

MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

ARTÍCULO ORIGINAL



<http://opn.to/a/2oPq3>

Análisis comparativo de nuevas tecnologías para el empacado de heno en Cuba

Comparative analysis of new technologies for hay baling in Cuba

Ing. Yanirys Ramírez-Willians*, Dr.C. Pedro Sotto-Batista, MSc. Francisco Gonzalez-Guzman
Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba.

RESUMEN. El Programa de alimento animal se implementa en Cuba, teniendo como premisa incrementar la producción de carne y leche vacuna para sustituir importaciones e aumentar el consumo de estos productos por la población, con el empleo de nuevas tecnologías que mejoren la calidad, disponibilidad y conservación de los alimentos para el consumo del ganado. Para su desarrollo se hace necesario la adquisición de nuevas tecnologías productivas basadas en el empleo de máquinas rotoempacadoras, por lo que el objetivo de este trabajo de investigación consiste en el análisis comparativo de las tecnologías con el empleo de nuevas máquinas roleadoras y máquinas empacadoras ya existentes en el sistema productivo. Las investigaciones fueron realizadas en las provincias de Artemisa y Villa Clara, concluyéndose que los resultados de validación de la máquina rotoempacadora y la empacadora fueron satisfactorios. La máquina roleadora agregada al tractor Belarus 1025 confeccionó rolos de 250 kg c/u, con una productividad promedio de 15 rolos/h y un consumo de combustible de 5,8 L/t; mientras que la empacadora formando conjunto con el Belarus 820 elaboró 250 pacas /h de 12,48 kg como promedio, con un gasto de combustible de 1,02 L/t.

Palabras clave: productividad, consumo de combustible, mecanización, ganado, pacas.

ABSTRACT. The Program of animal feeding is implemented in Cuba, with the premise of increasing the production of meat and milk to replace imports and increase the consumption of these products by the population using new technologies that improve quality, availability and conservation of food for livestock farming. For its development it is necessary to acquire new productive technologies based on the use of roll baling machines, so the objective of this research is the comparative analysis of technologies with the use of new roll baling machines and square baling machines already existing in the agriculture production system. The researches were conducted in the provinces of Artemisa and Villa Clara, concluding that the results of validation of both types of balers were satisfactory, the roll baling machine added to the tractor Belarus 1025 made rolls of 250 kg each, with an average productivity of 15 rolls/h and a fuel consumption of 5.8 L/t; while the square baler with the Belarus 820 produced 250 bales/h of 12.48 kg on average, with a fuel expense of 1.02 L/t.

Keywords: productivity, fuel consumption, mechanization, livestock, bales.

INTRODUCCION

La mecanización del proceso de cosecha de forraje en Cuba, en el momento actual es deficiente, debido a la escasez y deterioro de los equipos que intervienen en la cosecha de forraje para los diferentes procesos de producción de alimentos para

el ganado, por falta de piezas y renovación.

El Programa de alimento animal se implementa en Cuba, teniendo como premisa desarrollar la producción de carne y leche vacuna para sustituir importaciones e incrementar el consumo

*Autor para correspondencia: Yanirys Ramírez Willians, e-mail: prueba1@boyeros.iagric.cu

Recibido: 28/07/2018.

Aceptado: 21/12/2018.

de estos productos para la población, con el empleo de nuevas tecnologías que mejoren la calidad, disponibilidad y conservación de los alimentos para el consumo del ganado; fundamentalmente máquinas empacadoras y rotoempacadoras que permiten incrementar la productividad y el volumen almacenado y conservado de alimentos (Ministerio de la Agricultura, 2017).

La satisfacción plena de las necesidades del pueblo de alimentos de alto valor proteico de origen animal, tales como carne, leche y sus derivados sólo será posible mediante el incremento de los niveles de producción de la ganadería, en especial con el empleo de una línea de máquinas eficiente y productiva que cumpla con calidad la producción de forrajes para la alimentación del ganado (Suárez, 2003). Esta línea de máquinas representa un elemento esencial en el proceso para la alimentación animal según Blas *et al.* (1987; Friedrich,(2014), donde están comprendidas fundamentalmente las máquinas para la labor de empacado del forraje, lo que se ha convertido en tarea apremiante de la producción pecuaria cubana.

