

INFORMATICA

ARTÍCULO ORIGINAL

La informatización en la gestión de los servicios mecanizados

Information technologies in the management of the services of mechanization

M.Sc. Damián Lora-Cabrera¹, Dr.C. Manuel Fernández-Sánchez^{II}, M. Sc. Amaury Rodríguez-González^{II},
M.Sc. José Antonio Martínez-Cañizares^{II}, M.Sc. Andy Azoy-Capote^{II}

¹Grupo Empresarial de Ganadería, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.

^{II}Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Boyeros, La Habana, Cuba.

RESUMEN. Como parte de las acciones dirigidas a incrementar la eficiencia en la gestión de los medios mecanizados se presentan en este trabajo los resultados del manejo de las herramientas TIC en las áreas de intervención del proyecto BASAL. Para ello se realizó un diagnóstico de la caracterización del personal así como del estado técnico de la maquinaria agrícola; además, para demostrar el empleo de las TICs se efectuaron los balances de maquinaria de cada una de las entidades productivas. Los resultados mostraron que existe un bajo nivel de escolaridad del personal que trabaja en las actividades de mecanización y que **la mayor cantidad de trabajadores tienen** un rango de edad que oscila entre los 36 y 55 años, esto ha traído como consecuencia la lentitud en la informatización del proceso. No obstante estas dificultades, la introducción **paulatina del uso de las TIC permitió** agilizar el tiempo de procesamiento de la información y aumentar la confiabilidad de los resultados, siendo **un factor clave en la determinación de las necesidades de maquinaria agrícola y de los recursos a planificar**, con lo cual se logra una mayor eficiencia en la gestión de los medios mecanizados y una mejor toma de decisiones por parte de los directivos.

Palabras clave: gestión, informática, toma de decisiones.

ABSTRACT. As part of the actions directed to increase the efficiency in the management of the information technologies in this paper are presented the results of the use of these tools in the areas of intervention of the BASAL project. For that was carried out a diagnosis of the characterization of the manpower as well as of the technical status of the agricultural machinery. To demonstrate the employment of computing technologies were made the balances of the requirements of agricultural machinery in each one of the productive entities. The results showed that exists a low level of the personnel's schooling in the mechanization activities and that the biggest quantity in workers has between 36 and 55 years old, and this has resulted in the slowness in the use of the computing processing of the information. Nevertheless these difficulties, the gradual introduction of the use of the these techniques allowed to speed up the time of processing of the information and to increase the reliability of the results, being a key factor in the determination of the necessities of agricultural machinery and of the planning of the resources, achieving a bigger efficiency in the management of the agricultural machinery and a better taking of decisions on the part of the managers.

Keywords: management, computer science, taking of decisions.

INTRODUCCIÓN

La informatización de los procesos productivos y de toda la actividad humana en la actualidad, es imposible sin la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Restrepo (1999), Pérez *et al.* (2006), y Mela (2011), plantean que las TIC no son más que el conjunto de recursos, proced-

imientos y técnicas usadas para manipular la información: los ordenadores, las redes (hardware) y los programas informáticos (software) necesarios para convertirla, almacenarla, administrarla, transmitirla y comunicarla. En la actualidad no solo es el desarrollo de las computadoras; sino también del Internet, los satélites, la telefonía móvil, las redes, las aplicaciones mul-

timedia y la realidad virtual, con cada vez más prestaciones, facilidades y rendimiento.

Las TIC han transformado nuestra manera de trabajar y gestionar los recursos ya que permiten que nuestra labor sea más eficiente; bien utilizadas, permiten producir más, con mayor rapidez y mejor calidad.

En los inicios de este siglo, todas las ciencias se han visto influidas por el impacto de las TIC en el desarrollo de los procesos que le son inherentes. La agricultura no es la excepción y se ha beneficiado por los enormes avances de la inclusión de los recursos informáticos en los diferentes procesos. Diversos autores han señalado la importancia que ha alcanzado el uso de las TIC en el sector agropecuario ya que ha permitido obtener la información de forma más oportuna, confiable y de calidad, optimizando la gestión; en fin, ha generado automatización y eficiencia: ya bien en el uso de las maquinarias y equipamientos (la conocida agricultura de precisión) o para facilitar la gestión de los procesos agrícolas y productivos (Earl *et al.*, 2000; Silveira, 2001; Pérez *et al.*, 2006; Cristal V, 2011; Lora *et al.*, 2012).

Cuba se ha planteado con valentía el objetivo de comenzar a transitar por el camino de la informatización, al haber diseñado e iniciado la aplicación de estrategias que permitan convertir los conocimientos y las TIC en instrumentos a disposición del avance del proceso de transformaciones emprendido por el pueblo cubano. La informatización de la sociedad se define en nuestro país como el proceso de utilización ordenada, regulada, segura y masiva de las TIC para satisfacer las necesidades crecientes de información y conocimiento de todas las personas y esferas de la sociedad¹ (MINREX, 2005).

