



# Technological and Operational Evaluation of Agricultural Sets in Mechanized Labors in Tobacco Tillage

## *Evaluación tecnológica y de explotación de conjuntos agrícolas en labores mecanizadas en cultivo de tabaco*

MSc. Emilio Ramírez-Castro<sup>1</sup>, Dr.C. Liudmyla Shkiliova<sup>11</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Babahoyo UTB, Facultad de Ciencias Agropecuarias FACIAG, Babahoyo, Los Ríos, Ecuador.

<sup>11</sup> Universidad Técnica de Manabí UTM, Facultad de Ingeniería Agrícola, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

**ABSTRACT.** In this investigation, the technological and exploitation indexes of the Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline agricultural tractor sets and the implements (The Checchi Magli Unitrium transplanter, a three-body cultivator subsoiler and the Jacto Coral B12 sprinkler) were determined in Tabaganesha 2 tobacco farm, Los Rios Province, Valencia City, Ecuador. The methodology was based on the chronometric observation of the times in the work of transplantation, subsoiling and fumigation of tobacco. The following technological and exploitation indices were determined: times of clean work, of assistant work and of turning work, exploitation coefficients, technical security, use of productive time and others. For the development of the methodology the NC 34-37: 2003 standards were used; also tractor and implement testing and evaluation reports as well as technical documents and scientific articles. The results of the tractor indexes with the three evaluated implements showed the following values reached in the coefficients of use of productive time (K04): The tractor-transplanter set obtained 0.77, the tractor-subsoiler set reached 0, 84 and the tractor-sprinkler set reached 0.47. The maximum value of 1.00 was obtained in the technological safety coefficients (K41) and technical safety coefficients (K42) for all the evaluated sets, because none of the sets suffered any damage during the evaluation period.

**Keywords:** Technological and Operational Indexes, Chronometric, Working Time, Turning Time, Operating Ratios.

**RESUMEN.** En esta investigación se determinó los índices tecnológicos y de explotación, de los conjuntos agrícolas tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline, y los aperos: trasplantadora Checchi Magli Unitrium, subsolador cultivador de fabricación nacional de tres cuerpos y la asperjadora Jacto Coral B12 en la tabacalera Tabaganesha 2, Provincia de Los Ríos, cantón Valencia, Ecuador. La metodología se basó en la observación cronométrica de los tiempos en las labores de trasplante, subsolado y fumigación de tabaco; Se determinaron los siguientes índices tecnológicos y de explotación: tiempos de trabajo limpio; auxiliar; de viraje; coeficientes de explotación; de seguridad técnica, de utilización del tiempo productivo y otros. Para la elaboración de la metodología se utilizaron la (NC 34-37:2003); Informes de pruebas y evaluación de tractores e implementos; documentos técnicos y artículos científicos. Los resultados de los índices del tractor con los tres aperos evaluados, mostraron los siguientes valores alcanzados en los coeficientes de utilización del tiempo productivo (K04): El conjunto tractor-trasplantadora obtuvo el 0,77, el conjunto tractor-subsolador alcanzó el 0,84 y el conjunto tractor-asperjadora llegó a 0,47; en los coeficientes de seguridad tecnológica (K41) y coeficientes de seguridad técnica (K42) para todos los conjuntos evaluados se obtuvieron el valor máximo de 1,00 debido a que ninguno de los conjuntos sufrió desperfectos durante el periodo de evaluación.

**Palabras clave:** Índices tecnológicos y de explotación, cronometraje, tiempo de trabajo limpio, tiempo de viraje, coeficientes de explotación.

<sup>1</sup> Author for correspondence: Emilio Ramirez-Castro, e-mail: aramirez@utb.edu.ec

Received: 10/07/2020.

Approved: 04/12/2020.

## INTRODUCTION

Tobacco (*Nicotiana tabacum L.*) is a plant of tropical origin, but it is produced in latitudes as far apart as those corresponding to South Africa, Belgium, Canada or Brazil. Its cultivation area extends between 45° North latitude and 30° South latitude and the climate is one of the main determinants of the leaf qualities (Sánchez, 2019).

It is a perennial crop, although under the cultivation condition it is considered annual, completing its cycle in an approximate period of 120 days, in which it germinates, develops and bears fruit. The root system is fibrous and branched, it is found in the first 30 cm below the soil surface, with an erect, cylindrical and herbaceous stem (Ramírez *et al.*, 2013).

Tobacco is an agricultural species that is highly adaptable to a warm environment and has a singularly high reactive capacity to variations in the natural environment and in the technology applied in its production. (Ortéz, 2005).

Traditionally, in tobacco cultivation, most of the cultural tasks such as seedlings, sowing in the field, hilling, weeding, fertilization, fumigation, and harvesting are carried out manually, with the use of day laborers, since many producers state that the agronomic management of the crop is more careful.

The basic cultural tasks of most crops use between 0.19 and 0.44 laborers per hectare; tobacco, on average, requires about 130 laborers / ha. Hence the enormous social implication that this activity presents in the areas where it is developed, since not even in other crops with intensive employment of the labor factor, this level of demand for it is reached. (Corradini *et al.*, 2005)

This change in the technology of growing tobacco is due to the mere fact of trying to reduce the extensive amount of labor that can be used in different cultural tasks, and the agricultural mechanization has been seen as a relative way of lowering production costs, for the profitability of the crop. That is why the acquisition of agricultural machinery is seen more often in the cultivation of tobacco.

Two methods are used in transplantation, manual or mechanical, according to the degree of technology usage of the producer. The manual system is spread over 90% and mechanized, with the use of grapple or gravity cone transplanters, in the order of 10% (Corradini *et al.*, 2005).

Ramos (2018) affirms that in Ecuador, the vast majority of tobacco planting is done manually with the hiring of day laborers. However, in Los Ríos Province, in Tabaganesha tobacco farm, since 2017, it has been decided to implement agricultural machinery for cultivation tasks in order to reduce the use of labor for traditional tasks such as sowing, hilling, weeding and fumigation.

The important exploitation indices depend essentially on the working conditions (Jróbstov, 1977) and are determined from timing of the whole under observation, during the technological and exploitation evaluation, providing information of great utility for the producers (De las Cuevas *et al.*, 2008; Gaytán *et al.*, 2005; Machado, 2015).

At present, in many countries both, the preparation of the soils and the conduction of the plantation, are carried out

## INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum L.*) es una planta de origen tropical, pero se produce en latitudes tan separadas como las que corresponden a África del Sur, Bélgica, Canadá o Brasil. Su área de cultivo se extiende entre los 45° de latitud Norte y los 30° de latitud Sur, siendo el clima uno de los principales determinantes de las diferentes calidades de la hoja (Sánchez, 2019).

Es un cultivo perenne, aunque bajo la condición de cultivo se considera anual, completando su ciclo en un período aproximado de 120 días, en los cuales germina, se desarrolla y fructifica. El sistema radicular es fibroso y ramificado se encuentra en los primeros 30 cm debajo de la superficie del suelo, de tallo erecto, cilíndrico herbáceo (Ramírez *et al.*, 2013).

El tabaco es una especie agrícola muy adaptable al ambiente cálido y con una capacidad reactiva singularmente alta a las variaciones del medio natural y de la tecnología aplicada en su producción (Ortéz, 2005).

