

# Diagnóstico del estado de la mecanización cañera. Visión del productor

## Diagnose of Agricultural Mechanization in the Cane Production. Farmer's view



<https://cu-id.com/2284/v14n2e02>

✉Julio Andrés García-Pérez<sup>I\*</sup>, ✉Ernesto Luis Velarde-Sosa<sup>II</sup>, ✉Pablo Manuel Hernández-Alonso<sup>III</sup>,  
✉Evelio Pausa Bello<sup>IV</sup>, ✉Dámaso Socarrás-Laza<sup>IV</sup>

<sup>I</sup>OSDE AZCUBA, Plaza de la Revolución La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Boyeros, La Habana, Cuba.

<sup>III</sup>Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, San José de las Lajas, Mayabeque,

<sup>IV</sup>Centro Nacional de Capacitación (CNCA), AZCUBA, Boyeros, La Habana, Cuba.

**RESUMEN:** Se realiza un diagnóstico del estado de la mecanización en un grupo de bases productivas cañeras de la provincia Cienfuegos. La metodología utilizada se basa en una combinación de métodos donde se realiza una búsqueda dirigida de datos sobre la actividad de mecanización agrícola y una encuesta a personal relacionado con la actividad. La recopilación de información abarcó un total de 11 cooperativas y unidades básicas de producción agropecuaria que abastecen la referida industria. La encuesta comprendió una muestra de 111 personas, incluidos todos los miembros de los Consejos de Dirección de las cooperativas y un grupo de obreros calificados. Los resultados del trabajo muestran un conjunto de deficiencias, entre ellas: un estado no satisfactorio de los equipos, la excesiva dependencia de las bases productivas a las unidades de servicio, poco control de la calidad de los trabajos y deficiente gestión de los mantenimientos.

**Palabras clave:** base productiva, cooperativa, cañera, encuesta.

**ABSTRACT:** A diagnosis of the state of mechanization is carried out in a group of sugarcane production sites in the Cienfuegos province. The methodology used is based on a combination of methods where is carried out a targeted search for data on agricultural mechanization activity and a survey of personnel related to the activity. The collection of information covered a total of 11 cooperatives and basic agricultural production units that supply the aforementioned industry. The survey included a sample of 111 people, including all members of the Boards of Directors of the cooperatives and a group of qualified workers. The results of the work show a set of deficiencies, among them: an unsatisfactory state of the equipment, the excessive dependence of the production bases on the service units, little control of the quality of the work and poor maintenance management.

**Keywords:** Productive Base, Cooperative, Sugarcane, Survey.

### INTRODUCCIÓN

Las transformaciones sociales y particularmente el cambio de propiedad de la tierra derivado de la reforma agraria, ocurridas en los campos de Cuba tras el triunfo de la revolución, coadyuvaron a la extinción de la masa disponible de trabajadores desempleados utilizada en la agroindustria azucarera, que derivó en la reducción de la producción de caña en el período de 1959 a 1969, disminuyendo el área cosechada en 15,7%, el rendimiento agrícola en 4,5% y el rendimiento industrial en 12,3% (Acosta, 2020).

La necesidad urgente de sustituir ese recurso humano por máquinas resalta en pronunciamientos de los principales dirigentes del país. Fidel Castro señaló

que: “Puesto que no podemos renunciar a la zafra, que ocupa un lugar importante en nuestra economía, no hay otra solución que recurrir a las máquinas” (Castro, 1962).

Esta concepción se materializó en la adquisición y desarrollo de equipos, habilitación de instalaciones para su reparación y mantenimiento y búsqueda de formas efectivas de gestión de la maquinaria, que incluyó la concentración del área agrícola conformada por un 80% de tierra estatal, estructurada en distritos cañeros provistos de las instalaciones requeridas para la explotación de sus equipos, las CPA cañeras y los campesinos productores de caña. El parque de tractores y cosechadoras ascendió en los años 80 a más de 51000 unidades (Minagri-Cuba, 2018).

\*Autor para correspondencia: Julio Andrés García-Pérez, e-mail: [olgalidia.alonso@azcuba.cu](mailto:olgalidia.alonso@azcuba.cu)

Recibido: 25/09/2023

Aceptado: 20/02/2024

Los distritos cañeros se concibieron con un área entre 2000 a 2500 ha para programar eficientemente una zafra de 150 días y operar de forma idónea el sistema de cosecha [Cuéllar et al. \(2002\)](#), aventajando conceptualmente a grandes productores de azúcar como Australia, donde el 80% de las fincas tiene un área entre 30 y 120 ha, insuficiente para el uso racional de cosechadoras y tractores de alta productividad ([Cuéllar et al., 2002](#); [Cuellar & Santos, 2000](#)).

En la década del 90, la desintegración del campo socialista afectó las bases de la agroindustria azucarera cubana. Con vistas a incrementar su resiliencia se implementaron las Tareas Álvaro Reynoso I y II, reduciéndose el número de centrales a 61<sup>1</sup>, área destinada a producción de caña a 886470 ha [AZCUBA \(2021\)](#)[6], realizándose cambios en la forma de gestión agrícola y fragmentando los distritos estatales, convirtiéndolos en brigadas permanentes de producción y luego en Unidades Básicas de Producción Cooperativa.

Paralelamente se redujo la maquinaria agrícola que en buena parte se distribuyó entre las UBPC recién creadas y se descapitalizó progresivamente la red de talleres. En el año 2002 el parque de tractores y cosechadoras había descendido a 13597 unidades [Minagri-Cuba \(2018\)](#), siendo insuficiente para atender la producción y cosecha de caña.

Con las transformaciones realizadas se renunció parcialmente a las ventajas de la forma de producción estatal en escala de distrito, atenuando las insuficiencias surgidas con la gestión cooperativa de las bases productivas, potenciando el sentido de responsabilidad sobre los recursos al ser éstos propiedad de los cooperativistas.