Abel Prieto, en el artículo publicado en el periódico Granma², asevera sobre las TIC: “no se trata de darle una utilización pragmática, instrumental, al uso de plataformas digitales; es decir, concebirlas únicamente para facilitar transacciones financieras o hacer más visibles nuestras instituciones o aprovechar las redes para gestionar más eficientemente determinados servicios. De lo que se trata es de pensar la tecnología como un proceso que, integrado a la economía, la política y la cultura, sea parte esencial del desarrollo de la sociedad y del crecimiento (intelectual, profesional, espiritual, político) de los seres humanos” mientras que, Alejandro González sostiene que “Las TIC deben ser una herramienta y no un fin”³.

Existen métodos manuales que permiten condensar información de manera que puede ser utilizada. No obstante, el progresivo desarrollo hace difícil su empleo ya que la operatividad aumenta y la decisión ha de ser rápida. De aquí la necesidad del uso de los medios técnicos para el tratamiento de la información, el empleo de modelos económicos – matemáticos, la planificación y la informatización; por lo que las TIC representan uno de los caminos más cortos para lograr una productividad más amplia en el sector agrario para Cuba (Balmaseda y Ponce de León, 2010).

En el último quinquenio varios proyectos de cooperación

internacional se han implementado en el sector agrícola en nuestro país. El financiamiento de estos proyectos ha permitido incrementar paulatinamente la producción en el sector agropecuario debido a la compra de nuevos medios mecanizados y en un número indeterminado de medios de cómputo para captar y procesar toda la información. Las grandes deficiencias detectadas en la gestión de la maquinaria empleando las TIC se concentran en la lentitud que ha experimentado la informatización de este proceso, debido a: en su mayoría el personal que atiende esta actividad tiene más de 30 años de trabajo, los que rechazan en su totalidad el uso de estas nuevas herramientas; existe un bajo nivel de conocimiento por parte del personal técnico del manejo de los medios informáticos; el uso de los medios de cómputo es limitado; y por último, la emigración constante del capital humano que trabaja en esta esfera hacia otros sectores con mejores condiciones de trabajo y oferta salarial, lo que trae como consecuencia la utilización de personal con poca experiencia.

Partiendo de las problemáticas anteriormente descritas, el objetivo de este trabajo fue mostrar los principales usos y retos de las TIC en la gestión de los servicios mecanizados en Cuba.

MÉTODOS

Los resultados presentados en este trabajo constituyen investigaciones realizadas por el IAgriC durante los últimos cuatro años (2011...2015), utilizando las TIC como herramienta fundamental en la gestión de los medios mecanizados, y que han sido implantados en una buena parte del país con resultados positivos.

El estudio abarcó las áreas de intervención del Proyecto BASAL: Jimaguayú, Los Palacios y Güira de Melena pertenecientes a las provincias de Camagüey, Pinar del Río y Artemisa.

Las investigaciones desarrolladas incluyeron varias metodologías, procedimientos, y paquetes informáticos, los cuales se relacionan a continuación: 1. Metodología para el diagnóstico de los recursos de producción en los talleres del MINAG (Fernández y Shkiliova, 2006); 2. Programa automatizado AnaExplo para el cálculo del déficit-superávit de la maquinaria (Instituto de Investigaciones de Mecanización Agropecuaria, 2006); 3. Software Cemaq para la programación periódica de los medios mecanizados (Linares *et al.*, 2010); 4. Método para el cálculo de la carga de trabajo de los tractores (Fernández *et al.*, 2011); 5. Procedimiento metodológico para la planificación estratégica de los servicios de mantenimientos y reparaciones en las Unidades Empresariales de Base de Servicios Técnicos Municipales (Fernández *et al.*, 2013).

Para lograr el cumplimiento del objetivo propuesto el estudio se dividió en tres etapas:

Primera etapa: se realizó un diagnóstico referido a: 1) características del personal vinculado a la actividad mecanizada y estado técnico del parque de medios mecanizados. Se utilizó

¹ FONSECA, C.; A. SABORIT y L. PRADA.: “El concepto es compartir y no excluir”, Granma, Internacionales, Ed. Única, (135): 5, La Habana, ISSN-0864-0424, 6 de junio de 2015.

² SABORIT, A. y L. PRADA.: “Hacia un concepto claro y descolonizador de Internet y las TIC”, Granma, Ed. Única, (136): 1, La Habana, ISSN-0864-0424, 8 de junio de 2015a.

³ SABORIT, A. y L. PRADA.: “Por un ciberespacio pacífico, seguro y colaborativo”, Granma, Ed. Única, (136): 8, La Habana, ISSN-0864-0424, 8 de junio de 2015b.

para el procesamiento de la información las hojas de cálculo del Microsoft Excel.; 2) ubicación geográfica de las áreas de referencia. Para ello, se empleó un GPS marca GARMIN Serie GPSMAP 62 y para el procesamiento de los datos recopilados el CubaSí como programa del Sistema de Información Geográfica (Figura 1). El software CubaSí: Versión 3.0, permite: ver imágenes fotográficas satelitales de todo el territorio nacional de la República de Cuba en 18 escalas diferentes; visualizar las alturas de Cuba completa con resolución en superficie de 93 por 93 metro y con interpolación bilineal a 1 metro x 1 metro; calcular el perímetro comprendido por hasta 999 puntos, así como el área del interior de los referidos puntos; guardar capas con información de hasta 999 puntos con la información de distancia que hay del punto N al 1, así como con la altura de cada uno de los puntos; además posibilita la recepción en tiempo real del GPS, realizando la marcación en cualquiera de las escalas y su grabación, lo cual permite la reproducción en tiempo diferido y la marcación del recorrido así como la visualización de todos sus parámetros.