Tradicionalmente en el cultivo de tabaco la gran parte de las labores culturales como siembra en semillero, siembra en el campo, aporques, deshieras, fertilización, fumigación, y cosechas se efectúan de manera manual, con la utilización de jornaleros, ya que muchos productores manifiestan que el manejo agronómico del cultivo es más cuidadoso.

Las labores culturales básicas de la mayoría de los cultivos utilizan entre 0,19 a 0,44 jornaleros por hectárea, el tabaco, en promedio, requiere unos 130 jornaleros/ha. De ahí la enorme implicancia social que esta actividad presenta en las zonas donde se desarrolla, ya que ni aun en otros cultivos de intensivo empleo del factor mano de obra, se alcanzan este nivel de demanda de la misma (Corradini *et al.*, 2005).

Este cambio en la tecnología de cultivar tabaco se debe al mero hecho de tratar de reducir la extensa cantidad de mano de obra que puede ser utilizada en diferentes labores culturales, y han visto en la mecanización agrícola una manera relativa de abaratar costos de producción, por la rentabilidad que tiene el cultivo. Por eso la adquisición de maquinarias agrícolas se ven más a menudo en el cultivo del tabaco.

En labores de trasplante se usan dos métodos, manual o mecánico, de acuerdo al grado de tecnificación del productor. El sistema manual esta difundido en un 90% y el mecanizado, con el uso de trasplantadoras de pinzas o conos por gravedad, en el orden del 10% (Corradini *et al.*, 2005).

Ramos (2018) afirma que en el Ecuador la siembra de tabaco en su gran mayoría es de forma manual con contratación de jornaleros. Sin embargo, en la provincia de Los Ríos en la hacienda tabacalera Tabaganesha a partir del año 2017 se ha optado por implementar la maquinaria agrícola a labores de cultivo con el propósito de reducir la utilización de mano de obra para las labores tradicionales como siembra, aporque, deshierre y fumigación.

Los índices importantes de explotación dependen esencialmente de las condiciones de trabajo Jróbstov (1977) y se determinan a partir de cronometrajes al conjunto en observación, durante la evaluación tecnológica y de explotación, proporcionando la información de gran utilidad para los productores (De las Cuevas *et al.*, 2008; Gaytán *et al.*, 2005; Machado 2015).

En la actualidad en muchos países tanto la preparación de los suelos como la conducción de la plantación se realizan mecánicamente, para el primer caso se dispone de tractores de

mechanically, for the first case there are tractors of between 110 hp and 200 hp and for the provision of mechanical crops, the most common is to find 75 hp to 85 hp tractors (Corradini *et al.*, 2005).

The objective of this research is to present the results of the technological and exploitation evaluation of agricultural groups in mechanized tasks of transplantation, hilling and fumigation in tobacco cultivation.

## MATERIALS AND METHODS

The present exploitative technological evaluation took place at the Hacienda Tabacalera Tabaganesha 2, Located at km 22 of Vial al Vergel, Canton Valencia, Los Ríos Province, Ecuador, with geographic coordinates 00° 50'42.5 "S-79° 24 '40, 6 "W at an altitude of 80 meters above sea level with an average temperature of 24° C.<sup>1</sup>

This hacienda has a land area of 320 hectares divided between 70 hectares destined for tobacco cultivation, and the remaining 250 hectares distributed in land without production, infrastructure and other crops. The type of soil that Tabaganesha SA has, based on the soil analysis and nematology report of INIAP (2017) is of the Franco Limoso Franco textural class, with low levels of organic matter 2.6% and an acid pH of 5, 0 with lime requirements. There is a low presence of nematodes throughout the property.

The objects of study of the experimentation are the sets formed by the Deutz Fahr Agrofarm 420T Ecoline tractor (100 hp or 75 kW) (Table 1) and the implements: Checchi Magli Unitrium transplanter, a three-body modified cultivator subsoiler and the Jacto Coral B12 sprinkler.

The farm's fleet of tractors and agricultural machinery is made up of four tractors of different powers and brands (John Deere 60 hp, SAME 85hp, Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline 100 hp tractor, and SAME 135 hp). It also has a Checchi Magli model Unitrium transplanter, a modified domestically made three-body subsoiler and a Jacto Coral model B12 sprinkler.

entre 110 hp a 200 hp y para la provisión de los cultivos mecánicos lo más común es encontrar tractores de 75 hp a 85 hp (Corradini *et al.*, 2005).

El objetivo de la presente investigación es exponer los resultados de la Evaluación tecnológica y de explotación de los conjuntos agrícolas en labores mecanizadas de trasplante, aporque y fumigación en el cultivo de tabaco.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente evaluación tecnológica y de explotación tuvo lugar en la Hacienda Tabacalera Tabaganesha 2, ubicada en el km 22 de la Vía al Vergel, Cantón Valencia, Provincia de los Ríos, Ecuador, con coordenadas geográficas 00°50'42,5"S-79°24'40,6"O a una altitud de 80 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 24°C.<sup>1</sup>

Dicha Hacienda tiene una extensión de terreno de 320 ha divididas entre 70 hectáreas destinadas para el cultivo de tabaco, y las 250 ha restantes distribuidas en terrenos sin producción, infraestructura y otros cultivos. El tipo de suelo que tiene Tabaganesha S.A., basándose en el reporte de análisis de suelo y de nematología del INIAP Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias (2017) es de clase textural Franco Limoso Franco, con niveles bajos de materia orgánica 2,6% y un pH ácido 5,0 con requerimientos de Cal. Se tiene una baja presencia de nematodos en toda la propiedad.

El objeto de estudio de la experimentación son los conjuntos formado por tractor Deutz Fahr Agrofarm 420T Ecoline (100 hp o 75 kW) (Tabla 1) y los aperos: trasplantadora Checchi Magli Unitrium, subsolador cultivador de fabricación nacional modificado de tres cuerpos y el aguilón Jacto Coral B12.

El parque de tractores y de la maquinaria agrícola de la hacienda está conformado de cuatro tractores de diferentes potencias y marcas (John Deere 60 hp, SAME 85hp, tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline 100 hp, y SAME 135 hp). También cuenta con una trasplantadora de marca Checchi Magli modelo Unitrium, un subsolador modificado de fabricación nacional de tres cuerpos y un aguilón Jacto Coral modelo B12.

**TABLE 1. Technical characteristics of the Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline tractor**  
**TABLA 1. Características técnicas del tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline**

<b>Motor</b>	
Model	SDF 1000.4 WTI EURO III
Cylinders / Displacement, n° / cm <sup>3</sup>	4/4000
Maximum power HP/kW	102 / 75
<b>Gears / changes</b>	
Gears / changes	5
Ranges	2
<b>Power Take Off - PTO</b>	
Clutch	Disc in oil bath with electro-hydraulic control

<sup>1</sup> GPS GARMIN ETREX SUMMIT HC y Google Maps.