En el período 2008 a 2017 se desarrolló un proceso de recuperación de la producción azucarera, realizándose inversiones en maquinaria e insumos para la agricultura y medidas organizativas como la formación de unidades estatales de servicios de mecanización, que fueron receptoras de la casi totalidad de los nuevos equipos.

El incremento productivo no pudo mantenerse en años posteriores debido al recrudescimiento del bloqueo norteamericano, fenómenos climatológicos que dañaron al 50% de las plantaciones y afectaciones provocadas por la pandemia de COVID 19.

El escenario actual de la mecanización agrícola en las bases productivas de AZCUBA se caracteriza por baja disponibilidad técnica de tractores y cosechadoras, algunos con más de 35 años de explotación y deterioro de las condiciones para su mantenimiento, junto a la ausencia de equipos para implementar tecnologías agrícolas modernas y por tanto una alta dependencia respecto a las unidades de

servicios, lo que transfiere a éstas una parte importante de la responsabilidad por la producción de caña y merma las ventajas que puede brindar la propiedad o usufructo cooperativo de la tierra. Asimismo, falta coherencia en la cosecha y el transporte donde coexisten a partes iguales dos tecnologías: la que se implementa con equipos nuevos, producto de las inversiones realizadas y la que se ejecuta con cosechadoras obsoletas que pasaron a manos de las bases productivas. al desarticularse los distritos, siendo insuficiente el soporte organizativo, técnico y logístico que debe facilitar su explotación.

La división de los distritos en UBPC se realizó sin crear métodos para una programación integral de actividades. Esta reducción del horizonte de planificación de la maquinaria tradicional dificulta en actividades como la cosecha, lograr la máxima oportunidad de operación, donde coincida el uso del equipo con el momento óptimo para ejecutar los procesos. Junto a ello, falta integralidad en la planificación de la mecanización y el control de actividades, lo que está relacionado con las deficiencias antes señaladas y la falta de especialistas calificados.

Un diagnóstico de la actividad actual de mecanización cañera en la base productiva parte de puntualizar la causa principal de su deterioro, que reside en la falta de financiamiento para el mantenimiento y renovación de equipos e infraestructura, así como para la adquisición de piezas e insumos vitales, detallando los principales factores componentes de ese deterioro: a) insuficiente capacidad del parque de máquinas propias, b) escasez de recursos humanos, c) insuficiencias de los servicios, d) deficiencias de suministros, e) deficiencias organizativas y administrativas, f) aplicación inadecuada de la técnica, que a su vez están relacionados con la fragmentación del parque de maquinaria.

Revertir esta situación conlleva a la solución de problemas objetivos derivados de la obsolescencia de la maquinaria utilizada y otros factores que fueron detallados. De igual forma deben enfrentarse problemas organizativos y otros subjetivos acumulados en tres décadas de gestión de mecanización en condiciones muy difíciles. Por ello, es de especial importancia estudiar en detalle los factores que determinan el deterioro de esta actividad desde el punto de vista del productor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

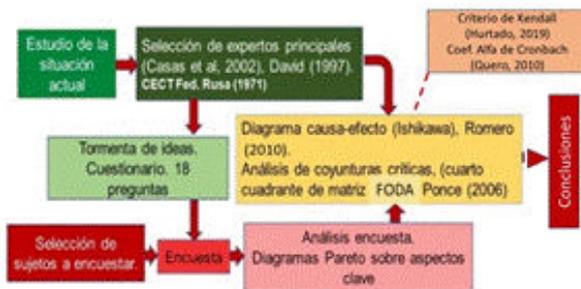
### Fundamentos metodológicos

Con vistas a estudiar la visión del productor sobre la situación de la mecanización se realizó un estudio

<sup>1</sup>Esta cifra de centrales disminuyó posteriormente a 56.

preliminar, donde se profundizó en los factores que la determinan, relacionados en la introducción a este trabajo, buscándose el consenso de especialistas de las bases productivas, mediante encuesta realizada en el año 2020 en 11 unidades seleccionadas en la provincia Cienfuegos. Su secuencia de organización fue: a) selección de personal para apoyar en la confección de la encuesta (grupo 1) y del personal a encuestar (grupo 2); b) confección de cuestionario estandarizado a partir del estudio previo y de una tormenta de ideas; c) ejecución de encuesta; d) procesamiento de la información, análisis de concordancia; y construcción de [Diagramas Pareto \(2019\)](#) sobre los aspectos clave; e) construcción de diagrama causa - efecto o de Ishikawa [Romero & Díaz \(2010\)](#), f) análisis de las coyunturas de mayor criticidad en el cuarto cuadrante de la matriz FODA (debilidades y amenazas) [Ponce-Talancón \(2006\)](#) y g) conclusiones.

La [Figura 1](#) muestra un esquema de bloque del procedimiento utilizado.



**FIGURA 1.** Esquema de bloque del procedimiento utilizado.

### Selección de personal

La metodología para la selección de personal se concibió a partir de las consideraciones de [David, citando al CECT de la Federación Rusa David \(1997\)](#), donde la competencia de los expertos se determina por el coeficiente  $K_{cmp}$ , calculado de acuerdo a la evaluación del propio experto sobre su conocimiento del tema analizado y a las fuentes de que dispone para fundamentar su criterio.

$$K_{Cmp} = 0,5 \times (K_C + K_a) \quad (1)$$

donde:  $K_C$  - Conocimiento sobre el tema tratado, en escala de 0 a 1, donde 1 representa el valor máximo;  $K_a$  - Coeficiente de argumentación, calculado a partir de tabla patrón.