Segunda etapa: se determinó la cantidad de equipos e implementos y portadores energéticos para el fortalecimiento de las unidades productivas. Para cumplimentar esta etapa fue

necesario contar con los planes de siembra y producción de cada entidad agrícola, las actividades a realizar con sus respectivos volúmenes y la tecnología a utilizar en los diferentes cultivos, así como las normas de productividad e índices de consumo de combustible por agregado y labor. Se utilizó para el procesamiento de la información el programa automatizado AnaExplo (Figura 1). Teniendo el dato del balance se determinó la carga de trabajo a planificar mensual y anual por cada línea de equipo, a partir del libro de cálculo confeccionado para ello con plataforma de trabajo en Microsoft Excel 2013 sobre Windows (Figura 1), el cual permite determinar la cantidad de mantenimientos y reparaciones (MT y R) a planificar durante un periodo de trabajo; la información primaria para este cálculo se obtiene de la tabla de salida Combustible del AnaExplo. La entrada de los datos iniciales se encuentran en la primera hoja, donde se introduce la carga de trabajo en litros de combustible por meses y por cada marca de tractor. La etapa de cálculo está diseñada en forma de bloques (hojas), donde se determinan el número de MT y R por meses y por tipo a planificar para cada línea de equipo, así como la cantidad de litros de aceites motor, hidráulico y transmisión a consumir. Cada hoja representa una determinada marca de tractor.

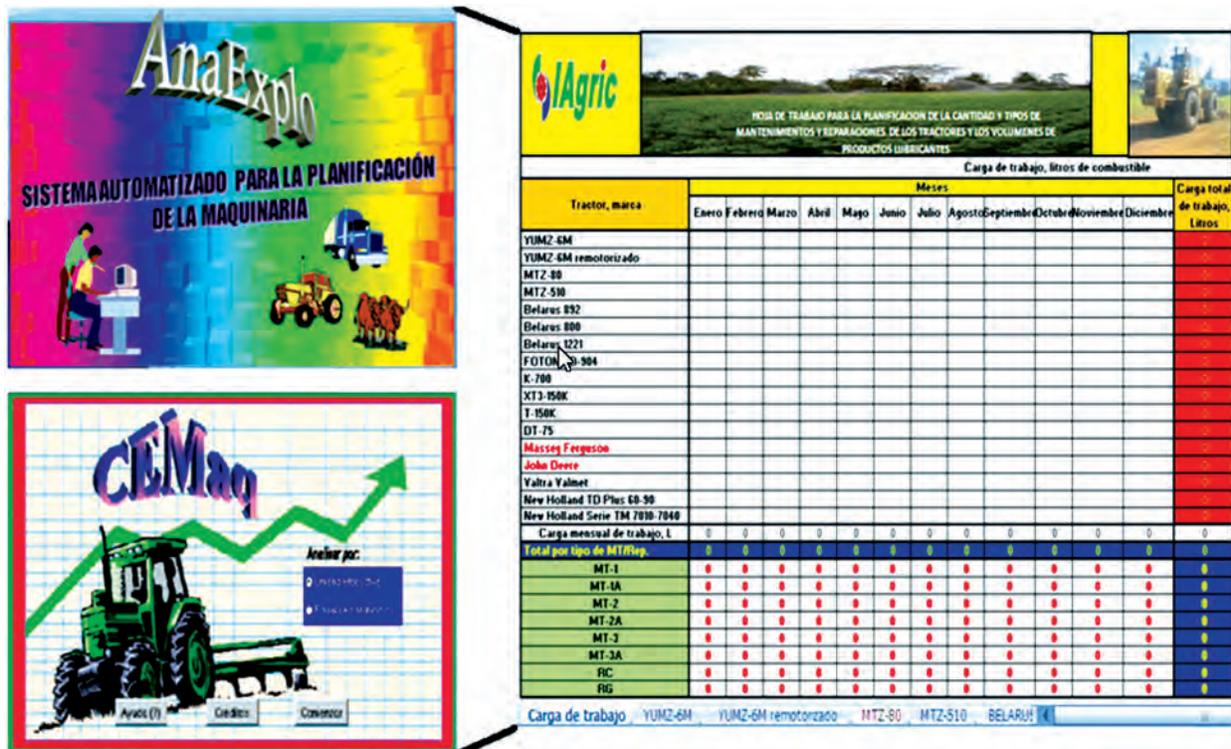


FIGURA 1. Soportes informáticos para la gestión de los medios mecanizados.

Tercera etapa: se utilizó el método de encuesta participativa, para lo cual se entrevistó a los técnicos, especialistas y dirigentes responsabilizados con la gestión de los medios mecanizados y su asistencia técnica, a partir del cual se determinaron las principales problemáticas y retos del empleo de las TIC sobre la base del comportamiento en cuanto a la organización de la explotación y asistencia técnica de la maquinaria agrícola. La elaboración de los cuestionarios se realizó a partir del criterio de los expertos, de los manuales, instructivos técnicos y nor-

mativas establecidas para la explotación, reparación y mantenimiento de la maquinaria.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del diagnóstico realizado a las entidades productivas para la implementación de las TIC.