<b>Motor</b>	
Spline Shaft	6/21
Engine Rev ratio /Rev. TDF 1000	2,286
<b>Rear hydraulic lift</b>	
Rear lift	With mechanical control
Right brace and 3rd point	Mechanical
Lifting capacity, kg	4200

Source: (Deutz Fahr (2016)

The Checchi Magli Unitrium Transplanter (Figure 1) with full control, semiautomatic, for conical and pyramidal clod plants up to 3 cm in diameter, driven by the Flex rubber drive wheel for wet and argillaceous soils in each transplanting unit, coupled to the whole system. It is suitable for seedlings with a particularly developed foliar apparatus (e.g. tobacco, tomato, cabbage, etc.). The transplant units are independent and modular. The rotary distributor with ten buckets guarantees high productivity and high comfort for the operator. The approximate production is 4 500 - 5 000 plants per hour each row. The version used for this research was of four bodies with a hydraulic folding chassis (TPI), the dimensions of this transplanter are: A) 200 cm wide and B) 350 cm long, and requires a minimum force of 40 hp (Checchi & Magli, 2012).

La Trasplantadora Checchi Magli Unitrium (Figura 1) de control total, semiautomática, para plantas de terrón cónico y piramidal de hasta 3 cm de diámetro, accionada por la rueda motriz de goma Flex para terrenos húmedos y argilosos en cada unidad de trasplante, acoplada al sistema integral. Es adecuada para plántulas con aparato foliar particularmente desarrollado (por ej. tabaco, tomate, col, etc.). Las unidades de trasplante son independientes y modulares. El distribuidor giratorio de diez cangilones, garantiza alta productividad y elevado confort para el operador. Producción aproximada: 4 500 - 5 000 plantas por hora cada hilera. La versión utilizada para esta pesquisa fue de cuatro cuerpos con chasis plegable hidráulico (TPI), las dimensiones de esta trasplantadora son: A) de 200 cm ancho y B) de 350 cm de longitud, y requiere un mínimo de fuerza de 40 hp (Checchi Magli, 2012).



FIGURE 1. Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline Tractor and Checchi & Magli Transplanter Set  
 FIGURA 1. Conjunto Tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline y Trasplantadora Checchi Magli Unitrium. Source: Checchi & Magli (2012) and Ramirez & Shkiliova (2019).

A 700 kg three-body modified domestic cultivator subsoiler, with a length of 2.17 m is coupled to the tractor through the integral system, minimum penetration required for cultivation 30 cm, maximum required penetration 70 cm, the bodies can be expanded or reduced according to the requirement of the culture format. It also has, in each of the bodies, a metallic lateral attachment that serves to hill and weed the crop as it can be seen in Figure 2. This means that the implement in question, in addition to subsoiling the land prior to transplanting, is given an additional use as a cultivator Ramos (2018).

Subsolador cultivador de fabricación nacional modificado de tres cuerpos de 700 kg, con una longitud de 2,17 m acoplado al tractor a través del sistema integral, penetración mínima requerida para el cultivo 30 cm, penetración máxima requerida 70 cm, los cuerpos pueden ampliarse o reducirse según el requerimiento del formato del cultivo. También tiene en cada uno de los cuerpos un aditamento lateral metálico que sirve para aporcar y desmalezar el cultivo tal como se puede observar en la (Figura 2). Esto hace que el implemento en cuestión además de subsolar el terreno previo al trasplante, se le da un uso adicional como cultivador Ramos (2018).



FIGURE 2. Three-body cultivator subsoiler of national manufacture. Source: Ramos (2018).  
 FIGURA 2. Subsolador cultivador de fabricación nacional de tres cuerpos. Fuente: Ramos (2018).

Jacto Coral B12 trailed sprayer, operates with a tubular chassis, in single shaft configurations (9.5 m × 24m wheels) or dipper (11Lx15). It has a 2 000-liter tank and manual bars of 16 m and 8 m on each side and greater economy during spraying (Table 2).

Pulverizador de arrastre Jacto Coral B12, opera con chasis de estructura tubular, en configuraciones de eje simple (rodados 9.5 m × 24m) o balancín (11Lx15). Tiene un tanque de 2 000 litros y barras manuales de 16 m y 8 m de cada lado, mayor economía durante la pulverización (Tabla 2).

**TABLE 2. Technical specifications of the Jacto Coral B12 sprayer**  
**TABLA 2. Especificaciones técnicas del pulverizador Jacto Coral B12**

TECHNICAL SPECIFICATIONS	
length X width X height	3,80 m x 1,90 m x 3,60 m
Tires	7,5 x 16 (STD) 9,5 x 24 (Eje Cross)
Weight	660kg
<b>TANK</b>	
Capacity	2000 L
Material	polyethylene
Agitator	mechanical
<b>BOMB</b>	
Model	JP-75/100/150
Flow capacity	75/100/150 L/min
Maximum working pressure	300 psi
<b>AGROCHEMICAL FILTER</b>	
Model	FVS 100/200
Capacity	100/ 200 L/min
mesh	60 / 24 / 40
<b>BARS</b>	
Working width	16 m
Drive	Handbook
Working speed	up to 12 km / h
Maximum power consumption	5/6/8 cv

Source: Jacto (2016)

The following materials were used to measure the technological evaluation and exploitation times: digital stopwatch with a sensitivity of 1 s, Garmin ETREX SUMMIT HC Global Positioning System (GPS) with a margin of error of ± 3 m, tape measure with a minimum measurement of 1 cm and a maximum of 50 m, Samsung Health mobile

Para la medición de los tiempos de evaluación tecnológica y de explotación se utilizaron los siguientes materiales: cronometro digital con una sensibilidad de 1 s, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) Garmin ETREX SUMMIT HC con un margen de error de ± 3 m, cinta métrica con un mínimo de medida de 1 cm y un máximo de 50 m, aplicación celular



application version 5.11.1.001 with a margin of error of  $\pm 3$  m to measure long distances.

The fuel consumed by the Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline tractor during the test and during the work shift was obtained through the control panel that it has, based on the fact that the agricultural technique has a capacity of 90 L or 24 gallons in the tank (DEUTZ FAHR, 2016) and that measurement is reflected on the board by quarts ( $\frac{1}{4}$ ) of consumption tank, then represented in 6 gallons each quarter ( $\frac{1}{4}$ ). See fuel tank reference diagram (Figure 3).

Samsung Health versión 5.11.1.001 con un margen de error de  $\pm 3$  m para medir grandes distancias.

El combustible consumido del tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline durante el ensayo y en el turno de trabajo, se obtuvo a través del tablero de control que posee el mismo, basándose en que la técnica agrícola tiene una capacidad de 90 L o 24 galones en el tanque (DEUTZ FAHR, 2016) y esa medida se refleja en el tablero por cuartos ( $\frac{1}{4}$ ) de tanque de consumo, representados entonces en 6 galones cada cuarto ( $\frac{1}{4}$ ). Ver diagrama de referencia del tanque de combustible (Figura 3).

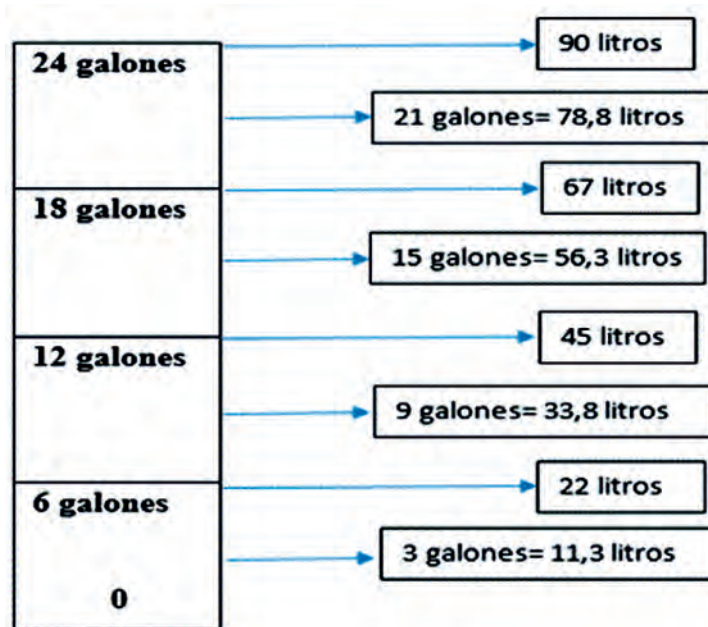


FIGURE 3. Diagram of the fuel tank.  
 FIGURA 3. Diagrama del tanque de combustible.