Generalmente,  $K_{Cmp}$  se encuentra en el rango de:  $0,25 \leq K_{Cmp} \leq 1$

El grupo 1, que confeccionó el cuestionario de encuesta y analizó los resultados se conformó con personal especializado de AZCUBA. El grupo 2, formado por el personal encuestado, se formó con trabajadores de las bases productivas. Considerando las particularidades del trabajo, donde, no se buscaban nuevas definiciones sino consenso con estudios

realizados, el principal requisito de selección fue el conocimiento de los problemas que enfrentan diariamente las bases productivas. Los sujetos a encuestar se definieron sumando los miembros del consejo de dirección de las diferentes CPA y UBPC conocedores del tema en discusión, incluido el jefe de maquinaria y un grupo selecto de obreros destacados “no miembros” donde se incluyen el jefe de taller, “el pistero”, el mejor operador y el mejor mecánico, con la condición de tener una experiencia mayor a cinco años en el cargo. Este conjunto de personas aúna la mayor parte de la población de “conocedores” en las diferentes bases productivas.

A partir de estas consideraciones se modificó la tabla patrón que soporta la definición del coeficiente de argumentación  $K_a$ , seleccionándose diez 10 sujetos para encuestar en cada una de las unidades encuestadas y como excepción 11 en otra de ellas, para un total de 111. Utilizando la fórmula de Sosa Bravo según [Levy et al. \(2005\)](#), se conoce, que para considerar los criterios derivados de este trabajo como nacionales con un margen de error de 10%, se debió abarcar al menos 81 de las 1004 bases productivas existentes, con dispersión aleatoria en el país, no obstante, las seleccionadas son suficientes como estudio de la zona donde se realizan investigaciones para el perfeccionamiento de la gestión de la mecanización y un soporte para las mismas.

Tanto al personal que participó en la tormenta de ideas y confeccionó el cuestionario como al encuestado se le estimó una competencia de:  $K_{Cmp} \approx 0,7 - 1,0$ .

### Organización y Ejecución

Como resultado del estudio preliminar, se consensó un cuestionario de 18 preguntas (ver [Tabla 1](#)) y un rango de calificaciones entre 1 y 5, estableciéndose que (1) equivale a muy mal, (2) a mal, (3) a regular, (4) a bien y (5) a muy bien. La obtención de promedios de evaluaciones realizadas en números enteros producirá números mixtos y calificaciones intermedias.

En razón de ello:

los ubicados en el rango  $1_{+0}^{+0,999}$  indican una situación media “entre muy mal y mal”,  $2_{+0}^{+0,999}$  “entre mal y regular”,  $3_{+0}^{+0,999}$  “entre regular y bien, donde  $3_{+0}^{+0,499}$  es el subtramo de regular hacia mal y,  $3_{+0,5}^{+0,999}$  el subtramo de regular hacia bien,  $4_{+0}^{+0,999}$  entre bien y muy bien.

El desconocimiento de la respuesta apropiada a las preguntas se planteó marcar con un 0.

La evaluación de los sujetos encuestados permitió conformar una tabla de respuestas sobre los niveles de jerarquía  $R_{ij}$  ([Tabla 2](#)), con la particularidad de que se

**TABLA 1.** Preguntas realizadas en la encuesta

No.	Pregunta	Calificación media	desvest	V1 (Coef. Variación)	Cant. de 0
1	¿Cómo satisface la maquinaria propia las labores de la caña?	2,92	0,84	28,8%	0
2	¿Cómo califica la calidad de las labores de la maquinaria propia?	4,14	0,77	18,6%	1
3	¿Cómo califica la situación técnica de la maquinaria de su unidad?	3,05	0,94	30,8%	1
4	¿Como se aprovecha el horario de trabajo de la maquinaria propia?	4,28	0,65	15,2%	1
5	¿Como califica la ejecución del programa de mantenimientos?	2,83	1,1	38,9%	2
6	¿Qué calidad tienen los servicios que recibe del taller central?	2,68	1,05	39,2%	2
7	¿Cómo funciona el sistema de abasto material de la maquinaria?	2,13	1,12	52,6%	3
8	¿Qué calidad tienen las pruebas del cordel cuadrado en su unidad?	3,59	0,91	25,3%	2
9	¿Qué utilidad tiene para su unidad, la prueba de las materias extrañas?	3,72	1,25	33,6%	2
10	¿Cómo califica la suficiencia en servicios mecanizados que le brinda actualmente la UEB APA?	2,25	1,2	53,3%	11
11	¿Cómo valora la oportunidad de labores contratadas?	2,45	0,87	35,5%	0
12	¿Cómo es la calidad de labores agrícolas contratadas?	2,95	1	33,9%	0
13	¿Efectividad de los contratos y sus anexos?	2,92	1,01	34,6%	8
14	¿Cómo funcionan las reclamaciones por incumplimientos de los contratos?	2,39	1,18	49,4%	7
15	¿Cómo confecciona su unidad el plan de explotación?	3,66	0,98	26,8%	1
16	¿Cómo evalúa los índices de consumo y productividad usados?	3,95	0,9	22,8%	1
17	¿Cómo se controla la productividad de la maquinaria de su unidad?	4,05	0,71	17,5%	1
18	¿Cómo valora la capacitación recibida en los últimos años?	3,24	1,19	36,7%	0

**TABLA 2.** Respuestas y niveles de jerarquía

Aspecto (i=1.....n)	Expertos (j=1, 2,..m)					N <sub>i</sub>	Δ N <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	1	2	3	...	n		
1	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>	R <sub>13</sub>	...	R <sub>1m</sub>		
2	R <sub>21</sub>	R <sub>22</sub>	R <sub>23</sub>	...	R <sub>2m</sub>		
.....	...	...	...	...	...		
n	R <sub>n1</sub>	R <sub>n2</sub>	R <sub>n3n3</sub>	...	R <sub>nm11</sub>		

