

**ARTÍCULO ORIGINAL**

# Procedimiento metodológico para el diseño de un sistema de información de la maquinaria agrícola

## *Methodological procedure for the design of a system of information of the agricultural machinery*

M.Sc. Mayra Wong Barreiro<sup>1</sup>, Dr.C. Arcadio Rios Hernández<sup>1</sup>, M.Sc. Enrique Pin González<sup>11</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ingeniería Agrícola (IAgric), Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba.

<sup>11</sup> Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN.** El trabajo tiene como objetivo proponer un procedimiento metodológico para diseñar un sistema de información de la maquinaria agrícola, a través del cual se obtienen indicadores tanto cualitativos como cuantitativos que pueden ser utilizados por los directivos como herramienta para mejorar los procesos de planificación, control, evaluación y toma de decisiones en la explotación del parque de máquinas e implementos en los diferentes niveles de dirección. Este sistema de información recopila, procesa y difunde información, y además tiene como ventaja el permitir su actualización sistemática.

**Palabras clave:** indicadores de máquinas agrícolas, explotación del parque de maquinaria agrícola.

**ABSTRACT.** This paper has as objective to propose a methodological procedure for the design of a System of Information of the agricultural machinery to obtain qualitative and quantitative indicators to be utilized by the managers as a tool to improve the processes of planning, control, evaluation and the take or decisions in the exploitation of the set of machines and implements in the different levels of direction. This System allow to collect, process and spread the information and also to improving it systematically.

**Keywords:** indicators of agricultural machines, operation of agricultural machinery.

## INTRODUCCIÓN

Un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información. Tiene como objetivo conectar a un usuario con una fuente de información para satisfacer sus necesidades y tomar decisiones en un momento determinado. A través de este sistema se puede convertir los datos en información para comunicarla adecuadamente a quien la necesite dentro o fuera de una organización (Davis y Olson, 1985; Senn, 1993; Comas, 2011; *Sistema de información administrativa [en línea] 2011, Disponible en: <http://html.rincondelvago.com>*

Los sistemas de información han ido evolucionando conforme las organizaciones se van desarrollando y crecen las necesidades de información. Inicialmente los sistemas de información estaban basados en la observación y en mecanismos muy simples como lápiz y papel (sistemas de información manuales) y se utilizaban canales de comunicación informales (verbales), posteriormente se utilizaron máquinas de escribir y calculadoras, y actualmente se emplean los sistemas de

información basados en computadoras, que dependen de una variedad de sistemas computacionales conectados en red para lograr la actividad de procesamiento de información (Jaen y Márquez, 2003).

Hoy en día, los sistemas de información juegan un papel primordial en la vida de las empresas, ya que ayudan a mejorar procesos, reducir tiempo (horas/hombre) y ayudan a centrarse en tareas que agreguen valor. Esto es muy diferente al del simple proceso de datos u obtención de los mismos, pero la función principal y que puede ser más palpable por la administración de la empresa es la de tener información fiable e inmediata, es decir, en tiempo y que sea de calidad (O'Brien, 2001).

Los sistemas de información se rigen por distintas metodologías, una de las más conocidas es la metodología estructurada para el desarrollo de los sistemas de información en y para organizaciones de cualquier tipo. Entre las características relevantes de esta metodología se puede señalar que guía paso a paso, al grupo que la aplica explicando primero de forma muy

general lo que debe hacerse para luego entrar en los detalles, a medida que se avanza, hasta explicar las tareas esenciales que el grupo debe llevar a cabo para desarrollar un sistema de información (Hernández, 2008; Sampieri, 2008; Loero, 2012). Sin embargo, no todas estas metodologías son perfectamente aplicables para la solución de los múltiples problemas que pueden presentarse en una empresa determinada, debido a que estos dependen de diferentes variables que varían de acuerdo a las condiciones específicas en que se desarrolla la actividad productiva de cada empresa, a su tipo, tamaño, funciones, etc. (Suesta y Tornero, 2010). Es por ello, que para las condiciones en que se desarrolla la explotación de la maquinaria en Cuba se debe definir una metodología para recopilar la información sobre los tractores, las máquinas e implementos pertenecientes a la agricultura no cañera.