The methodology was based on chronometric observation, that is, on the measurement and annotation of all the times of the operations carried out in the process of sowing, hilling, weeding and spraying in tobacco, as well as incidents during the set work. The following technological and exploitation indices were calculated in it: times of clean work, assistance, turning, of stops for various reasons, exploitation coefficients, technical security, use of productive time and others. For the elaboration of the methodology, test and evaluation reports for tractors and implements issued by the Oficina Nacional de Normalización de Cuba (2003) (National Office of Standards of Cuba) were used, as well as technical documents issued by the Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, 2006a) (Institute for Diversification and Energy Saving).

During the comparative exploitation in the main type of work, no less than three control shifts were carried out, in each fund or representative condition and the duration of the working time was greater than 15 hours.

In each type of complementary work, no less than two control shifts were carried out with duration of clean time of not less than 10 hours. For aggregates with a large working width and in the presence of cases when technological stops correspond to more than 25% of the shift time, no less than 3

La metodología se basó en la observación cronométrica, es decir en la medición y anotación de todos los tiempos de las operaciones que se realizan en el proceso de siembra, aporque, deshierbe y pulverización en tabaco; así como de incidentes durante el trabajo del conjunto. En la misma se calculan los siguientes índices tecnológicos y de explotación: tiempos de trabajo limpio; auxiliar; de viraje; de paradas por diversas causas; coeficientes de explotación; de seguridad técnica, de utilización del tiempo productivo y otros. Para la elaboración de la metodología se utilizaron la norma cubana PNO PG-CA-043 (2013); informes de pruebas y evaluación de tractores e implementos; documentos técnicos emitidos por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) (2006).

Durante la explotación comparativa en el tipo de trabajo principal se realizaron no menos de tres turnos de control, en cada fondo o condición representativa y la duración del tiempo de trabajo era superior de 15 horas.

En cada tipo de trabajo complementario se realizaron no menos de dos turnos de control con una duración del tiempo limpio no menor de 10 horas. Para los agregados de gran anchura de trabajo y en presencia de casos cuando las paradas tecnológicas correspondan a más de un 25 % del tiempo turno

control shifts were performed with a clean time duration of no less than 9 hours (Oficina Nacional de Normalización de Cuba, 2003)

According to De las Cuevas *et al.* (2008), to determine the technological and exploitation indices considering the NC 34-37 standard and from the timing of the machine to be tested under field conditions, the automated system was used “TECEXP”.

This computer tool provides the results of each control shift, considering the volume of work performed, time balance (clean, operational, productive, shift and exploitation) and hourly productivity in eight hours. It also considers fuel consumption per unit of work performed and in operating time, technological and technical damage elimination time, technological and technical safety coefficient, utilization coefficient of productive and operating time.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Timekeeping

The clean working time timing results were 19 hours for the transplanter; 20,05 hours for the subsoiler and 19,02 hours for the Jacto Coral B12 sprayer, complying with the provisions of the Cuban standard taken as a reference for this investigation. During this period, a work volume equal to 7,83 ha was carried out, with a planting distance of 1,15 m between rows and 0,35 cm between plants, with a depth of 6 cm and a working width of 3,45 m. (Table 3).

se realizan no menos de 3 turnos de control con una duración del tiempo limpio no menor de 9 horas (PNO PG-CA-043, 2013)

De acuerdo con De las Cuevas *et al.* (2008), para determinar los índices tecnológicos y de explotación, según la norma NC 34-37, a partir de cronometrajes realizados a la máquina a prueba en condiciones de campo, se utilizó el sistema automatizado “TECEXP”.

Esta herramienta informática proporciona los resultados de cada turno de control, contemplando el volumen de trabajo realizado, balance de tiempo (limpio, operativo, productivo, de turno y de explotación), productividad horaria en ocho horas, gasto de combustible por unidad de trabajo realizado y en tiempo de explotación, tiempo de eliminación de desperfectos tecnológicos y técnicos, coeficiente de seguridad tecnológica y técnica, coeficiente de utilización del tiempo productivo y de explotación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Cronometraje de tiempos

Los resultados de cronometraje de tiempo limpio de trabajo fueron de 19 horas para la trasplantadora; 20,05 horas para el subsolador y 19,02 horas para el pulverizador Jacto Coral B12, cumpliendo con lo establecido en la norma cubana tomada como referencia para esta investigación. Se ha realizado en este período el volumen de trabajo igual a 7,83 ha, con una distancia de siembra de 1,15 m entre hileras y 0,35 cm entre plantas con una profundidad de 6 cm, con una anchura de trabajo de 3,45 m. (Tabla 3).

TABLE 3. Results of work timings of the agricultural sets  
TABLA 3. Resultados de cronometrajes de trabajo de los conjuntos agrícolas

Implements	Clean time, h	Time lost in turns, h	Total operating time, h	Shift time without failures, h	Productive time, h	Operating time, h
Checchi Magli Unitrium transplanter.	19,00	4,54	30,48	30,48	24,80	24,80
Three-body cultivator subsoiler of national manufacture.	20,05	3,12	31,25	31,25	23,37	22,37
Sprayer Jacto Coral B12.	19,02	6,21	50,20	50,20	40,30	37,40

Source: Own elaboration.

### Productivity

Greater productivity is appreciated in the clean time work times of the sprayer compared to the other implements evaluated. The clean working time of the sprayer, as it can be seen in Table 4, has higher values, due to the higher speed used for this work, the speed of the Jacto Coral B12 sprayer was 6.20 km/h, the Checchi Magli Unitrium transplanter operated at 1.45 km/h and the modified three-body subsoiler at 5.38 km/h. In the case of the transplanter and the modified subsoiler, as they are integrally coupled, better maneuverability was observed in the turns of the agricultural units.

### Productividad

Se aprecia una mayor productividad en los tiempos de trabajo de tiempo limpio de la pulverizadora en comparación a los otros implementos evaluados. El tiempo limpio de trabajo del aguilón o pulverizadora como se puede visualizar en la (Tabla 4), tiene valores superiores, debido a la mayor velocidad que se utilizaba para esta labor, la velocidad del aguilón Jacto Coral B12 fue de 6,20 km/h, la trasplantadora Checchi Magli Unitrium laboraba a 1,45 km/h, y el subsolador modificado de tres cuerpos a 5,38 km/h. En el caso de la trasplantadora y el subsolador modificado, por ser de acoplamiento integral se observó mejor maniobrabilidad en los virajes de los conjuntos agrícolas.