Suma de niveles de jerarquía por aspecto N<sub>i</sub> =  $\sum_{j=1}^m R_{ij}$

asume como jerarquía el nivel de efectividad o deficiencia que se percibe en cada uno de los 18 temas respondidos en las preguntas por los 111 encuestados y no la importancia relativa de los diferentes temas entre sí. En la Tabla, m es el número de expertos y n los temas o aspectos de la encuesta. Adicionalmente:

$\bar{N}_i$  es el valor medio de niveles de jerarquía

$$\bar{N}_i = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}$$

$\Delta N_i^2$  es la desviación cuadrática de N<sub>i</sub>;

$$\Delta N_i^2 = (N_i - \bar{N}_i)^2$$

S - Suma de las desviaciones cuadráticas de N<sub>i</sub>.

$$S = \sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N}_i)^2$$

La concordancia entre expertos en respuestas a los aspectos específicos se evaluó determinando el coeficiente de variación de las respuestas. Si se evalúan i=1...n aspectos entre j=1...m encuestados, para un aspecto i=x, el coeficiente sería:

$$VR1_{ij} = \frac{\sigma_{R_{xj}}}{R_{xj}} \quad (2)$$

Asimismo, se determinó el coeficiente de variación del error estándar, donde:

$$VR1_{ij} = \frac{\sigma_{R_{xj}/\sqrt{m}}}{R_{xj}} \quad (3)$$

La concordancia entre expertos para el conjunto de aspectos se analizó mediante el criterio de Kendall ([Casas-Anguita et al., 2003](#); [García-Valdés & Suárez-Marín, 2013](#))[12, 13].

$$CK = \frac{12 \times S}{m^2 \times (n^3 - n)} \quad (4)$$

La concordancia es total si  $CK=1$ , existiendo ausencia de ésta si equivale a 0. El CK calculado debe evaluarse mediante prueba de significación, comparando los valores calculados y tabulados de  $S$ , que si  $n>7$ , se corresponden con una distribución  $\chi^2$ .

La confiabilidad de la encuesta se determina por el coeficiente Alfa de Cronbach -  $r_{tt}$  (Quero-Virla, 2010).

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} * \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n VAR_i}{VAR_T} \right) \quad (5)$$

Donde:  $VAR_i$  es la variación de una secuencia de evaluaciones de un tema de la [tabla 1](#).  $VAR_T$  es la variación de las sumatorias de evaluaciones realizadas por los expertos.

Conocidas las principales causales, se profundizó en la exposición de su incidencia mediante diagramas de Pareto a partir de la estructura porcentual de calificaciones otorgadas en cada uno de los aspectos.

Una vez determinada la importancia de cada aspecto, se unieron los de mayor incidencia en las seis agrupaciones o riorstras principales sugeridas en la introducción a este trabajo, estructurándose en un esquema de causa - efecto.

Las dificultades principales fueron contratadas con las mayores amenazas en una matriz FODA, buscando estrategias para enfrentar las coyunturas de mayor criticidad en la conjunción de dificultades y amenazas.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las principales consideraciones resultantes del diagnóstico realizado se exponen a continuación.

Junto a las preguntas para la encuesta relacionadas en la [tabla 1](#) se adicionan los valores medios de las calificaciones recibidas para cada aspecto, su desviación estándar, la cantidad de “0” o faltas de evaluación por desconocimiento y los coeficientes de variación de los valores de las respuestas por cada aspecto, que oscilaron en un rango en 15,2% y el 39,2% en un grupo de 15 de las 18 preguntas, lo que muestra elevada concordancia de criterios sobre los temas específicos. No obstante, las preguntas referidas al abasto técnico material, a la evaluación de los servicios de mecanización y a las reclamaciones por incumplimientos en la contratación tuvieron un menor nivel de coincidencia con coeficientes en el rango entre 49,4% y 53,3%. Esto se debe a que las preguntas se refieren a temas críticos, donde la situación de las diferentes unidades no es homogénea.

El número de evaluaciones marcadas con “0” por desconocimiento de la respuesta se concentra en:

- la evaluación de los servicios mecanizados (10% de las respuestas).

- Efectividad de los contratos (7,2% de las respuestas).
- Efectividad de las reclamaciones (6,3% de las respuestas).

Ello se explica en que como resultado de la escasez de recursos técnicos se dificulta crear verdaderos lazos contractuales entre las partes, creándose confusión en los procedimientos. A los efectos se revisaron cerca de 120 contratos comprobándose que en los anexos de todos ellos no se precisan detalles respecto a la calidad u oportunidad de las labores, por lo cual no proceden reclamaciones al respecto.

El coeficiente de variación del error estándar no sobrepasa en ningún caso el 5,2% debido al tamaño de la muestra sometida a encuesta, que es suficiente para garantizar la fiabilidad de los resultados.

El coeficiente de Kendall que caracteriza la concordancia de expertos en el conjunto de respuestas se presentó con un valor de 0,015, que equivale a considerar que no existe concordancia de conjunto. Esto se explica por el carácter de la encuesta, donde no se busca definir la jerarquía relativa de los aspectos, sino el nivel de insuficiencia de cada uno de ellos, corroborando el estudio preliminar realizado.

A su vez, el coeficiente alfa de Cronbach tuvo un valor de 0,7, que puede considerarse aceptable dado a que existe un sesgo en la forma en que los directivos de las bases productivas evalúan los temas de la encuesta influidos por el desempeño de sus unidades, que es muy variable.

El gráfico de la [figura 2](#) muestra la distribución de la totalidad de las evaluaciones realizadas donde el 64,5% de las mismas se encuentra en el rango entre tres y cuatro puntos en una distribución con asimetría izquierda, resultando una media de 3,22 puntos, que indica una situación de “regular hacia mal”, con un coeficiente de variación de 34%.

La variación de las calificaciones medias de los diferentes aspectos respecto a la media general es menor a 20%, lo cual corrobora la concentración de los resultados respecto a la media general, que deriva en el bajo valor del coeficiente de Kendall.