En Cuba, la información escrita a través de publicaciones seriadas, boletines u otros es el medio más común de actualización de la información relacionada con la maquinaria en la agricultura, pero este método requiere recursos, no siempre llega al usuario con el nivel de actualización requerido y en ocasiones la información básica se diluye en medio de artículos científicos (Sotto y Wong, 2010<sup>1</sup>). Esto no permite a los decisores tener una amplia visión sobre la composición, estado técnico, distribución territorial, pertenencia por sectores y organización económica de la maquinaria agrícola para tomar las decisiones pertinentes que contribuyan a incrementar su disponibilidad técnica y mejorar su organización y explotación en las unidades productivas.

El diagnóstico participativo es una vía que posibilita conocer la composición, el estado técnico, la edad y otros indicadores del parque de máquinas e implementos vinculados a la actividad agraria. Para su desarrollo son empleadas diferentes técnicas entre las que está la denominada lluvia o tormenta de ideas (Vinante, 2002; Gross, 2007; Bartle, 2009; Rocca, 2010).

La Dirección Nacional de Mecanización del Minag y las Direcciones Provinciales de la Agricultura requieren de un conjunto de información actualizada recopilada del modo más sencillo y factible que les permita realizar diversos análisis, tanto de índole técnico como económico. Una de las informaciones que necesitan estas direcciones es la relacionada con la maquinaria agrícola y la tracción animal, para lo cual se requiere de un sistema que posibilite el acceso a la información fundamental de estas actividades. Por tanto, es necesario crear los sistemas y mecanismos pertinentes que permitan obtener la información referente a la composición, estado técnico y otros indicadores que posibiliten la elaboración de los planes de desarrollo. Para ello, es necesario contar con un sistema de información general de la maquinaria con una base de datos que pueda ser actualizada sistemáticamente a nivel de municipio, provincia y nación; y que a través de este sistema se pueda obtener una serie de indicadores sin los cuales es imposible proyectar una política coherente de desarrollo de

la mecanización y sirvan para tomar decisiones correctas, oportunas y bien fundamentadas sobre la subutilización o el exceso de utilización de algunas máquinas e implementos agrícolas (DANE, 2003<sup>2</sup>; Linares, 2008<sup>3</sup>; Ríos, 2004; Ríos, 2011; Sistema de información [en línea] 2011, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/sistema de información](http://es.wikipedia.org/wiki/sistema_de_información)

Basado en lo anteriormente planteado el presente trabajo tiene como objetivo proponer un procedimiento metodológico para el diseño de un sistema general de información de la maquinaria agrícola como soporte para la toma de decisiones.

## MÉTODOS

El proceso de elaboración del procedimiento metodológico incluyó las siguientes etapas:

- Identificación de los requerimientos de la información y satisfacer las necesidades de
- los usuarios.
- Análisis de los elementos que compondrán el sistema de información
- Definición de la metodología para recopilar la información.
- Diseño del sistema de información general de la maquinaria agrícola.
- Evaluación del sistema desarrollado.

Para identificar los requerimientos de información se determinaron los datos que responden a las necesidades de la información de los usuarios para tomar cualquier decisión. Los requerimientos de la información son: presentarla en forma apropiada y que a partir de la misma se puedan obtener indicadores útiles para los usuarios y que proporcione confiabilidad.

El análisis de los elementos que compondrán el sistema de información se hizo en base al diagnóstico efectuado al parque de maquinaria y que incluyó una encuesta a nivel nacional.