Esta investigación constituye una propuesta enmarcada en el proceso de implementación de los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, especialmente los referidos a la Política Agroindustrial (Partido Comunista de Cuba, 2011).

Como parte del paquete tecnológico se han introducido en el país para su certificación y validación, máquinas roleadoras, con el objetivo fundamental de evaluar su comportamiento en condiciones de explotación y compararlas con las empacadoras introducidas, para definir la tecnología más adecuada en dependencia de las condiciones de explotación (Ministerio de la Agricultura, 2017; Ramos, 2017).

El objetivo del presente trabajo es analizar comparativamente a partir de los resultados alcanzados durante las evaluaciones de la máquina empacadora y la rotoempacadora, cuál de estas tecnologías es la más eficiente para las diversas condiciones y formas de explotación del país.

MÉTODOS

Para la realización del análisis comparativo se emplearon dos máquinas cuyos resultados alcanzados durante el proceso de validación resultaron satisfactorios.

Se empleó una máquina rotoempacadora Marca MASCAR modelo TAUREG 525 Mascar, 2013 (2017), diseñada para la recogida, confección y amarre de pacas cilíndricas de heno (rolos), con un peso de 250 kg; es del tipo remolcada y acoplado al tractor Belarus 1025, de clase traccional de 20 kN, esquema motriz 4x4, una potencia en el motor de 105 hp y una empacadora marca NOGUEIRA modelo Express 5040 Nogueira (2015), diseñada para recoger, prensar y amarrar en fardos rectangulares y atar automáticamente utilizando hilo plástico o henequén. La máquina es del tipo semi-remolque y se acopla al tractor Belarus 820 de la clase traccional 14 kN, con una potencia en el motor entre 50–60 hp.

Las plantas utilizadas para la producción de heno fueron: pasto estrella, mulata, bermuda, pangola, alfalfa, avena, trébol, otros pastos nativos y plantas de cultivos como: trigo, soya y arroz. Ambas tecnologías validadas en el país durante el año 2017.

La rotoempacadora Marca MASCAR modelo TAUREG 525 (Figura1) se divide en las partes o conjuntos siguientes:

- Bastidor.

- Aparato recolector.
- Alimentador.
- Cámara de empaque.
- Mecanismo atador.
- Depósito para el cordel.
- Sistema de transmisión.
- Sistema de rodaje.
- Sistema hidráulico.



FIGURA 1. Máquina rotoempacadora.

La empacadora Express 5040 (Figura 2) está diseñada para la confección de pacas de heno que tengan un peso variable desde 15 a 20 kg o menos, luego de haber sido cortado este, secado e hilerada la hierba, el heno después de prensado es amarrado con dos cordeles de doble aguja.

Para su descripción la máquina se divide en las partes o conjuntos siguientes:

- Bastidor;
- Aparato recolector;
- Alimentador,
- Pistón;
- Cámara de empaque;
- Mecanismo atador;
- Depósito para el cordel;
- Sistema de transmisión em;
- Elevador de pacas.



FIGURA 2. Máquina empacadora

Para la evaluación y el análisis comparativo de las máquinas se emplearon las normas y procedimientos establecidos para estos casos NC ISO 8909-2: 2005 (2006); NC ISO 8909-3: 2005 (2006); NC ISO 4254-7: 2007 (2008); IAgriC (2013a, 2013b, 2013c); comparando, analizando y evaluando en condiciones similares de explotación, los resultados que se alcanzan con ambas máquinas; cotejándose los indicadores técnicos, tecnológicos, agrotécnicos, constructivos y de calidad del trabajo (índice de pacas/rolos sanos, pérdidas de recolección, densidad aparente, productividad y los diferentes coeficientes de explotación) para definir la tecnología más adecuada.

RESULTADOS Y DISCUSION

Previo a la realización del análisis comparativo de ambas tecnologías se ejecutó el peritaje técnico de las máquinas, evaluándose el estado técnico, completamiento de la máquina, la protección anticorrosiva, la documentación técnica y calidad del manual de instrucciones (NC ISO 8909-3: 2005, 2006; IAgriC, 2013c).