Los resultados obtenidos del diagnóstico permiten aseverar que existen deficiencias en las entidades productivas que

conspiran con el desempeño exitoso en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones⁴. El análisis de la información indica que:

1. El nivel escolar es bajo, con el 61,07% de los trabajadores con enseñanza primaria-secundaria; sólo cuentan con un 21,88 y 4,83% que poseen nivel técnico y superior respectivamente (Figura 2);
2. La mayor cantidad de trabajadores vinculados a las actividades mecanizadas tienen un rango de edad que oscila entre los 36 y 55 años (Figura 3);
3. El personal técnico encargado de la gestión de los medios mecanizados y su asistencia técnica posee experiencia y las habilidades necesarias, sin embargo tiene poco nivel de actualización en sus conocimientos.

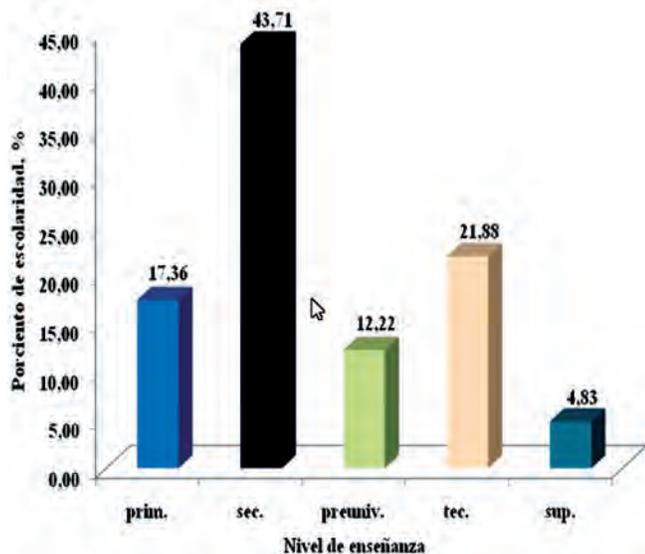


FIGURA 2. Grado de escolaridad del personal que trabaja en las actividades mecanizadas.

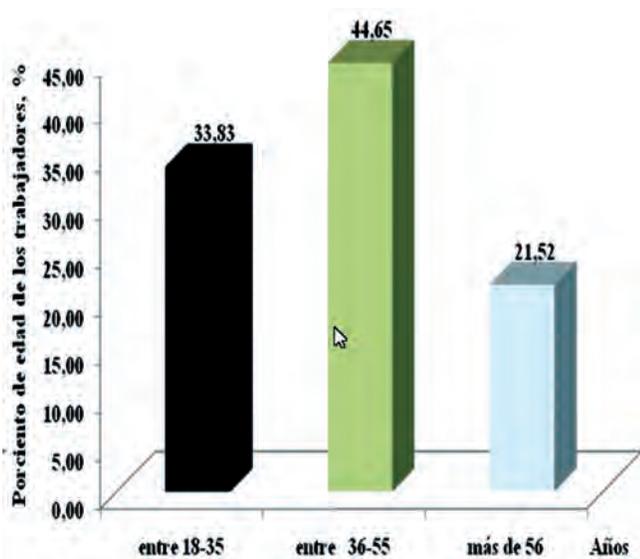


FIGURA 3. Comportamiento de los rangos de edad en las entidades agrícolas.

Del análisis realizado al estado técnico de los medios mecanizados, con vista a una proyección estratégica de la maquinaria donde predomina las tecnologías conservacionistas de preparación del suelo, y empleando las TIC como herramienta de cálculo, se obtuvo que:

- Existe una baja disponibilidad técnica tanto de los equipos como de los implementos y máquinas agrícolas con un 60% del parque activo (Figuras 4 y 5);
- El 82% de los equipos agrícolas son de potencia baja (Figura 6) y altos consumidores de portadores energéticos;
- La preparación de suelo está basada en la inversión del prisma con el uso de arados y gradas de discos como criterio único de labranza y responsable en parte de la degradación a que están expuestos estos suelos.

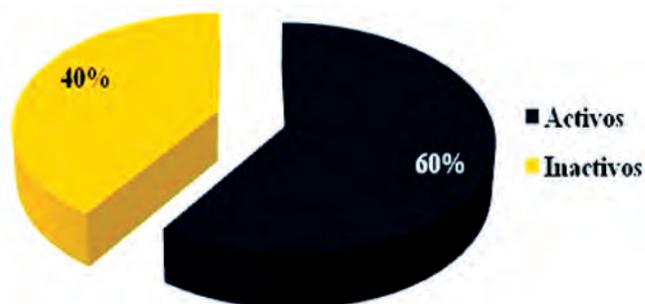


FIGURA 4. Disponibilidad técnica del parque de maquinaria.