Para este análisis se procedió de la siguiente forma:

- a) **Determinación de los objetos de la información:** El sistema comprenderá la información referida a tractores e implementos. Dentro del objeto implementos se considerará también otras máquinas agrícolas complejas agregadas a tractor, como cosechadoras, sembradoras, etc.
- b) **Determinación de las fuentes de información:** Se determinará incluir todas las unidades productivas tanto del sector estatal (Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), Granjas Estatales (GE), Empresas Agropecuarias (EMP), como privado (Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), productores independientes (PN).
- c) **Determinación de los elementos que contendrá la información:** Se determinará los elementos de entrada y salida, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios. Los elementos de entrada definidos tanto para los tractores como para los implementos son: marca, modelo, paralización, activos, inactivos, edad, estado técnico. Como elementos de

<sup>1</sup> SOTTO, P., M. WONG: Organización integral de la tracción animal, IAgri, 12pp. La Habana, Cuba, 2010.

<sup>2</sup> DANE: Elementos metodológicos básicos para la selección, construcción, interpretación y análisis de indicadores, Dirección de Coordinación y Regulación del Sistema Nacional de Información Estadística "SNIE", Bogotá, Colombia, 2003.

<sup>3</sup> LINARES, E.: Caracterización de la mecanización agropecuaria en Cuba, 17pp. Dirección de Mecanización MINAG, La Habana, Cuba, 2008.

salida se define la composición y años de explotación del parque por marca y modelo, la distribución por actividad productiva y organizaciones económicas.

**d) Establecimiento del flujo de información:** El flujo de la información comprende: dónde se recopila, cuando, cómo, a quien se entrega, periodicidad, etc.

En la Figura No. 1 se muestra la secuencia para el proceso de recopilación, procesamiento y consolidación de la información desde la base productiva hasta el nivel central.