**TABLE 4. Results of work timings of the agricultural sets**  
**TABLA 4. Resultados de cronometrajes de trabajo de los conjuntos agrícolas**

Productivity - ha / h	Clean time, h	Operating time, h	Productive time, h	Shift time without failures, h	Operational time, h
Checchi Magli Unitrium transplanter.	0,41	0,32	0,32	0,26	0,26
Three-body cultivator subsoiler of national manufacture.	1,08	0,95	0,91	0,68	0,68
Sprayer Jacto Coral B12.	4,35	2,17	2,03	1,63	1,63

Source: Own elaboration.

### Productivity per Shift Time or Work Day

The sprayer reached the value of 13.03 ha/day, productivity per exploitative time shift (W07), the modified cultivator subsoiler obtained times of 5.45 ha / day in (W07) and the Checchi Magli Unitrium transplanter-Deutz Fahr Agrofarm 420-t Ecoline tractor, reached values of 2.06 ha/day in productivity per day of exploitative time (W07), this last value is lower by 17.6% compared to the manual transplant that registered values of 2.50 ha/day, but in this process there was a reduction in labor from 30 laborers to 10 laborers, which produced a reduction in costs in this area Ramos (2018).

### Calculation of the Economic Effect of the Decreasing in the Workforce

Data for calculating the economic effect of the reduction in labor:

- Cost of daily wage: \$ 21, including legal benefits
- Manual sowing: 30 day laborers to sow 2.5 hectares/day.
- Sowing with transplanter: 10 laborers to sow 2.06 hectares/day.

### La productividad por tiempo de turno o jornada de trabajo

La pulverizadora alcanzó el valor de 13,03 ha/jornada, productividad por jornada de tiempo de explotación (W07), el subsolador cultivador modificado obtuvo tiempos de 5,45 ha/jornada en (W07) y la trasplantadora Checchi Magli Unitrium-tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-t Ecoline, alcanzo valores de 2,06 ha/jornada en productividad por jornada de tiempo de explotación (W07), este último valor es inferior en un 17,6% comparado con el trasplante manual que registró valores de 2,50 ha/jornada, pero en este proceso hubo una reducción de mano de obra de 30 jornaleros a 10 jornaleros, lo que produjo un abaratamiento de costos en este rubro destaca Ramos (2018).

### Cálculo del efecto económico por la disminución de la mano de obra

Datos para el cálculo del efecto económico por la disminución de la mano de obra:

- Costo del jornal diario: 21 dólares, incluidos los beneficios de ley.
- Siembra manual: 30 jornaleros para sembrar 2,5 hectáreas/jornada.
- Siembra con trasplantadora: 10 jornaleros para sembrar 2,06 hectáreas/jornada.

**TABLE 5. Manual sowing**  
**TABLA 5. Siembra manual**

30 day laborers X \$ 21 daily =	\$ 630 / day
Planting the entire planned area for cultivation took 30 days in the tobacco enterprise	
\$ 630 / day x 30 days =	<b>\$ 18,900 dollars.</b>

Source: Own elaboration.

**TABLE 6. Sowing with transplanter**  
**TABLA 6. Siembra con trasplantadora**

10 day laborers x \$ 21 daily =	\$ 210 / day
Planting the entire planned area for cultivation took 30 days in the tobacco enterprise	
\$ 210 / day x 30 days =	<b>6,300 dollars.</b>

Source: Own elaboration.

The difference in the cost of hiring labor between manual planting and mechanized planting is observed. In terms of the

Se puede observar la diferencia de gasto de contratación de mano de obra entre la siembra manual y la siembra meca-



relation cost/benefit the latter is the most commendable to apply, since, despite the fact that the transplanting machine has an approximate cost of 25 000 dollars, which would significantly increase the cost of mechanized transplantation, it is justified by the high profitability of the crop and this machine is paid for in the first year and, in the second year, it will reflect a considerable reduction in the cost of paying wages for the next tobacco production season.

### Fuel Consumption

The fuel consumption index: a) per unit of work performed (Ce) L/ha and b) per hour of operating time (Ch) L/h. The one with the lowest fuel consumption in the index (Ce) was the sprayer that obtained a value of 3.25 L/ha and the transplanter reached the index (Ch) of 2.03 L/h (Figure 4). These indices were considered low in comparison with those referred by Chedré Padrón et al (2015) who during the evaluation of universal tractors, reported that the fuel consumption to carry out the sowing work was 16 L/ha.

nizada donde esta última en relación beneficio costo es la más loable aplicar, ya que a pesar de que la maquina trasplantadora tiene un costo aproximado a los 25 000 dólares, lo que incrementaría notablemente el costo de trasplante mecanizado, se justifica por la alta rentabilidad del cultivo y esta máquina se paga en el primer año y al segundo año reflejará una baja considerable en gasto de pago de jornales para la próxima época de producción de tabaco.

### Consumo de combustible

El índice de consumo de combustible: a) por unidad de trabajo realizado (Ce) L/ha y b) por hora de tiempo de explotación (Ch) L/h, el de menor consumo de combustible en el índice (Ce) fue el aguilón que obtuvo un valor de 3,25 L/ha y la trasplantadora alcanzó en el índice (Ch) con un valor 2,03 L/h (Figura 4). Estos índices considerados bajos en comparación con lo expuesto por Chedré *et al.* (2015). que durante la evaluación de los tractores universales reportó que el consumo de combustible para realizar la labor de siembra fue 16 L/ha.

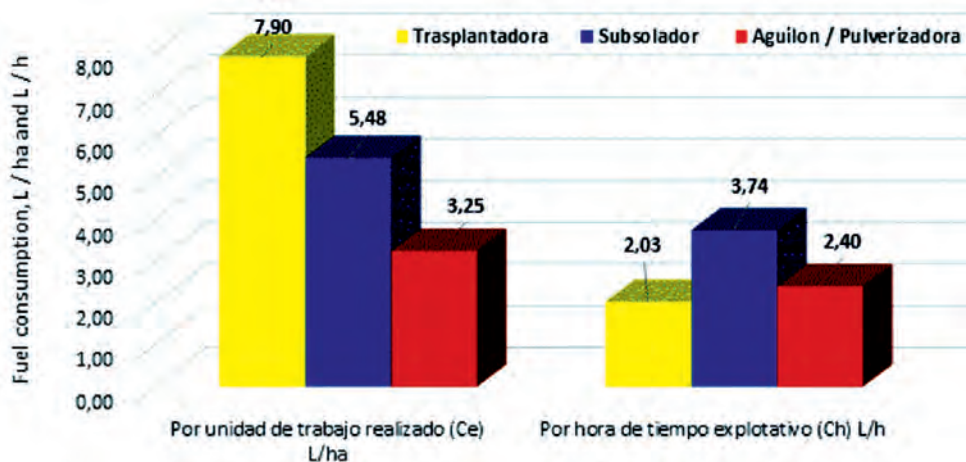


FIGURE 4. Fuel consumption: a) per unit of work performed (Ce), b) per hour of time operation (Ch).  
 FIGURA 4. Consumo de combustible: a) por unidad de trabajo realizado (Ce), b) Por hora de tiempo de explotación (Ch).