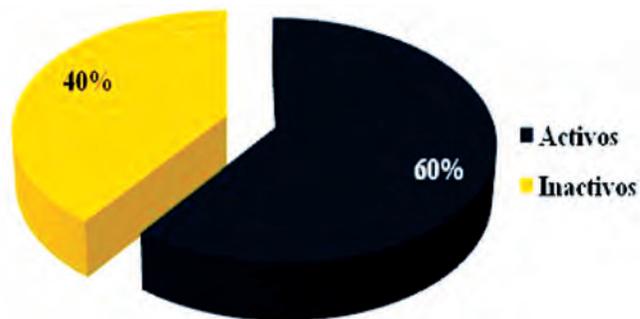


FIGURA 5. Estado técnico de las máquinas agrícolas e implementos.

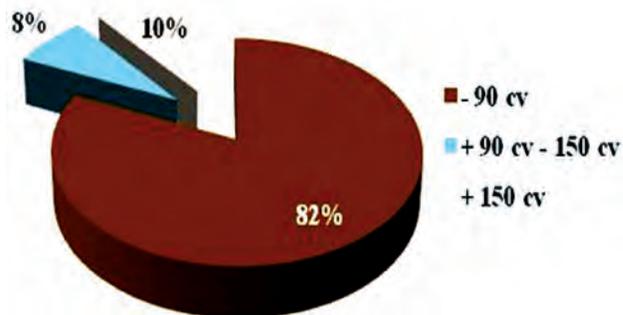


FIGURA 6. Distribución de los equipos agrícolas por potencia.

Empleo de herramientas TIC en la gestión eficiente de los medios mecanizados.

⁴ BALL-LLOVERA, A. y A. DE ARMAS.: Manual del usuario de la Estructura de Bases de Datos CubaSí (versión 3.0). Sistema de Información Geográfica, 54pp., marzo 2013.

Para demostrar la importancia del empleo de las herramientas TIC (GPS y SIG) se georreferenció primeramente dos entidades productivas pertenecientes al área de intervención del municipio Jimaguayú, provincia Camagüey; las cuales fueron: Empresa Pecuaria Triángulo 1 (se localiza entre las coordenadas 21°16'26.5" latitud Norte, 77°47'52.6" longitud Oeste y a una altura de 160 m.s.n.m) y UEB El Rincón (se sitúa entre las coordenadas 21°16'40.9" latitud Norte, 77°46'38.1" longitud

Oeste y a una altura de 128 m.s.n.m) (Figura 7).

La Figura 8 representa cada uno de los puntos georreferenciados en el mapa satelital del camino recorrido desde la Empresa Pecuaria Triángulo 1 hasta la UEB El Rincón, mientras que en la Figura 9 se muestra la impresión del trazado irregular del camino seleccionado. Los datos recopilados permitieron calcular a través de una opción que ofrece el programa CubaSÍ el perímetro y el área entre las dos unidades.

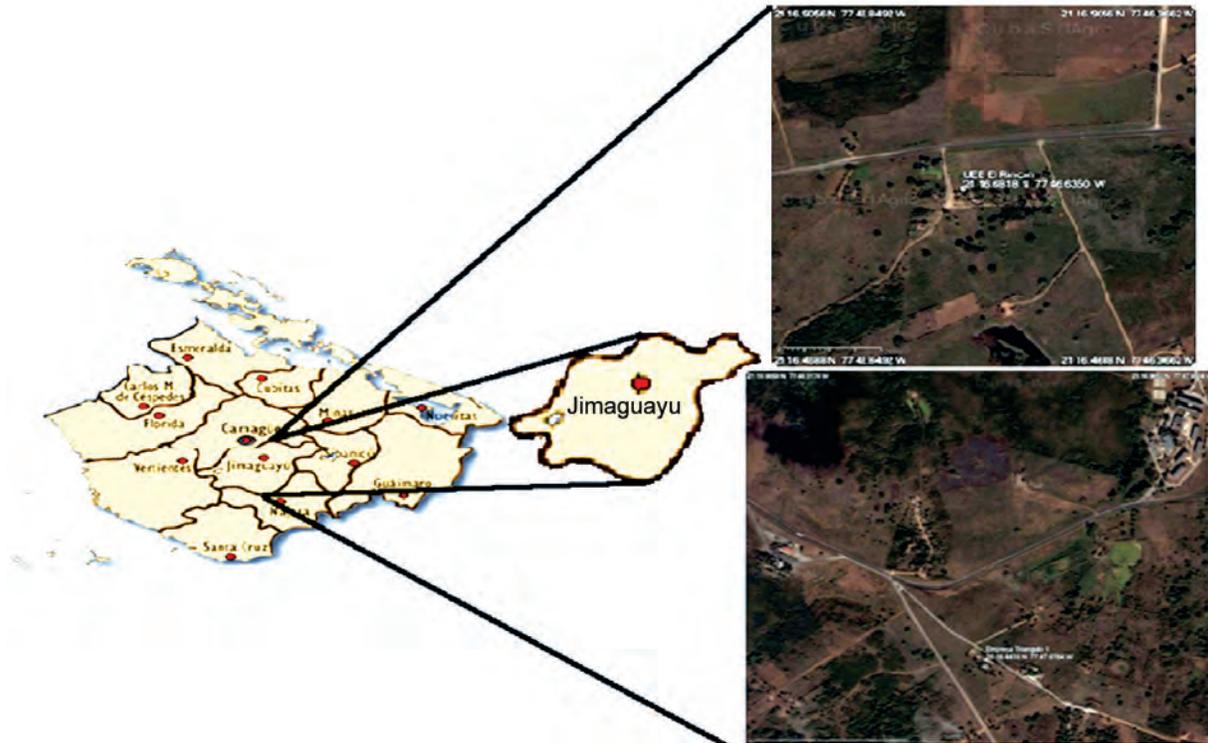


FIGURA 7. Localización geográfica de las dos unidades productivas.