Si se analizan las calificaciones por aspecto, se comprueba que solo tres fueron superiores a cuatro puntos, considerándose “ente bien y muy bien”, cuatro superiores a 3,5 puntos valorándose en el marco “entre regular y bien”, dos tuvieron calificaciones medias entre tres y 3,5 puntos, ubicándose en el tramo “regular hacia mal” y nueve inferiores a tres puntos y por tanto “malas y muy malas”.

En orden de “mal a regular” se consensuaron opiniones respecto al abasto técnico material, la suficiencia de los servicios de mecanización, la efectividad de las reclamaciones por incumplimiento de labores, la oportunidad con que se realizan las labores contratadas, la calidad de los servicios del taller central, la ejecución del programa de

mantenimientos, la efectividad de los contratos, la suficiencia de los equipos propios para realizar las tareas proyectadas y la calidad de las labores contratadas. De estos nueve aspectos evaluados siete están asociados al desempeño de organizaciones externas a la base productiva.

Resalta que en lo que respecta a trabajos de mecanización que requieran tractores de alta potencia y de trabajos complejos de reparación y mantenimiento, las bases productivas juegan el papel de “clientes sin otra alternativa” de la unidad de servicios.

Las dos preguntas que reciben nota de bien se refieren a la calidad de las labores propias y sobre el uso racional del horario de trabajo, lo cual refleja la preferencia de una gestión con mayor sentido de propiedad.

Dos preguntas abordan el problema de los métodos de control de calidad:

- pruebas de pérdidas y daños en la cosecha (“cordel cuadrado”) y
- pruebas de materias extrañas “despalillos”.

Ambas se evalúan con puntuaciones medias de regular, revelándose mediante inspecciones realizadas, que el personal seleccionado como experto se guía en sus respuestas por el cumplimiento de rutinas erróneas en estos ensayos, hoy generalizadas en el país y que deben ser cambiadas. Las pruebas de cordel cuadrado no se realizan de forma sistemática. Su ejecución esporádica no coadyuva suficientemente a la mejora del proceso.

Los despalillos se evaluaron como aceptables por ser indispensables para el pago de la caña. Sin embargo, la inspección realizada mostró la falta total de medidas correctivas del trabajo de las cosechadoras en tiempo real, como resultado de su ejecución, que es práctica de rutina en otros países que utilizan la cosecha mecanizada, pues el contenido de materias extrañas incide en la producción de azúcar.

Las Figuras 3 - 11 muestran diagramas de Pareto respecto a los temas de la encuesta que tuvieron respuestas promedio “entre mal y regular”. En los nueve esquemas se sugiere además de presentar las frecuencias de evaluaciones mm., m., r., b., mb ya explicadas, la suma de las tres primeras como categoría que representa una opinión desfavorable del tema analizado. La frecuencia promedio de esa expresión de insatisfacción fue de 79,5%, similar al 80% que debe corresponder a la categoría principal en la curva integral de frecuencias de los diagramas de Pareto.

El diagrama de la Figura 3 resume el criterio de los expertos sobre el desempeño de la maquinaria propia en la atención a la caña y el de la figura 4 evalúa la suficiencia de los servicios de labores mecanizadas recibidos.

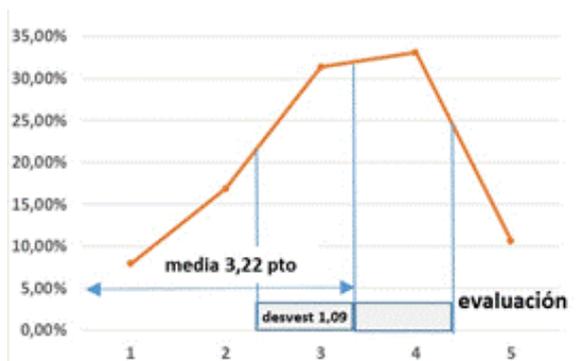


FIGURA 2. Distribución de las evaluaciones.



FIGURA 3. ¿Cómo satisface la maquinaria propia el cumplimiento del plan de labores?

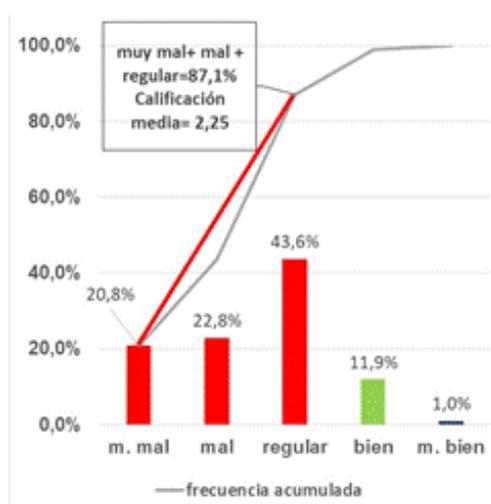


FIGURA 4. ¿Cómo califica la suficiencia en servicios mecanizados que brinda la Unidad de Servicios?

En la [Tabla 1](#) se plantean tres preguntas sobre la organización de la mecanización y una sobre la suficiencia de la capacitación, que se evalúa como aceptable con 3,24 puntos. Las cuatro deben analizarse en conjunto, dado a que los criterios expresados sobre organización denotan desconocimientos sobre la teoría de administración de maquinaria, resultando que:

- Las unidades consideran que confeccionan un plan de explotación “aceptable” (3,66 puntos), cuando en realidad se planifican campañas de alcance limitado y se programan por separado los trabajos de producción de caña y cosecha. El único plan integral que agrupa la maquinaria es el de la economía.
- La evaluación de los índices de consumo y productividad es de 3,95 puntos, cuando a diferencia del consumo, donde existen pruebas del combustible requerido para cada operación, no existe una base de datos detallada con la productividad de los equipos en las diferentes condiciones específicas, lo cual es imprescindible para una correcta planificación de los trabajos.
- Se evalúa como bueno el control de la productividad de los equipos, cuando en realidad ese atributo corresponde al registro de los resultados de trabajo que se informan a través del programa LABAGRI y sirven para planificar el pago de los operadores, no así el análisis de las productividades con vistas a su incremento.