Peritaje técnico de las máquinas

La rotoempacadora Marca MASCAR modelo TAUREG 525 se recibió totalmente armada con todos sus componentes y mecanismos. La máquina fue entregada a la empresa en correcto estado técnico, sin daños ni golpes. La capa de pintura de la máquina tiene la pigmentación y la adherencia que requiere una máquina para la confección de rolos, es de color rojo, fina y posee buen brillo, la misma no se ha desprendido ni empollado durante el periodo de prueba, su protección anticorrosiva se evalúa de aceptable. La documentación técnica es satisfactoria, en el manual del operador se detallan las actividades para la preparación del tractor, de la empacadora para el transporte, la preparación para atado con cuerda, el funcionamiento, engrase y mantenimiento y localización de averías. El manual está escrito en idioma español y las informaciones, ilustraciones y especificaciones, cumplen con todos los requerimientos de la norma (NC ISO 8909-3: 2005, 2006).

La empacadora NOGUEIRA modelo Express 5040 (Figura 2) venía desarmada parcialmente y los especialistas confirmaron que estaba completa y todos sus elementos eran de fácil ensamble. Su embalaje se considera satisfactorio. La capa de pintura es fina, tiene la pulimentación y la adherencia que requiere un implemento de este tipo, durante todo el proceso de explotación su pintura no se ha desprendido, la protección anticorrosiva se considera satisfactoria. El manual de instrucciones escrito en idioma español Nogueira (2015), posee todos los requisitos necesarios para efectuar su adecuada explotación, se evalúa de satisfactorio (NC ISO 8909-3: 2005, 2006).

Descripción del proceso tecnológico de las máquinas

El proceso tecnológico de la rotoempacadora Marca MASCAR modelo TAUREG 525, se inicia cuando la máquina se traslada hacia el campo donde por medios de los mandos hidráulicos del tractor se coloca en posición de trabajo, regulándose la altura de recolección. Al ponerse en movimiento el agregado sobre el cordón, comienzan a girar los mecanismos

de transmisión para recolectar la hierba (Figura 3). Cuando se ha recolectado la cantidad de hierba necesaria para confeccionar el rolo, la máquina se detiene y comienza el proceso de compresión y conformación del rolo, que una vez concluido se amarra y se abre el portón de la cámara de empaque y el rolo se deposita sobre el terreno (Figura 4).



FIGURA 3. Recolección del pasto.



FIGURA 4. Proceso de descarga.



FIGURA 5. Máquina recogiendo pasto. F



IGURA 6. Empacado y atado el heno.

El proceso tecnológico de la empacadora NOGUEIRA modelo Express 5040 consiste en la recogida de la hierba seca cortada e hilada, el prensado y amarre de las pacas rectangulares. Los resortes retractiles o ganchos flexibles recogen y conducen el material seco e hilado hacia el órgano alimentador mediante la horquilla transportadora que introduce el material a la cámara de prensado (Figura 5), donde el pistón prensa la hierba en fardos o pacas rectangulares, que son amarradas a la salida desde la cámara según el tamaño predeterminado; otro mecanismo acciona las dos agujas en el mecanismo anulador donde se ejecuta el amarre con dos sogas paralelas, dejando caer las pacas sobre el suelo (Figura 6).

Evaluación agrotécnica

La evaluación agrotécnica de la rotoempacadora remolcada Marca MASCAR modelo TAUREG 525, se realizó en las áreas

de la Empresa Agropecuaria Fajardo. Municipio San Cristóbal. Provincia Artemisa, realizándose en febrero de 2017 según el procedimiento IAgriC (2013b). Durante las pruebas de campo la roleadora formó agregado con el tractor Belarus 1025, trabajando en la confección de los rolos de heno, para la alimentación del ganado vacuno. Las pruebas agronómicas se efectuaron en parcelas de suelo ferralítico rojo, con una humedad del mismo satisfactoria, el cultivo variedad mulata en estado vegetativo seco con una humedad de 23,44 % y un rendimiento promedio de 19,83 t/ha (Tabla1).