FIGURA 8. Puntos marcados en la imagen satelital entre las dos unidades.



FIGURA 9. Imagen obtenida a partir de la configuración del polígono.

Los resultados, con la aplicación del SIG, muestran que existe una distancia de 3,12 km entre la unidad prestadora de servicios y la UEB, teniendo en cuenta el camino seleccionado. Este indicador es muy importante al momento de gestionar operativamente el trabajo de la maquinaria ya que permite hacer un mejor uso de los recursos disponibles, en este caso del combustible, debido a que el personal encargado de su planificación, puede determinar con mayor precisión, no solo la cantidad a consumir por la labor agrícola a realizar según su índice, sino también el necesario para recorrer la distancia entre la unidad prestadora y la entidad donde se va a prestar el servicio. El conocimiento de las tablas de distancia permiten además realizar un mejor análisis en el cierre de ciclo (tarjeta de consumo de combustible) al poder delimitar con mejor exactitud

el combustible consumido en las actividades principales y en transporte. En nuestras unidades este indicador, en la mayoría de las ocasiones, o no se conoce o está desactualizado, deteriorándose consigo los índices de consumo de combustible de los equipos producto al solapamiento de ambas actividades.

Determinación de la cantidad de medios mecanizados, mantenimientos técnicos y reparaciones así como portadores energéticos mediante la utilización de las TIC.

El balance se realizó utilizando el programa AnaExplo para cada una de las formas de producción (UBPC, EJT, CPA y CCS) de las áreas de intervención según la demanda, definiéndose las necesidades mensuales de equipos e implementos y sobre la base del pico la necesidad máxima, la cual se balancea con la existencia (Tabla 1).

TABLA 1. Necesidad general de equipos e implementos

Equipos e implementos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nec.	Exist.	Dif.
Tractor de potencia - 90 cv	25	25	29	28	32	31	26	25	28	28	26	34	34	36	2
Tractor de potencia +90 - 150 cv	17	11	14	15	20	13	16	19	12	13	17	18	20	4	-16
Tractor de potencia +150 cv	4	2	8	8	3	2	2	4	3	6	9	7	9	4	-5
Alisador	5	3	7	4	3	1	0	2	3	2	2	5	7	3	-4
Asperjadora	1	2	2	3	3	4	3	3	4	5	4	3	5	2	-3
Chapeadora	0	0	0	3	1	4	1	1	1	0	0	0	4	9	5

Equipos e implementos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nec.	Exist.	Dif.
Cultivador 5 órganos	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	-1
Cultivador fertilizador	0	0	0	1	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	-2
Diguera	3	1	3	2	2	0	0	0	0	0	1	4	4	0	-4
Distribuidor de Materia Orgánica	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	-2
Fertilizadora	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	3	3	0	-3
Grada roturadora	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	-2
Nivelador laser	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-1
Multiarado	2	2	1	2	1	1	1	3	4	2	1	0	4	1	-3
Empacadora	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	2	0	-2
Cosechadora de forrajes	4	4	0	0	0	2	0	0	2	0	4	4	4	3	-1
Mesclador-distribuidor de dieta integral	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	-2
Segadora hileradora	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	-1
Sembradora de granos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	-1
Subsolador	4	4	3	3	2	2	3	5	3	4	2	1	5	4	-1
Surcador Fertilizador	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Tiller profundidad media	3	4	2	2	2	3	2	3	5	3	2	1	5	5	0
Tiller flexible	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3	-1
Tráiler	3	3	5	1	2	1	0	0	4	6	5	5	6	2	-4

Como se aprecia en la Tabla 1 y teniendo como base los datos de las necesidades, existencias y déficit-superávit de los medios mecanizados más su disponibilidad técnica, se propuso lo siguiente:

- Adquisición de 17 tractores de potencia entre 90 - 150 cv y reparación de otros dos, así como la compra de dos tractores de potencia mayor de 150 cv y recuperación de otros dos. El completamiento de estos equipos en estas unidades persiguen dos objetivos: acoplar eficientemente en los implementos para las labores de preparación de suelo solicitados (rotura, mullido, cruce y alisado), los cuales demandan un nivel de potencia mayor y continuar con el criterio de aumentar la potencia en los equipos utilizados en la agricultura cubana;
- Reparación de diez tractores de potencia menor de 90 cv y adquisición de otros cuatro, fundamentado en la necesidad de cubrir la demanda de las otras labores mecanizadas que emplean esta fuente energética;
- Adquisición de implementos agrícolas de preparación de suelo en función de una *tecnología más conservacionista*, sobre la base del corte horizontal-vertical del suelo (multiarado M-250 y tiller), siempre y tanto se tengan en cuenta las condiciones reales de explotación;
- Compra de otros implementos que resultan de utilidad para

algunas labores que complementan las buenas prácticas agrícolas, siendo los caso del alisador para el acondicionamiento de las áreas proyectadas con sistemas de riego y la grada roturadora necesaria para la rehabilitación de los pastos, la tecnología mecanizada para la obtención del heno y el silo, la incorporación de materia orgánica, así como la nivelación con láser y el uso de implementos de mayor productividad.