### Calculation of the economic effect of the decrease in labor

Data for Calculating the Economic Effect of the Decrease in Fuel Spending:

- Cost of a gallon of diesel in Ecuador: 1.03 dollars (Petroecuador, 2019)
- Cost per liter of diesel in Ecuador: 0.27 dollars (Global Petrol Prices, 2019).
- Fuel consumption in this research 7.90 L/ha.
- 60 Hectares transplanted in the Tobacco Farm Tabaganesha S.A.:

### Cálculo del efecto económico por la disminución de la mano de obra

Datos para el cálculo del efecto económico por la disminución en el gasto en combustible:

- Costo galón de diésel en el Ecuador: 1,03 dólares (Petroecuador, 2019)
- Costo litro de diésel en el Ecuador: 0,27 dólares (Global Petrol Prices, 2019).
- Consumo de combustible en esta investigación 7,90 L/ha.
- 60 Hectáreas trasplantadas en la Hacienda tabacalera Tabaganesha S.A.:

TABLE 7. Fuel consumption during the investigation of the tractor in the transplant work  
 TABLA 7. Consumo de combustible durante la investigación del tractor en la labor de trasplante

7.90 L / ha x 0.27 dollars / liter of diesel =	2.13 dollars / ha.
	\$ 127.80
60 hectares x \$ 2.13 / ha =	Spent on fuel consumption in research, in transplantation.

Comparatively, the expense for fuel consumption is low in relation to data obtained in other investigations where they reflect consumption of up to 16 L / ha (Chedré Padrón et al., 2015)

### Operational Coefficients

The main operational coefficients of the agricultural sets are presented in (Table 8). It is observed that the lowest value in the utilization coefficient (K07) of the operating time is 0.37, of the sprayer, which can be explained by the loss of time in the turn and squaring the set to carry out the next row. The productive time utilization coefficient (K04) with the highest rank was that of the modified subsoiler, reaching a value of 0.84.

The technological safety coefficient (K41) and technical safety coefficient (K42) reached the maximum value of 1.00 for all the implements evaluated in this research work. This result was due to the fact that the time used in the suppression of technical defects was zero since this machinery had little operating time and its failure rates were very low.

Comparativamente el gasto por consumo de combustible es bajo en relación a datos obtenidos en otras investigaciones donde reflejan consumos de hasta 16 L/ha (Chedré *et al.*, 2015).

### Coefficientes de explotación

Los principales coeficientes de explotación de los conjuntos agrícolas se presentan en la (Tabla 8). Se observa que valor más bajo en el coeficiente de utilización de tiempo de explotación (K07) es de 0,37 del pulverizador u aguilón, lo que se puede explicar por la pérdida de tiempo en el viraje y cuadrando el conjunto para realizar la siguiente hilera. El coeficiente de utilización de tiempo productivo (K04) de mayor rango fue el del subsolador modificado alcanzando un valor de 0,84.

El coeficiente de seguridad tecnológica (K41) y coeficiente de seguridad técnica (K42) alcanzaron el máximo valor de 1,00 para todos los implementos evaluados en este trabajo investigativo. Este resultado fue debido a que el tiempo empleado en la supresión de desperfectos técnicos fue cero pues esta maquinaria tenía poco tiempo de explotación y sus índices de fallas eran muy bajas.

TABLE 8. Operational Coefficients  
TABLA 8. Coeficientes de explotación

Implements	Productive time utilization coefficient (K04)	Operational time utilization coefficient (K07)	Technological safety coefficient (K41)	Technical safety factor (K42)
Checchi Magli Unitrium transplanter.	0,77	0,62	1,00	1,00
Three-body cultivator subsoiler of national manufacture.	0,84	0,63	1,00	1,00
Sprayer Jacto Coral B12.	0,47	0,37	1,00	1,00

Source: Own elaboration

### DISCUSSION

IDAE (2006) affirms that the size expressed in hectares, the shape and the regularity of the plot (Figures 5, 6 and 7), are also very significant when evaluating the time lost in turns and the fuel consumption produced by tractors while driving repeatedly on it throughout the work schedule.

That theory was demonstrated in this research and was corroborated, since in several places of the Tabaganesha 2 tobacco farm, such as boundaries, or parcels of irregular or normal shape, a lot of time was lost making turns to square the implement-tractor sets and therefore, more fuel was consumed than it should have.

The Jacto Coral B12 sprayer reached the value of 1.63 ha / h in the productivity index per hour in exploitation time. This result is higher than that stated by Rodríguez Hernández et al. (2008) that obtained 0.35 ha/h. In turn, he aforementioned author obtained a value of 2.77 ha/day in the productivity index of time per day, while the Jacto Coral B12 sprayer exceeded these value with 13.03 ha/day.

The fuel consumption of the sprayer is fully differentiated by the Jacto Coral B12 sprayer, which obtained a fuel consumption value per unit of work performed (Ce) of 3.25 L/ha,

### DISCUSIÓN

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) (2006), afirma que el tamaño expresado en hectáreas, la forma y la regularidad de la parcela (Figuras 5, 6 y 7), es también muy significativo a la hora de evaluar el tiempo perdido en virajes y el consumo de combustible producido por los tractores al circular repetidas veces sobre ella en todo el itinerario de labores realizados.

Teoría que se demostró en esta investigación y la cual fue corroborada, ya que en varios lugares de la hacienda tabacalera Tabaganesha 2, como linderos, o parcelas de forma irregular o normal se perdió mucho tiempo haciendo virajes para cuadrar los conjuntos implementos-tractor y por ende se consumió más combustible de lo debido.

El aguilón Jacto Coral B12, en el índice de productividad por hora en tiempo de explotación alcanzó el valor de 1,63 ha/h, resultado mayor a lo expuesto por Rodríguez et al. (2008), que obtuvo 0,35 ha/h, a su vez comparando con lo expuesto por el autor antes mencionado, en el índice de productividad de tiempo por jornada obtuvo un valor de 2,77 ha/jornada, mientras que el aguilón Jacto Coral B12 superó esos valores con 13,03 ha/jornada.

El consumo de combustible de la pulverizadora se ve diferenciado plenamente por el aguilón Jacto Coral B12 que obtuvo

while the authors, Rodríguez Hernández *et al.* (2008) obtained a value of 8.53 L / ha, evaluating an 80 hp MTZ-80 tractor unit and a Matabí sprayer with characteristics very similar to those evaluated in this research

un valor de combustible consumido por unidad de trabajo realizado (Ce) de 3,25 L/ha, mientras que los autores Rodríguez *et al.* (2008), obtuvieron un valor de 8,53 L/ha, evaluando un conjunto tractor de MTZ-80 de 80 hp y una pulverizadora Matabí de características muy similares a los evaluados en esta investigación.

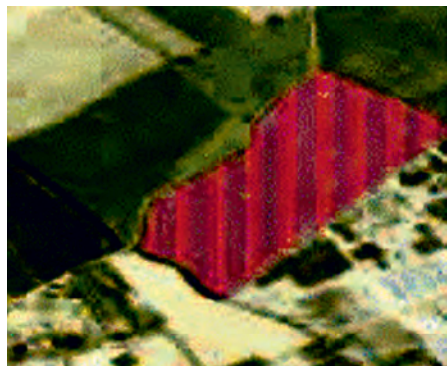


FIGURE 5. Rectangular Plot  
FIGURA 5: Parcela Rectangular

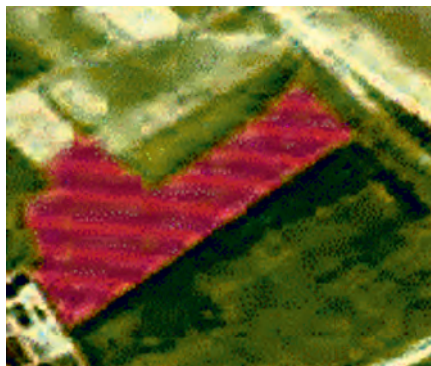


FIGURE 6: Normal Plot  
FIGURA 6: Parcela Normal



FIGURE 7: Irregular Plot  
FIGURA 7: Parcela Irregular

Source: IDAE 2006.