Los índices de calidad del trabajo fueron satisfactorios, lográndose una velocidad de 3,5 km/h, con un ancho de trabajo de 170 cm, con una anchura del cordón de 143 cm y la altura del mismo de 54 cm, con un peso promedio de los rolos de 250 kg y con un índice de rolos sanos del 97,0 % (Tabla 1).

La evaluación agrotécnica de la empacadora Express 5040 se realizó en la Empresa Agropecuaria “Benito Juárez”, situada en el municipio de Placetas, provincia de Villa Clara. Durante las pruebas de campo la empacadora Nogueira laboró acoplada al tractor universal Belarús 820 trabajando en la construcción de pacas de heno, para la alimentación del ganado vacuno. La velocidad promedio durante la jornada fue de 3,20 km/h considerada satisfactoria para las condiciones donde laboró la máquina. Con una anchura de cordón de 117 cm, la anchura de trabajo de 160 cm igual a su ancho constructivo nominal, ya que no existía el empalme al estar el cultivo cortado e hilerado. La altura de recogida alcanzada fue de 7,3 cm valor que es normal y se cumple con los parámetros agrotécnicos establecidos para esta labor que es de 10 cm, debido a la inadecuada preparación de la tierra al quedar irregularidades en la superficie del campo (Tabla 1).

Como se observa (Tabla 2) la máquina roleadora marca MASCAR modelo TAUREG 525 y la empacadora marca Nogueira modelo Express 5040, no tienen diferencias significativas en los resultados de los índices de calidad, ambas cumplen con las exigencias agrotécnicas.

TABLA 1. Índices agrotécnica de la máquina rotoempacadora y la empacadora

No.	Denominación de los índices	u/m	Máquina rotoempacadora	Máquina empacadora
1	Lugar		Empresa Agropecuaria Fajardo. San Cristóbal, Artemisa.	Empresa Agropecuaria “Benito Juárez”; Placetas, VC
2	Tipo de suelo		Ferralítico rojo	Pardo sin carbonato (<i>arcilloso</i>)
3	Micro relieve		Ligeramente ondulado	Ligeramente ondulado
4	Altura de corte	cm	7,0	5,32
5	Labor anterior		Hilerado (Rastrillo giratorio)	Segado de la hierba, (<i>segadora rotativa</i>)
6	Humedad del cultivo	%	23,44	67
7	Longitud del cultivo	cm	74,55	59,6
8	Pedregocidad	%	1,01	No hay piedras
9	Cultivos a empacar		Mulato	Hierba fina, bermuda, saca sebo, pangola, doncarlos, pasto mulato
10	Rendimiento de la masa vegetal	t/ha	19,83	5,96 – 6,71
11	Anchura del cordón	cm	143	117
12	Altura del cordón de hierba	cm	54	25
13	Distancia entre cordones,	cm	194	202
14	Tiempo de transcurrido el corte	día	3	2

TABLA 2. Índices de calidad de trabajo de la máquina rotoempacadora y la empacadora

No.	Denominación de los índices	u/m	Máquina	
			rotoempacadora	empacadora
1	Transmisión seleccionada		2 R del tractor Belarus 1025	La mínima que permita tractor Belarus 820
2	Velocidad de trabajo promedio,	km/h	3,50	3,20
3	Anchura de trabajo	cm	170	160
4	Masa promedio	kg	250	12,84
5	Dimensiones	cm	Diámetro 1,30 – Largo 1,50	77 X 45 X 35
6	Tiempo para hacer cada uno	min	4,8	0,26
7	Índice de pacas/rolos sanos	%	97	98,30
8	Pérdidas de recolección	%	2	2 – 4
9	Labor de hilerado		Se efectuó	Se efectuó
10	Volumen	m ³	1,6	0,12
11	Densidad aparente	t/m ³	0.125	0,107

Evaluación tecnológica explotativas

La evaluación tecnológica explotativa de la roleadora marca MASCAR modelo TAUREG 525 se realizaron en las áreas de la Empresa Agropecuaria Manuel Fajardo, bajo la dirección de la UEB Servicios técnicos integrales, pertenecientes al Municipio San Cristóbal, Provincia Artemisa, trabajando en la confección de los rolos de hierba para alimentar al ganado vacuno; laborando en los cultivos de mulata.