La programación periódica y el control del trabajo de la maquinaria a través de la utilización del programa automatizado CEMaq queda aún pendiente; sin embargo, los estudios realizados por Herrera *et al.* (2011), y Lora *et al.* (2011), demuestran que continúan manifestándose en estas entidades el control deficiente del trabajo realizado y de los recursos consumidos ya que su utilización no está acorde con las necesidades de explotación de la maquinaria por cuanto carece de sistematicidad y la fiabilidad de la información primaria es en muchos casos poco confiable, evidenciándose que piensan más en pedir recursos, que en planificar según los medios con que cuentan y de que realmente pueden disponer.

En las Tablas 2 y 3 se muestran los volúmenes de portadores energéticos y cantidades de mantenimientos técnicos y reparaciones planificados en las áreas de intervención del proyecto.

TABLA 2. Demanda de portadores energéticos según el balance de maquinaria

Tractor, marca	Carga de trabajo (L)	Cantidad de productos lubricantes por concepto de cambios (litros)		
		Aceite motor	Aceite de transmisión	Aceite hidráulico
YUMZ-6M	365848	9146	3183	2561
MTZ-80	72145	1804	628	505

Tractor, marca	Carga de trabajo (L)	Cantidad de productos lubricantes por concepto de cambios (litros)		
		Aceite motor	Aceite de transmisión	Aceite hidráulico
Belarus 892	354111	5312	2479	2125
K-700	204986	5125	1783	1435
T-150K	51796	1295	451	363
TOTAL	1048886	22682	8524	6989

Como se puede apreciar en las Tablas 2 y 3, a partir del uso de las TIC (Hoja de cálculo confeccionada en la plataforma de Microsoft Excel), se obtienen los valores planificados de la cantidad de portadores energéticos y actividades de asistencia técnica a ejecutar según el nivel de trabajo a realizar. En la práctica no se cuenta con esta información ya que el procedimiento metodológico para su cálculo es muy complejo; llevándose los mismos de forma operativa a través de la tarjeta de consumo de combustible y su cierre de ciclo. Solo a través del manejo de estas herramientas es posible incrementar la eficiencia en la gestión de los medios mecanizados y el mejor control de sus recursos, permitiendo agilizar el procesamiento de la información para la toma de decisiones y aumentar la confiabilidad de los datos obtenidos.

TABLA 3. Planificación de los mantenimientos técnicos y reparaciones por tipo y línea de equipo

Tractor, marca	Cantidad total	MT-1	MT-2	MT-2A	MT-3	RC	RG
YUMZ-6M	376	298	45	0	19	12	2
MTZ-80	101	85	11	4	1	0	0
Belarus 892	264	205	35	0	16	6	2
K-700	92	78	10	4	0	0	0
T-150K	22	22	0	0	0	0	0
TOTAL	855	688	101	8	36	18	4

Análisis del impacto social de las TIC

Siempre ante una innovación tecnológica hay resistencia al cambio, principalmente en los sectores con menor preparación intelectual, como es el caso del personal que atiende las actividades mecanizadas. El técnico o especialista que gestiona el trabajo de la maquinaria agrícola no ve como una ventaja el uso de las TIC ya que piensan que con su experiencia son capaces de tener en tiempo y espacio el flujo de información que se necesita.

En las encuestas realizadas se encontró un rechazo en el uso de estas herramientas por parte del personal agrícola, siendo una de las causas principales el desconocimiento de la temática y con ello el temor a que trajera más inconvenientes para su trabajo, cuando en realidad se persigue todo lo contrario.

Si se les explica o sensibiliza a los diversos actores sobre el uso de estos instrumentos se disminuiría esa percepción, en la medida que comprueben los beneficios e impactos positivos de su implementación.

Principales retos de las TIC en la gestión de los procesos mecanizados.

1. La necesidad de elevar el nivel cultural, científico y técnico del personal que trabaja en la gestión de la maquinaria agrícola. Este aspecto constituye todo un reto ya que implica gastos por parte de las empresas cuyo interés sea elevar el

- nivel y productividad de su capital humano;
2. La informatización en función de incrementar la eficiencia en la gestión de los servicios mecanizados;
3. La actualización y diseño de sistemas automatizados que permitan humanizar el trabajo;
4. La utilización y acceso del personal que atiende la mecanización a los servicios soportados sobre las TIC.