Los diagramas que aparecen en las [Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11](#) ilustran los temas sobre calidad de mantenimientos, apoyo del taller central, oportunidad de las labores contratadas, calidad de las mismas, efectividad de contratos, reclamaciones por incumplimientos y eficiencia del abasto técnico material.

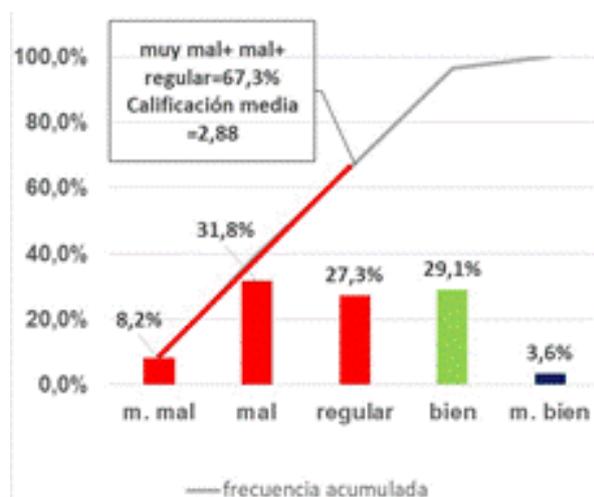


FIGURA 5. ¿Como califica la ejecución del programa de mantenimientos?

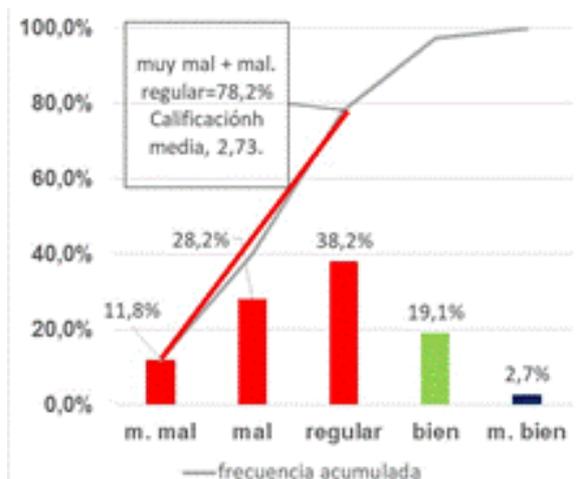


FIGURA 6. ¿Calidad de los servicios del Taller Central?

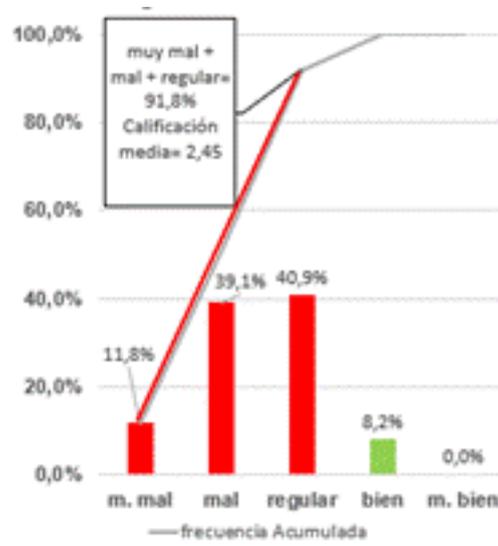


FIGURA 7. ¿Oportunidad de las labores agrícolas contratadas?

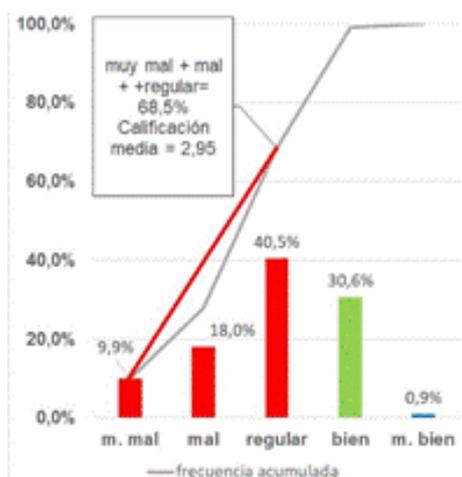


FIGURA 8. ¿Calidad de las labores agrícolas contratadas?

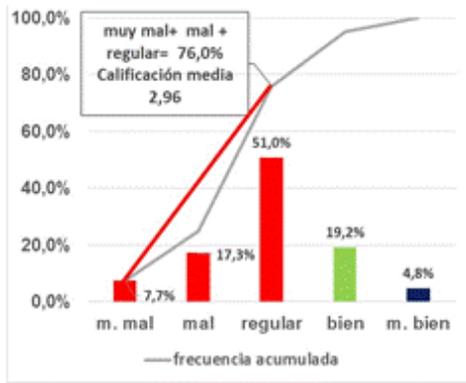


FIGURA 9. ¿Efectividad de contratos y anexos?

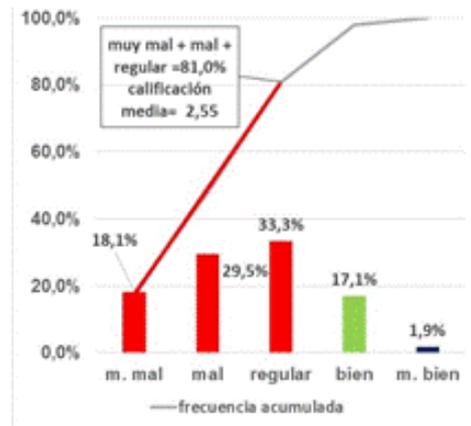


FIGURA 10. ¿Reclamaciones por incumplimiento de contratos?