La empacadora Express – 5040 fue sometida a explotación en la Empresa Agropecuaria “Benito Juárez”, en el municipio de Placetas y en la UBPC “Desembarco del Granma”, de Santa Clara, ambos en la provincia de Villa Clara; realizando la labor de confeccionar las pacas compactas para la producción de heno con hierbas secas destinado a la alimentación del ganado con una humedad de 73,0 % del ganado vacuno. La nueva empacadora laboró durante los meses de enero a septiembre del año 2017.

TABLA 3. Resultados de la evaluación tecnológica explotativas

No.	Denominación de los Índices	Valores de los Índices	
		Máquina roleadora Mascar	Máquina empacadora Nogueira
1	Lugares de trabajo del agregado	E. A. Manuel Fajardo. Artemisa	E. A. “Benito Juárez” Placetas, Villa Clara
2	Tipo de suelo	Ferralítico rojo	Pardo carbonatado con escasas piedras
3	Labor anterior	Hilerado	Hilerado
4	Cultivos donde laboró la máquina	Mulato	Pangola, hierba fina, bermuda, mulato
6	Consumo de combustible, (L/t)	5,8	1,2
7	Ancho de trabajo promedio, cm	170	160
8	Rendimiento de los campos, t/ha	19,83	10,2 – 12,8
9	Velocidad promedio del agregado, km/h	3,5	3,10
10	Longitud de los campos, m	250 – 350	200 – 250
11	Volumen total de trabajo, u	1580	85 600
12	Productividad, pacas o rolos/ h (t/h)		
	- tiempo limpio	15 (3,75)	275 (3,53)
	- tiempo explotativo	13 (3,25)	232 (2,98)
13	Coef.de servicio tecnológico	0,96	0,98
14	Coef de las pasadas de trabajo	0,95	0,87
15	Coef de seguridad tecnológica	0,97	0,92
16	Coef de utilización del tiempo productivo	0,70	0,71
17	Coef de utilización del tiempo explotativo.	0,94	0,60
18	Productividad pacas o rolos/jornada	120	1856

El objetivo de la evaluación tecnológico explotativa en ambas tecnologías, consiste en la determinación de los índices de productividad, el consumo de combustible y los coeficientes de explotación según Ramos, (2012; IAgri (2013a, 2013b), laborando en la confección del heno prensado en forma de pacas y rolos, para alimentar el ganado vacuno y equino de las empresas

productoras; laborando sobre los cultivos de pangola, bermuda, pasto mulata, arroz, pasto estrella y otros tipos de hierbas finas forrajeras. Los datos se obtuvieron a partir de la observación cronométrica del proceso de trabajo en las diferentes parcelas. Los principales índices tecnológicos y explotativo obtenidos con la roleadora y la empacadora objeto de prueba (Tabla 3), fueron satisfactorios.

La máquina roleadora marca Taureg realiza 120 rolos de 250 kg en la jornada laboral, equivalente a 30 t, mientras que la empacadora marca Nogueira realiza 1856 pacas en su jornada (23,16 t).

Resulta evidente que al analizar comparativamente el indicador de productividad en el tiempo limpio (t/h), la rotoempacadora marca Mascar resulta más productiva que la empacadora marca Nogueira (3,75-3,53), igual resultado se alcanza cuando se analiza en el tiempo de explotación (3,25-2,98); lo

cual demuestra la superioridad de la Mascar con respecto a la Nogueira, en cuanto a este indicador.

El análisis comparativo del consumo de combustible (L/t) no resulta objetivo, por cuanto ambos agregados se conforman con diferentes fuentes energéticas (Tractor Belarus 1025 y Belarus 820).