Fuente: IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) (2006).

Chedré Padrón *et al* (2015) state that the fuel consumption for mechanized sowing work, using manual feed transplanter, resulted in 16 L/ha, a variable that they consider normal for universal types of tractors. In this assertion, the fuel consumption obtained by the Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline tractor and the Checchi Magli Unitrium transplanter are lower, with a value of 7.90 L /ha, having considerable savings in the benefit-cost ratio of diesel in this work.

The fuel consumption of the tractor-subsoiler unit in the work unit index (Ce) was 5.48 L/ha and per hour of exploitative time (Ch), it was 3.74 L / h, much lower ranges in fuel savings than those obtained by Hilbert, J.A.; Pincu (2000) in their research where values of 15.3 L/ha for (Ce) and 30.6 L/h for (Ch) were manifested.

For the hilling work in tobacco cultivation with the 6-in-1 multi-plow implements and traditional ridger, a speed of 3.84 km/h was used, on the other hand, with the tractor-subsoiler set, for this same work, in the same crop, a speed of 5.38 km / h was used (Lora Cabrera *et al.*, 2008).

The productivity of the Checchi Magli Unitrium transplanter set - Deutz Fahr Agrofarm 420-t Ecoline tractor by working time - ha / day was 2.06 ha/h; being 17.6% lower compared to manual transplantation (Ramos, 2018). It should be noted that with the application of this machine, the use of labor in this process was considerably reduced, from 30 day laborers to 10 day laborers, which produced a reduction in costs in this area.

## CONCLUSIONS

- The results of the technological and operational evaluation of the implement-tractor sets were quite satisfactory for their use in tobacco cultivation (*Nicotiana tabacum L.*), highlighting the performance of the Checchi Magli Unitrium transplanter set - Deutz Fahr Agrofarm 420 –T Ecoline trac-

Chedré *et al.* (2015).manifiesta que el consumo de combustible para realizar la labor de siembra mecanizada, utilizando trasplantadoras de alimentación manual le dio como resultado 16 L/ha, variable que considera normal para los tipos de tractores universales. En esta aseveración, el consumo de combustible obtenido por el tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline y la trasplantadora Checchi Magli Unitrium son más bajos, con un valor de 7,90 L/ha, teniendo un considerable ahorro en la relación beneficio-costo de diésel en esta labor.

El consumo de combustible del conjunto tractor-subsolador en el índice de unidad de trabajo realizado (Ce) fue de 5,48 L/ha y por hora de tiempo de explotación (Ch) fue de 3,74 L/h rangos mucho más bajos en ahorro de combustibles que los obtenidos por Hilbert y Pincu (2000) en su investigación donde se manifestaron valores de 15,3 L/ha para (Ce) y 30,6 L/h para (Ch).

Para la labor de aporque en el cultivo del tabaco con los implementos multiarado 6 en 1 y aporcador tradicional, se usó una velocidad de 3,84 km/h, en cambio con el conjunto tractor-subsolador para esta misma labor en el mismo cultivo se utilizó una velocidad de 5,38 km/h (Lora *et al.*, 2008).

La productividad del conjunto trasplantadora Checchi Magli Unitrium-tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-t Ecoline por tiempo de jornada-ha/jornada fue de 2,06 ha/h; siendo inferior en un 17,6% comparada con el trasplante manual (Ramos, 2018). Cabe destacar que con la aplicación de esta máquina se redujo considerablemente la utilización de la mano de obra en este proceso, de 30 jornaleros a 10 jornaleros, lo que produjo un abaratamiento de costos en este rubro.

## CONCLUSIONES

- Los resultados de la evaluación tecnológica y de explotación de los conjuntos implementos-tractor fueron bastante satisfactorios para su uso en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum L.*) destacándose el desempeño del conjunto



tor, since during 19 hours of clean working time, it sowed with 93% effectiveness, with a sowing distance of 1.15 m between rows and 0.35 cm between plants, with a depth of 6 cm and working at a speed of 1,45 km/h, with a working width of 3.45 m.

- The indices of fuel consumption per unit of work performed (Ce) and the fuel consumption of operation time (Ch) of all the agricultural units evaluated, behaved very favorably, being comparatively lower than what was reported in other investigations.
- In the coefficients of technological (K41) and technical (K42) safety, all the agricultural sets evaluated reached the maximum values of 1.00, since during the evaluation they did not suffer mechanical damage.
- In the productive time utilization coefficient (K04), values were 0.77 for the transplanter, 0.84 for the modified subsoiler and 0.47 for the sprayer, this latest was the lowest rank. The operation time utilization coefficient (K07) was 0.62 in the Checchi Magli Unitrium transplanter, 0.63 in the three-body subsoiler of national manufacture and 0.37 in the Jacto Coral B12 sprayer, relatively low values compared to other coefficients, influenced by the shape of the plot and time losses in the turn of the agricultural sets.

trasplantadora Checchi Magli Unitrium-tractor Deutz Fahr Agrofarm 420 –T Ecoline, ya que durante 19 horas de tiempo limpio de trabajo sembró con un 93 % de efectividad con una distancia de siembra de 1,15 m entre hileras y 0,35 cm entre plantas con una profundidad de 6 cm y laborando a una velocidad de 1,45 km/h, con una anchura de trabajo de 3,45 m.

- Los índices de consumo de combustible por unidad de trabajo realizado (Ce) y el consumo de combustible de tiempo de explotación (Ch) de todos los conjuntos agrícolas evaluados, se comportaron muy favorablemente, siendo comparativamente más bajos versus con lo reportado en otras investigaciones.
- En los coeficientes de seguridad tecnológica (K41) y técnica (K42) para todos los conjuntos agrícolas alcanzaron los máximos valores de 1,00 ya que durante la evaluación no sufrieron desperfectos mecánicos; los valores del coeficiente de utilización de tiempo productivo (K04) también obtuvieron valores para la trasplantadora de 0,77, para el subsolador modificado 0,84 y aguilón 0,47 siendo este el de más bajo rango. El coeficiente de utilización de explotación (K07) alcanzó el valor en la trasplantadora Checchi Magli Unitrium con 0,62, en el subsolador de fabricación nacional de tres cuerpos con un 0,63 y el aguilón Jacto Coral B12 con un 0,37, valores relativamente bajos en comparación con otros coeficientes, en lo que influyeron la forma de la parcela y pérdidas de tiempo en el viraje de los conjuntos agrícolas.