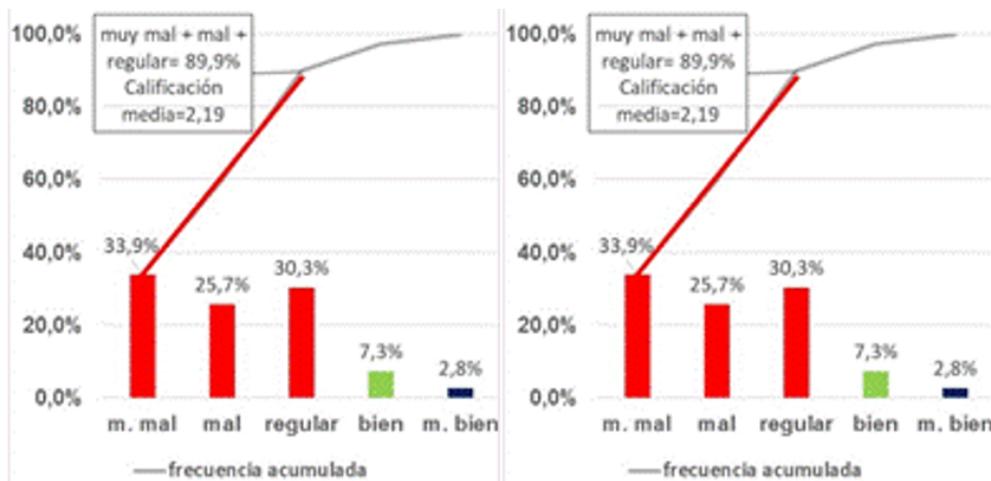


FIGURA 11. ¿Cómo funciona el sistema de abasto técnico material?



Figura 12. Factores que inducen a deficiencias en la mecanización.

A partir del estudio del arte, de los resultados de la encuesta y de la conformación de diagramas de Pareto para las 18 preguntas evaluadas se confeccionó el esquema causa - efecto o esquema Ishikawa que proyecta los factores que inciden en resultados deficientes de la mecanización y sus componentes (Figura 12).

En el esquema se definen las seis espinas principales enunciadas en la introducción a este trabajo como causales de las deficiencias de la

mecanización en la base productiva. A ellas tributa un conjunto de espinas secundarias definidas en los estudios. Las enunciadas en cuadros rojos marcados con una E constituyen aspectos estudiados en la encuesta, el resto se concibió a partir de la inspección realizada. Los cuadros marcados con una estrella representan aspectos negativos potenciados por la fragmentación actual del parque de maquinaria, que constituye una dificultad para realizar los mantenimientos por falta de las instalaciones

necesarias en muchas de las bases productivas, contribuye a la lentitud de los abastecimientos y afecta la organización y control de la maquinaria, por la baja concentración de equipos en operaciones y la calidad y oportunidad de los servicios, dado a la falta de equipos y multiplicidad de destinos.

Considerando las principales debilidades detectadas en base a la calificación dada a las preguntas de la encuesta, se diseñó la **Figura 13** que representa el cuarto cuadrante de la matriz FODA y define la conjunción entre debilidades y amenazas, asumiendo como las últimas; a) el desabastecimiento de combustible, b) las dificultades de financiamiento y c) la insuficiencia de personal calificado.

De la **Figura 13** resulta que:

- La insuficiencia de la maquinaria propia y de los servicios de mecanización puede agravarse con los problemas de abasto de combustible y financiamiento comunes en los últimos años, a lo que se agrega la pérdida de recursos humanos, desplazados hacia otras actividades. Esto tiene como estrategia de enfrentamiento (STR 1) la adopción de formas organizativas como los frentes de trabajo de la maquinaria, que permitan aumentar el tiempo operativo de la misma, la capacitación acelerada e incentivación de operadores y personal técnico y el uso de tecnologías menos consumidoras de combustible.
- El insuficiente abastecimiento de piezas de repuesto e insumos y las limitaciones en la asistencia técnica para los mantenimientos más complejos pueden tener dificultades adicionales, considerando la falta de financiamiento y personal que limitan la capacidad de respuesta de los talleres de las empresas agroazucareras. Esta situación puede mejorar mediante la formación de personal de taller, incrementando las actividades de recuperación de piezas y tercerizando actividades o formando cadenas productivas con otras ramas de la economía (STR 2).
- Las deficiencias de la maquinaria de las bases productivas en lo referido a calidad y oportunidad con que se realizan los trabajos y las dificultades organizativas de su maquinaria pueden agravarse por la falta de personal entrenado y por tanto deben enfrentarse con programas de capacitación, pero también requieren de nuevas formas de organización de los equipos, que faciliten su supervisión (STR 3).
- Los fallos en el control de materias extrañas se agravan por la falta de personal capacitado y requieren de medidas adicionales para mejorar la dirección operativa de zafra, fortaleciendo el vínculo entre los centros de limpieza, donde se realizan los despalillos y los pelotones de cosecha (STR 4).
- Los fallos en la contratación de servicios deben enfrentarse con medidas organizativas, pero debe además incrementarse la autonomía de las bases productivas, repotenciándose en la medida de las posibilidades su parque de maquinaria y crearse opciones adicionales para realizar los trabajos (STR 5).