CONCLUSIONES

Como resultado de todo lo antes expuestos se arriban a las conclusiones siguientes:

- La caracterización del personal técnico permitió definir cuáles son las principales dificultades que provocan el poco avance que ha tenido la informatización en la gestión de los medios mecanizados;
- Las TIC son un factor clave para incrementar la eficiencia en la gestión de los medios mecanizados y en la mejor toma de decisiones de los directivos debido a que permiten agilizar el tiempo de procesamiento de la información y aumentar la confiabilidad de los resultados;
- La introducción de las TIC en el sector agrícola debe traer consigo programas para la superación y capacitación del capital humano, preparándolos de forma consciente para enfrentar los nuevos cambios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALMASEDA, C.; PONCE DE LEÓN, D.: "Modelo conceptual para la información edafológica. Estudio de caso: mapa nacional de suelos", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(2): 44-50, 2010, ISSN: 2071-0054.

- CRISTAL V: “Uso de las TIC en el sector agrícola”, [en línea], En: 10 de julio de 2011, Disponible en: http://www.tecnologiahechapalabra.com/sociedad/politica_economia/articulo.asp?i=5763, [Consulta: 31 de mayo de 2017].
- EARL, R.; THOMAS, G.; BLACKMORE, B.S.: “The potential role of GIS in autonomous field operations”, *Computers and Electronics in Agriculture*, 25(1): 107-120, 2000, ISSN: 0168-1699, DOI: 10.1016/S0168-1699(99)00058-7.
- FERNÁNDEZ, M.; LORA, D.; SHKILIOVA, L.: “Desarrollo y validación de un procedimiento metodológico para la planificación estratégica de los servicios de mantenimientos y reparaciones en las Unidades Empresariales de Base de Servicios Técnicos Municipales”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 3(1): 45-53, 2013, ISSN: 2306-1545, 2227-8761.
- FERNÁNDEZ, M.; SHKILIOVA, L.: “Los servicios técnicos y los medios de producción en un taller de empresa agropecuaria. Su estado actual e incidencia sobre los indicadores de mantenimiento”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 15(Suppl.): 72-76, 2006, ISSN: 2071-0054.
- FERNÁNDEZ, M.; SHKILIOVA, L.; SUÁREZ, J.: *Talleres y asistencia técnica*, Ed. Impresiones MINAG, La Habana, Cuba, 91 p., 2011, ISBN: 978-959-285-014-9.
- HERRERA, P.M.I.; TOLEDO, A.; GARCÍA, F.M.P.: “Elementos de gestión en el uso del parque de tractores”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(1): 20-24, 2011, ISSN: 2071-0054.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA: *Maquinaria Agrícola. Programación y Control de su Explotación. AnaExplo*, Ed. AGRINFOR, La Habana, Cuba, 179 p., 2006, ISBN: 959-246-188-0.
- LINARES, E.; FERNÁNDEZ, M.; LORA, D.; LEÓN, J.; SALVÁ, R.; GARCÍA, R.; SÁNCHEZ, O.: *Procedimientos para el funcionamiento de las Unidades Empresariales de Base Integrales de Servicios Técnicos*, Ed. INFOIIMA, La Habana, Cuba, 261 p., 2010, ISBN: 978-959-285-007-1.
- LORA, D.; FERNÁNDEZ, M.; RAMOS, R.; GARCÍA DE LA FIGAL, C.A.E.: “Factibilidad económica del empleo de las herramientas de agricultura de precisión en la Empresa Pecuaria “Niña Bonita””, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(4): 19-23, 2012, ISSN: 2071-0054.
- LORA, D.; SOTTO, P.D.; FERNÁNDEZ, M.; FUENTES, N.; WONG, M.: “Impacto de la aplicación de un software para la programación y control de los medios mecanizados en una unidad productora del municipio Güira de Melena”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 1(1): 58-63, 2011, ISSN: 2306-1545, 2227-8761.
- MELA, M.: “¿Qué son las TIC y para qué sirven?”, *Noticias Iberestudios*, 2011, Disponible en: <http://noticias.iberestudios.com/%c2%bfque-son-las-tic-y-para-que-sirven/>, [Consulta: 30 de mayo de 2017].
- MINREX: “Cuba: hacia una sociedad de la información justa, equitativa y solidaria”, [en línea], En: *CubaMinrex*, 2005, Disponible en: http://anterior.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Cuba_SI.htm, [Consulta: 31 de mayo de 2017].
- PÉREZ, A.; MILLA, M.; MESA, M.: “Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en la agricultura”, *Cultivos tropicales*, 27(1): 11-18, 2006, ISSN: 0258-5936.
- RESTREPO, L.G.: *Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Empresa*, [en línea], Medellín, Colombia, 51 p., 1999, Disponible en: <http://luisguillermo.com/TIC.pdf>, [Consulta: 10 de junio de 2015].
- SILVEIRA, J.A.R.: “La agricultura de precisión: una revolución en progreso”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 10(3): 1-6, 2001, ISSN: 2071-0054.

Recibido: 18/10/2016.

Aprobado: 17/05/2017.

Damián Lora-Cabrera, investigador, Ministerio de la Agricultura, Grupo Empresarial de Ganadería, La Habana, Cuba. Correo electrónico: jdptomecan@iagric.cu

Manuel Fernández-Sánchez, Correo electrónico: jdptomecan@iagric.cu

Amaury Rodríguez-González, Correo electrónico: dptomecan8@iagric.cu

José Antonio Martínez-Cañizares, Correo electrónico: dptomecan1@iagric.cu

Andy Azoy-Capote, Correo electrónico: dptomecan7@iagric.cu

Nota: 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.