## REFERENCES

- CHECCHI & MAGLI, I.: “Transplantadora para Tabaco Checchi Magli”, [en línea], En: <http://www.checchiemagli.com/esp/trasplantadoras/sistema-trium/unitrium/prd/id-39.html>, p. 1, 2012, Disponible en: <http://www.checchiemagli.com/esp/trasplantadoras/sistema-trium/unitrium/prd/id-39.html>.
- CHEDRÉ PADRÓN, J.; GONZÁLEZ GUZMÁN, F.; LÓPEZ SÁNCHEZ, O.; NAVARRO RODRÍGUEZ, I.; SUÁREZ LEÓN, J.: “Evaluación de la trasplantadora de cepellones modelo PANTER- 3”, FAO, Rome (Italy). *Agricultural Services Div. Expert Panel on the Effects of Farm Mechanization on Production and Employment. Rome (Italy). 4 Feb 1975.*: 8, 2015.
- CORRADINI, E.; ZILOCCHI, H.; CUESTA, R.; R.; S.; JIMÉNEZ, M.; MUSCO, J.: *Caracterización del sector productor tabacalero en la República Argentina*, 171 p., 2005.
- DE LAS CUEVAS, M.H.R.; RODRIGUEZ, H.T.; HERRERA, P.M.; PANEQUE, R.P.: “Software para la evaluación tecnológica de las máquinas agrícolas”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 17(2): 24-28, 2008, ISSN: 1010-2760.
- DEUTZ FAHR: “Datos Técnicos del Tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T Ecoline”, [en línea], En: 2016, Disponible en: [http://www.tractorave.pt/imgs/productos/122301\\_1\\_6678\\_agrofarm-t-ecoline\\_brochure\\_en.pdf](http://www.tractorave.pt/imgs/productos/122301_1_6678_agrofarm-t-ecoline_brochure_en.pdf), [Consulta: 15 de abril de 2018].
- GAYTÁN, R.J.; MUÑOZ, G.F.; CHÁVEZ, A.N.; CAPULÍN, QUINTO, J.: “Evaluación comparativa de los tractores NH 6610 y JD 5715T en los aspectos técnicos, agrotécnicos y económicos”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 14(4): 14-23, 2005.
- GLOBAL PETROL PRICES: “Precio del diésel en el Ecuador, | GlobalPetrolPrices.com”, [en línea], En: 2019, Disponible en: [https://es.globalpetrolprices.com/Ecuador/diesel\\_prices/](https://es.globalpetrolprices.com/Ecuador/diesel_prices/), [Consulta: 22 de noviembre de 2018].
- HILBERT, J.A.; PINCU, M.: *Demanda energética de subsoladores paratill*, 6 p., 2000.
- IDAE (INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA), E.: *Ahorro, Eficiencia Energética en Sistemas de Laboreo Agrícola*, IDAE (ed.), Madrid - España, 44 p., 2006, ISBN: 9788496680005.
- INIAP (INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, E.: *Reporte de Análisis de Suelo de la Hacienda Tabacalera TABAGANESHA S.A.*, p. 4, 2017.
- JACTO: “Línea de Pulverizadores de arrastre Jacto: Coral / Columbia”, [en línea], En: <https://www.jacto.com.br/northamerica/products/trailed-sprayers/coral-b-12>, 2016, Disponible en: <https://www.jacto.com.br/northamerica/products/trailed-sprayers/coral-b-12>.
- JRÓBOSTOV, S.N.: “Explotación del parque de tractores y máquinas”, 1977.
- LORA CABRERA, D.; SOTTO BATISTA, P.; WONG BARREIRO, M.; POSADA HERNÁNDEZ, Y.: *Estudio comparativo de los resultados de las pruebas traccionales efectuada a los implementos de tracción animal de nuevo tipo y tradicionales*, cod. Instituto de Investigaciones de Mecanización Agropecuaria, 2008.
- MACHADO, T.N.: *Evaluación tecnológica, de explotación y económica del tractor XTZ-150K-09 en labores de preparación de suelo*, cod. <http://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/2727>, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, 80 p., 2015.
- OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE CUBA: “Norma Cubana 34-37, para Máquinas Agrícolas y Forestales. Metodología

para la evaluación tecnológico-explotativa”, [en línea], En: <http://www.nc.cubaindustria.cu/>, p. 20, 2003, Disponible en: <http://www.nc.cubaindustria.cu/>.

ORTÉZ RODRIGUEZ, R.: *Efecto de tres distancias de siembra sobre el rendimiento de tres variedades de tabaco habano (Nicotiana tabacum L.), en el municipio de Condega, Estelí*, 61 p., 2005.

PETROECUADOR: “Precio de venta a nivel nacional de combustibles.”, [en línea], En: 2019, Disponible en: <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/Estructura-de-precios-noviembre-2018-mensual-sni-22-al-28-de-noviembre-2018.pdf>.

RAMÍREZ, E.; SHKILIOVA, L.: “Evaluación tecnológica-explotativa del conjunto trasplantadora Checchi Magli Unitrium-tractor Deutz Fahr Agrofarm 420-T en el cultivo de tabaco”, *La Técnica: Revista de las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, (22): 23-34, 2019, ISSN: 2477-8982, DOI: [https://doi.org/10.33936/la\\_tecnica.v0i22.1707](https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i22.1707).

RAMÍREZ, T; GRULLÓN, R; TINEO, V.: *El tabaco negro en República Dominicana*, INTABACO (ed.), 4ta ed., Santo Domingo - Republica Dominicana, 166 p., 2013.

RAMOS, B.J.: *Generalidades sobre el Cultivo de Tabaco*, 2018.

RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, T.; DE LAS CUEVAS, H.R.; HERRERA PRAT, M.I.; PANEQUE RONDÓN, P.: “Evaluación tecnológica de la asperjadora de chorro proyectado modelo Matabí”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 17(3): 73-77, 2008, ISSN: 1010-2760.

SÁNCHEZ, M.O.: *Manejo agronómico del cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum L.) en la empresa procesadora de Nicaragua, PROCENICSA, Jalapa, Nueva Segovia, Nicaragua, 2018*, Universita ed., Managua - Nicaragua, 2019.

*Emilio Ramírez-Castro*, Docente de la Universidad Técnica de Babahoyo UTB, Facultad de Ciencias Agropecuarias FACIAG. Dirección: Babahoyo Km 7 ½ vía Montalvo, Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. Magister en Agronomía, mención: Mecanización Agrícola en la Universidad Técnica de Manabí, Cel. 0969188276-0982400642, e-mail: [aramirez@utb.edu.ec](mailto:aramirez@utb.edu.ec); [emilioramirezcastro@gmail.com](mailto:emilioramirezcastro@gmail.com);

*Liudmyla Shkiliova*, Docente de la Universidad Técnica de Manabí UTM, Facultad de Ingeniería Agrícola, Dirección: Campus Lodana Km 18 Vía Portoviejo, Santa Ana, Portoviejo, Manabí, Ecuador. Cel. 0993702502, e-mail: [liudmy.shkiliova@utm.edu.ec](mailto:liudmy.shkiliova@utm.edu.ec); [liudmilashkiliova14@gmail.com](mailto:liudmilashkiliova14@gmail.com)

The authors of this work declare no conflict of interests.

This item is under license Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

The mention of trademarks of specific equipment, instruments or materials is for identification purposes, there being no promotional commitment in relation to them, neither by the authors nor by the publisher.

## AGRARIAN UNIVERSITY OF HAVANA



### DESIGN AND ASSEMBLY OF NETWORK PROJECTS DESIGN AND ASSEMBLY OF EDUCATIONAL COMPUTER SCIENCES

Courses

- Web Page Desing
- Programing Under Web Environment
- Programaming Under Windows Environment
- Geograhic Information System
- Multimedia Desing
- Educational Television