## CONCLUSIONES

- La generalidad del personal encuestado considera como deficiente la suficiencia, oportunidad y calidad de los servicios de mecanización, la capacidad de las bases productivas para realiza sus propias labores, la ejecución del programa de mantenimientos junto a los servicios que puede brindar el taller central y el abasto técnico material incluidas piezas de recambio e insumos en general.
- Existe preferencia en las bases productivas por realizar las actividades de mecanización con recursos propios respecto a que se reciban servicios para su ejecución, lo que sugiere repotenciar en la medida de las posibilidades el parque de maquinaria de las mismas para facilitarles la

		Amenazas →		
		Falta combustible y lubricantes	Dificultades financieras	Insuficiente recurso humano calificado
Debilidades	Insuficiencia de la maquinaria propia			
	Insuficientes servicios de maquinaria.	STR 1		
	Deficiencias de los servicios de maquinaria en oportunidad y calidad			
	Insuficiente abastecimiento de piezas e insumos.			
	Insuficiente apoyo en asistencia técnica, reparaciones y mantenimiento complejos.		STR 2	
	Deficiencias en el sistema propio de calidad			STR 3
	Dificultades de organización en la base productiva.			
	Fallos en el control de materias extrañas.			STR 4
	Deficiencias del sistema de contratación.			STR 5

**FIGURA 13.** Cuarto cuadrante de la matriz FODA.

ejecución de aquellas labores donde se puedan obtener beneficios económicos respecto a su contratación.

- Debe trabajarse en la capacitación del personal de las bases productivas con vistas a mejorar la explotación y mantenimiento técnico de los equipos, así como una mayor calidad de las labores.
- Deben aplicarse medidas organizativas como la formación de frentes de trabajo para aquellas actividades que puedan agruparse con vistas a mejorar la planificación, organización y control de los equipos y facilitar la asistencia técnica y abastecimiento de los mismos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, P. P. (2020). Registro de Rendimientos Cañeros y Azucareros en el Período 1936 a 2020. AzCuba.
- AZCUBA. (2021). La Nueva Empresa Agroindustrial Azucarera como Actor Económico Principal del Sector Azucarero (p. 43). AZCUBA, Publicaciones Azucareras.
- Casas-Anguila, J., Repullo-Labrador, J., & Donado-Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención primaria, 31(8), 527-538, ISSN: 0212-6567, Publisher: Publicaciones Profesionales Internacionales.
- Castro, R. F. A. (1962). Discursos. Obra Revolucionaria.
- Cuellar, A. I., & Santos, N. (2000). Manejo Conservacionista y Sostenible del Cultivo de la Caña de Azúcar (p. 42) [TCP/CUB/8822]. FAO.
- Cuellar, A. I., Villegas, D. R., de Leon, O. M. E., & Perez, I. H. (2002). Manual de fertilización de la caña de azúcar en Cuba (pp. 126, Publisher: La Habana (Cuba) Publinica).
- David, F. R. (1997). Conceptos de administración estratégica (Quinta edición). Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- Diagrama Pareto. (2019). <http://Esacademic.com/dic.ndf/eswiki/356849>. Wikipedia.
- García-Valdés, M., & Suárez-Marín, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. Revista Cubana de Salud Pública, 39(2), 253-267, ISSN: 0864-3466, Publisher: Editorial Ciencias Médicas.
- Levy, M. J. P., Varela, M. J., & Abad, G. J. (2005). Análisis multivariable para las ciencias sociales. Pearson. Prentice Hall, España.
- Minagri-Cuba. (2018). Registro Oficial de Tractores y Cosechadoras Autopropulsadas. Ministerio de la Agricultura, Dirección Nacional de registro de Tractores, La Habana, Cuba.
- Ponce-Talancón, H. (2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Contribuciones a la Economía, 2(1), 1-16, ISSN: 1696-8360, Publisher: Servicios Académicos Intercontinentales SL.
- Quero-Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. Revista Estudios Interdisciplinarios de Ciencias Sociales., 12(2), 248-252, ISSN: 1317-0570, Publisher: Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín.
- Romero, E., & Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. Revista latinoamericana de estudios educativos (México), 40(3-4), 127-142.

Julio Andrés García-Pérez, MSc., Profesor auxiliar, presidente del OSDE AZCUBA, Calle 23 No. 171 / N y O Plaza de la Revolución Habana, Cuba.

Ernesto Luis Velarde-Sosa, Dr.C., Investigador, Titular, Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Carretera a CUJAE, km. 2½, Boyeros, La Habana, Cuba, C.P. 19390, e-mail: [velardesosa@yahoo.es](mailto:velardesosa@yahoo.es), [ernesto.velarde@inica.azcuba.cu](mailto:ernesto.velarde@inica.azcuba.cu)

Pablo M. Hernández-Alfonso, Dr.C., Profesor Titular, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: [phernand@unah.edu.cu](mailto:phernand@unah.edu.cu)

Evelio Pausa-Bello, Ing. Especialista de Primer Grado en Mecanización Agrícola. Grupo Técnico Asesor a la Mecanización Agrícola, Centro Nacional de Capacitación (CNCA), AZCUBA, Carretera de la CUJAE km 2 ½ Boyeros Habana, Cuba, e-mail: [evelio.pausa@cnca.azcuba.cu](mailto:evelio.pausa@cnca.azcuba.cu)

Dámaso Socarrás-Laza, Ing. Especialista de Primer Grado en Mecanización Agrícola. Grupo Técnico Asesor a la Mecanización Agrícola, Centro Nacional de Capacitación (CNCA), AZCUBA, Carretera de la CUJAE km 2 ½ Boyeros Habana, Cuba, e-mail: [damososocaras@gmail.com](mailto:damososocaras@gmail.com)

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

**AUTHOR CONTRIBUTIONS: Conceptualization:** J. García, P. Hernández. **Data curation:** J. García, P. Hernández. **Formal analysis: Investigation:** J. García, P. Hernández, E. Velarde, E. Pausa, D. Socarrás. **Metodología:** J. García. **Supervision:** J. García, P. Hernández. **Validation:** J. García, P. Hernández, E. Velarde. **Roles/Writing, original draft:** J. García, P. Hernández, E. Velarde. **Writing, review & editing:** J. García, P. Hernández, E. Velarde.

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)