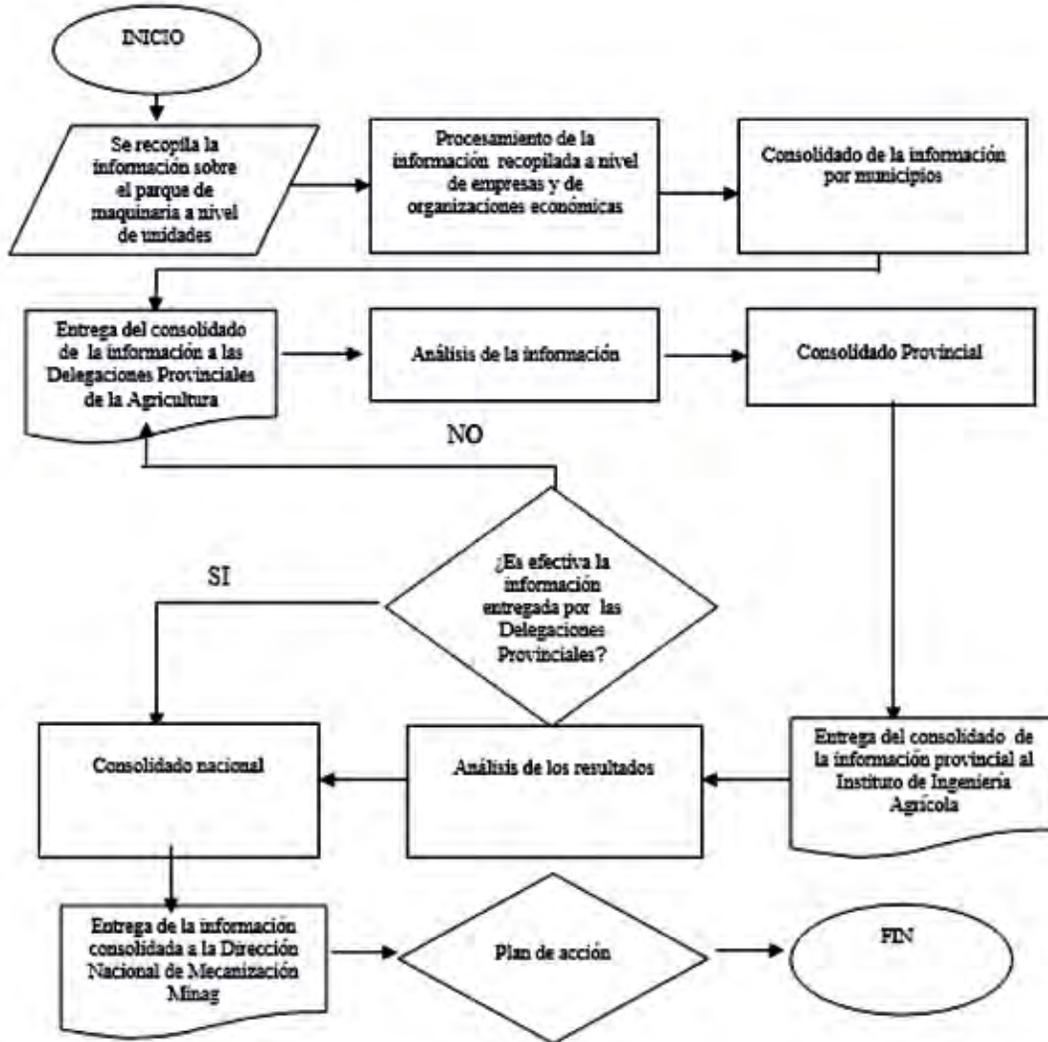


FIGURA 1. Secuencia para la recopilación, procesamiento y consolidación de la información.

La información sobre el parque de maquinaria se comienza a recopilar a nivel de unidades productivas, se procesa y se consolida a nivel de municipio, entregándose la información consolidada a las Delegaciones Provinciales, donde se hace un análisis de la información y se procede al consolidado provincial, este es entregado al Instituto de Ingeniería Agrícola, que realiza un análisis de los resultados de la información consolidada por provincias y si en la información presentada por alguna Delegación Provincial hay deficiencias, no es efectiva y debe ser analizada nuevamente. En caso de resultar efectiva la información, se efectúa el consolidado nacional y se entrega a la Dirección Nacional de Mecanización del Minag donde se toma la decisión de elaborar un plan de acción que contribuya a mejorar el proceso de organización de la maquinaria agrícola.

Para recopilar la información de los tractores e imple-

mentos agrícolas de cada una de las entidades productivas de todos los municipios del país se definió una metodología con sus correspondientes modelos. Con la información recogida en estos modelos se pueden determinar los siguientes indicadores:

- Total de tractores e implementos y pertenencia.
- % de incorporación de tractores e implementos.
- % de tractores e implementos inactivos respecto al total existente.
- % en reparación, % almacenados, % obsoletos y % propuestos a baja.
- El estado actual del parque de maquinaria por años de explotación.
- Densidad de tractores e implementos por organización económica.
- Densidad de tractores e implementos por área cultivable.







los objetivos y metas del sistema); probado (pues el proceso de validación permitió corregir algunas fallas); coherente (en lo que respecta a la interacción de sus componentes); compatible (ya que sus partes se corresponden con el conjunto); eficiente (permite el máximo aprovechamiento de los recursos humanos y materiales que se dispone en la base productiva y niveles de dirección); flexible (permite ajustes en dependencia de las condiciones de las zonas o los cultivos que requieren maquinaria de modelos especiales); comprensible (es de fácil utilización por el personal dedicado a la actividad); simple (es sencillo y sin complejidades técnicas); y rápido (que puede aplicarse con la celeridad que se requiera).

## CONCLUSIONES

- El procedimiento metodológico propuesto permite diseñar un sistema de información de la maquinaria agrícola que puede ser utilizado por personal del área que atiende la me-

canización en las unidades productivas, y en las direcciones municipales y provinciales para la recogida y procesamiento de la información y tiene como usuario al personal dirigente y otros interesados a todos los niveles, desde la unidad productiva hasta la nación.

