como en el rendimiento la brigada B.

Luego de obtener los resultados arrojados por el análisis de la evaluación, el rendimiento y la relación entre ellas se determina el modelo predictivo del comportamiento, para tener una fuerte confiabilidad del resultado se utiliza el análisis de regresión. Todos los modelos explican más del 86 % del comportamiento de la variable para la brigada A.



**Imagen 3.** Relación entre la variable rendimiento y la clasificación de la brigada A. **Fuente:** SPSS 18

En el caso de la brigada B los modelos explican más del 89% de los comportamientos de las variables.



**Imagen 4.** Relación entre la variable rendimiento y la clasificación de la brigada B.  
**Fuente:** SPSS 18

Arrojando como resultado dos modelos de predicción para el rendimiento como se reflejan en los gráficos anteriores, obteniendo además las ecuaciones de predicción para cada una de las brigadas en las situaciones específicas dadas en el estudio.

### Conclusiones

Se conformó la herramienta para la evaluación de la disciplina tecnológica al sistema alemán de pica descendente durante extracción de resina de pino en la EAF Minas de Pinar del Río.

En la evaluación a las dos brigadas de resinación se encontró que las causas que inciden en mayor grado la actividad son la calidad del descortezado, el ángulo de pica y la profundidad de la pica, siendo la brigada B la que peores resultados obtuvo.

La incorrecta aplicación de la disciplina tecnológica produjo afectaciones directas en los volúmenes de extracción de resina de pino durante el periodo analizado.

### Referencias

Alvarado Sánchez, J.F y García González, M. (2022). Situación actual de las

Ciencias Forestales en UNACIFOR. Perspectivas desde las competencias y el extensionismo. Revista CFORES, septiembre-diciembre 2022; 10(3):380-392. ISSN: 1996-2452 RNPS: 2148. <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/749>

Betancourt, Y. (1981). Investigaciones fundamentales para la determinación de la tecnología de resinación en los pinos cubanos. Universidad Técnica de Dresde.

Betancourt, Y. (agosto de 2011). Manual del Resinador. Manual del Resinado. Pinar del Rio, Pinar del Rio, Cuba.

Betancourt, Y. (2014). Investigaciones fundamentales para la determinación de la tecnología de resinación en los pinos cubanos. Universidad Técnica de Dresde.

De la Vega Roman, C. (1982). Principales productos no maderables de México. México.

De la Vega, R. (1982). Principales productos no maderables de México. México.

Martínez, E. (2018). Posibilidades de resinación para Pinus pinaster Ait. en Galicia. Tríptico informativo. Xunta de Galicia: Consellería Medio Rural.

Núñez, S. (2007). Utilización de la resina de Pinus caribaea Morelet var. caribaea en la obtención de un producto con propiedades impermeabilizantes.

Pastor, J. (1999). Procesamiento de la resina de pinus para la obtención de productos resinosos. Madrid: Sociedad Española de Ciencias Forestales.

Picardo, A. (2019). El sector de la resina. Rendimiento y productividad. Dimensión del sector y de los factores de la producción. Informe inédito.

Solis, W. (1993). Industrias Forestales de Productos no maderables. Sociedad Española de Ciencias Forestales, Tomo IV. Madrid.

Tejedo, E. (1994). La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud. Recuperado el 26 de 01 de 2014, de gestión y administración: <http://www.gestionyadministracion.com/empresas/gestion-de-la-produccion>

XERA. (2018). La Cadena Forestal- Madera en Galicia. Universidad de Vigo: Axencia Galega de Industria Forestal. Consellería de Economía e Industria.

**Manuscrito recibido el: 15 de marzo 2023.**

**Aprobado: 05 de abril de 2023.**

**Publicada: 15 de mayo de 2023.**