CONCLUSIONES

- La máquina rotoempacadora marca MASCAR y la empacadora marca NOGUEIRA, difieren en los índices de calidad y de explotación, los que resultan favorables a la primera.
- La rotoempacadora MASCAR produce 0,27 t/h de explotación, más que la empacadora NOGUEIRA (3,25-2,98 t/h), lo cual demuestra su superioridad en cuanto a este indicador.
- La densidad aparente de los rolos es superior a las pacas 0,125-0,107 t/m³ y las pérdidas de recolección tienen valores similares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAS, B.C.; GONZÁLEZ, M.G.; ARGAMENTERIA, A.: *Nutrición y alimentación del ganado.*, Ed. Mundi Prensa, Ediciones Mundi Prensa ed., Madrid, España, 251-267 p., 1987.
- FRIEDRICH, T.: "Producción de alimentos de origen animal. Actualidad y perspectivas", *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1): 5-6, 2014, ISSN: 0034-7485.
- IAGRIC: *Sistema de Gestión de la Calidad. Prueba de máquinas agrícola. Evaluación tecnológico explotativa*, PG-CA-43, Inst. de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 1-13 p., 2013a.
- IAGRIC: *Sistema de Gestión de la calidad. Prueba de máquinas agrícolas. Determinación de las condiciones de ensayo*, no. PG-CA-042, Inst. de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 1-10 p., 2013b.
- IAGRIC: *Sistema de Gestión de la calidad. Prueba de máquinas agrícolas. Ejecución del peritaje técnico*, PG-CA-041, Inst. de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 1-19 p., 2013c.
- MASCAR: *Use and Maintenance Manual. Round baler Tuareg- Tuareg cut 525-555*, Inst. Mascar, Italia, 36 p., 2013.
- MASCAR: *Spare parts catalogue. Round valer Tuareg 525-555L. CE 30H*, Inst. Mascar, Italia, 87 p., 2017.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA: *Programa de desarrollo ganadero hasta el 2030*, Inst. Ministerio de la Agricultura (MINAG), La Habana, Cuba, 21 p., 2017.
- NC ISO 4254-7: 2007: *Máquinas Agrícolas y Forestales, Seguridad, Cosechadoras de cereales y forraje*, Vig de 2008.
- NC ISO 8909-2: 2005: *Máquinas Agrícolas y Forestales – Cosechadoras de forraje – Parte 2: Especificación de las características y el comportamiento*, Vig de 2006.
- NC ISO 8909-3: 2005: *Máquinas Agrícolas y Forestales – Cosechadoras de forraje – Parte 3: Métodos de ensayo*, Vig de 2006.
- NOGUEIRA: *Manual de instrucciones Enfardadora Express-5040*, Inst. Nogueira, Brasil, 79 p., 2015.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA CONGRESO: *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, [en línea]*, Ed. Editora, En: VI Congreso del Partido Comunista de Cuba La Habana, Cuba, 48 p., 2011, Disponible en: http://www.cubadebate.cu/wp-content/uploads/2011/05/tabloide_debate_lineamientos.pdf, [Consulta: 28 de febrero de 2018].
- RAMOS, G.R.: *Evaluación comparativa de las cosechadoras de forraje verde JF FH-1450, CAPIMENTA 1510 PR y FRAGA P-150 para la alimentación del ganado vacuno en las condiciones de la empresa pecuaria genética "Niña Bonita"*, Universidad Agraria de La Habana, MSc. Thesis, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba, 2012.
- RAMOS, G.R.: "Determinación de parámetros de explotación y económicos en el corte de forraje con diferentes máquinas cosechadoras", *Revista Ingeniería Agrícola*, 3(2): 31-38, 2017, ISSN: 2306-1545, E-ISSN: 2227-8761.
- SUÁREZ, J.: *Modelo y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para desarrollar la Gestión de la Tecnología y la Innovación en la empresa ganadera cubana*, Universidad Central de Las Villas, PhD. Thesis, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, 2003.

Yaniry's Ramírez Williams, adiestrada, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba, e-mail: pruebal@boyeros.iagric.cu

Pedro Sotto Batista, e-mail: pruebal@boyeros.iagric.cu

Francisco Gonzalez Guzman, e-mail: pruebal@boyeros.iagric.cu

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

Este artículo se encuentra bajo licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

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.