- El sistema de información general de la maquinaria agrícola elaborado está compuesto por tres subsistemas, que son: subsistema de recopilación de la información; subsistema de procesamiento de la información y subsistema de aprovechamiento de la información y tiene dos salidas generales: implementos y tractores.
- Con el sistema de información general de la maquinaria propuesto se determinan una serie de indicadores relacionados con la composición, el estado técnico, la edad, el grado de pertenencia, la densidad de tractores e implementos por actividad productiva, permitiendo actualizar sistemática la información y esta pueda ser utilizada en la toma de decisiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTLE, P.: *Tormenta de ideas: procedimientos y proceso*. [en línea] 2009. Disponible en: [www.scn.org](http://www.scn.org). [Consulta: junio 23 2011].
- DAVIS y OLSON: *MANAGEMENT information systems: Conceptual foundations, structure, and development*, 225pp. Ed. McGraw-Hill, New York, 1985.
- GROSS, M.: *Brainstorming: la lluvia o tormenta de ideas vista a fondo*. [en línea] 2007. Disponible <http://www.manuelgross.bligoo.com> [Consulta: junio 23 2011].
- HERNÁNDEZ, D.F.: *Análisis y diseño de sistema, Ciclo y etapas del desarrollo del sistema* [en línea] 2008, Disponible en: <http://rastadiago.blogspot.com/2008/08/ciclo-de-desarrollo-del-sistema.html> [Consulta: 9/10/2011].
- JAEN, E. y J.I. MÁRQUEZ: *Sistema de información gerencial* [en línea] 2003, Disponible en: [www.proapac.org/publicaciones/sm/Mod06.pdf](http://www.proapac.org/publicaciones/sm/Mod06.pdf). La Paz, Bolivia, [Consulta: 1/09/2011].
- LOERO, R.: *Teoría general de sistemas, los sistemas de información* [en línea] 2012, Instituto Universitario de Tecnología Industrial. República Bolivariana de Venezuela, Disponible en: [http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-informacion\\_7.html](http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-informacion_7.html). [Consulta: 22/09/2012].
- O'BRIEN, J.A.: *Sistemas de Información Gerencial*, 4ª Ed. Irwin McGraw-Hill, Bogotá, 2001.
- RÍOS, A.: *Mecanización con tracción animal*, Ed. Cubana de Técnicos Agropecuarios y Forestales, Habana, 60pp., ISBN: 959-246-129-5, La Habana, Cuba, 2004.
- RÍOS, A.: *Máquinas agrícolas, tracción animal y labores manuales*, 70pp., Ed. ACTAF, ISBN 978-959-285-008-8, La Habana, Cuba, 2011.
- ROCCA, J.: *Lluvia de ideas, una herramienta para diseñar productos y servicios*. [en línea] 2010. Disponible en: [www.articulos.com](http://www.articulos.com). [Consulta: junio 23 2011].
- SAMPIERI, R.: *Metodología de la Investigación* [en línea] Ed. McGraw-Hill, México, D. F., 1998, Disponible en: [www.monografias.com/](http://www.monografias.com/) [Consulta: 25/09/2012].
- SENN, J.: *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, Ed. Mc Graw Hill Interamericana de México, ISBN 0-07-056236-9, México, 1993.
- Sistema de información administrativa* [en línea] 2011, Disponible en: <http://html.rincondelvago.com> [Consulta: 1/09/2011].
- Sistema de información* [en línea] 2011, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/sistema\\_de\\_información](http://es.wikipedia.org/wiki/sistema_de_información) [Consulta: 8/09/11].
- SUESTA, V. y J. TORNERO: *Descripción de distintas metodologías de Diagnóstico Empresarial* [en línea], Universidad Politécnica de Valencia (DISA), 2010, Disponible en: [http://www.unizar.es/aeipro/finder/metodologia\\_de\\_proyectos/ab02.htm](http://www.unizar.es/aeipro/finder/metodologia_de_proyectos/ab02.htm) [Consulta: 9/01/2011].
- VINANTE, J. L.: *Lluvia de ideas* [en línea] 2002. Disponible en: [webmaster@correointeligente.com](mailto:webmaster@correointeligente.com). [Consulta: junio 23 2011].

**Recibido:** 15/12/2013.

**Aprobado:** 08/01/2015.

**Publicado:** 15/02/2015.

Mayra Wong Barreiro, Investigadora, Instituto de Ingeniería Agrícola. Ave Camilo Cienfuegos y 27. Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba. ☎ 691 25 33, Correo electrónico: [dptomecan2@iagric.cu](mailto:dptomecan2@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.