

SOFTWARE



<https://eqrcode.co/a/4BHh69>

Software para la evaluación del impacto de los proyectos de investigación en Ingeniería Agrícola

Software for evaluating the impact of research projects in Agricultural Engineering

MSc. Héctor R. de las Cuevas-Milán*, Dr.C. Idaris Gómez-Ravelo, MSc. Astrid Fernández de Castro-Fabre, Dr.C. Pedro Paneque-Rondón

Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN. El software para la evaluación del impacto de los proyectos de investigación denominado “IMPACTOp”, es una herramienta para evaluar el impacto de los proyectos de investigación, a partir de un sistema de indicadores propuesto por Fernández de Castro y Shkiliova en 2012. El mismo se encuentra en estructurado en cuatro dimensiones: conocimiento, económico, social y medioambiental y 30 indicadores orientados a medir en que ámbitos y en qué medida un proyecto de investigación obtiene o va a obtener impacto. En este sistema se ha automatizado la cuantificación estimada del cambio que se espera producir en el ámbito científico, económico, social y ambiental. Para el diseño del software se ha realizado un análisis teórico de los impactos que en las diferentes áreas o ámbitos genere el proyecto en su contexto. En el presente trabajo se realiza un análisis del impacto, empleando el método de valoración de cada indicador en un rango de 1 a 5 puntos, donde posteriormente se normalizan los valores en el rango de 1 a 100. Se calcula a modo de ejemplo el impacto del proyecto, de un conjunto de máquinas para la labranza conservacionista.

Palabras clave: software, indicadores, dimensión, método de valoración.

ABSTRACT. The software for evaluating the impact of research projects called “IMPACTOp”, is a tool to assess the impact of research projects, based on a system of indicators proposed by Fernandez de Castro and Shkiliova in 2012. The same It is structured in four dimensions: knowledge, economic, social and environmental, and 30 indicators aimed at measuring in which areas and to what extent a research project has or will have an impact. In this system, the estimated quantification of the change expected to occur in the scientific, economic, social and environmental fields has been automated. For the design of the software, a theoretical analysis of the impacts that the project generates in its context has been carried out in the different areas or areas. In the present work, an analysis of the impact is carried out, using the valuation method of each indicator in a range of 1 to 5 points, where the values are subsequently normalized in the range of 1 to 100. The impact is calculated by way of example. of the project, a set of machines for conservation tillage.

Keywords: software, indicators, dimension, valuation method.

INTRODUCCIÓN

El sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto en los proyectos de investigación planteados por Fernández de Castro y López (2014), fue sometido a validación por el método Delphi de consulta a expertos según Fernández de Castro y López (2013), durante este proceso el sistema quedo

constituido por 30 indicadores en cuatro dimensiones. Posteriormente se comprobó la satisfacción del cliente con la obtención de un alto coeficiente 0,93, lo que demostró su utilidad.

Para el análisis inicial para la automatización de los indicadores, nos basamos en la definición de Itzcovitz, (2001), un

*Autor para correspondencia: Héctor de las Cuevas Milán, e-mail: cuevam@nauta.cu

Recibido: 12/01/2020.

Aceptado: 12/06/2020.

de las Cuevas *et al.*: Software para la evaluación del impacto de los proyectos de investigación en Ingeniería Agrícola

indicador es una comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa. Esta comparación da un valor, una magnitud o un criterio, que tiene significado para quien lo analiza. Una de las ventajas de utilizar indicadores es la objetividad y comparabilidad; representan un lenguaje común que facilita una medida estandarizada. Son herramientas útiles porque permiten valorar diferentes magnitudes como, por ejemplo, el grado de cumplimiento de un objetivo o el grado de satisfacción de un cliente, a partir de evidencias de fuentes de datos que indican cambios positivos (ERAMUS, 2018).

Los indicadores por lo general, se construyen con información cuantitativa, no obstante y de modo creciente, se usan indicadores cualitativos (Albornoz, 1994). Los indicadores describen los resultados, efectos e impactos sobre la sociedad (Batista, 2005).

Los indicadores de impacto, expresan los cambios ocasionados a partir de los resultados de un proyecto y permiten la evaluación cíclica del impacto de las etapas de un proyecto (Estébanez, 2002; Lingane y Olsen, 2004; Mikkelsen, 2005; Nicholls *et al.*, 2009; García y Palomares, 2012).

- Reflejan cambios observados en los resultados de una investigación.
- Se definen desde el diseño de los proyectos
- Pueden ser cuantitativos y cualitativos, estos últimos están basados en la percepción o el grado de convicción del participante sobre una cierta situación.

En la evaluación de impacto se utilizan métodos cuantitativos y cualitativos, no son métodos excluyentes y se suelen utilizar en forma combinada, dependiendo de las características del proyecto a evaluar y del enfoque de evaluación diseñado.

A partir de un sistema de indicadores propuesto por Fernández de Castro y López (2013), estructurado en 4 dimensiones, científico, económico, social y medioambiental y 30 indicadores, está orientado a medir en que ámbitos y en qué medidas, un proyecto de investigación obtiene o va a obtener impacto. Otro aspecto a tener en cuenta es lo planteado en A guide to Social Return on Investment por Banke *et al.* (2015), donde se plantea que los indicadores propuestos deben predecir adecuadamente los resultados finales.

Estos indicadores deben predecir si el resultado ocurrido o no.

El mismo ha consistido en automatizar, la valoración de los impactos alcanzados respecto a los esperados en los proyectos de investigación científica, o sea, la cuantificación estimada del cambio que se espera producir en el ámbito científico, económico, social, tecnológico, ambiental u otro que se considere.

Para el diseño del software se ha realizado un análisis de los impactos en un análisis técnico de los mismos en las diferentes áreas o ámbitos que genere el proyecto en su contexto.

En este sentido en el Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), se ha desarrollado el proyecto denominado Sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto en proyectos de investigación (Fernández de Castro y López, 2014). Partiendo de lo anterior, en el presente trabajo se propone la confección de un software, que proporcione a los investigadores, profesores y

técnicos de los centros de investigación, universidades y otras entidades relacionadas con los proyectos de investigación, una herramienta de fácil utilización que permita la valoración de los indicadores de impactos en los proyectos de investigación científica en Ingeniería Agrícola, o sea, la cuantificación estimada del cambio que se espera producir en el ámbito científico, económico, social y medio ambiental.

DESARROLLO DEL TEMA

Fundamentos teóricos

Según Fernández de Castro y Shkiliova (2012), el impacto de los proyectos de investigación puede ser cuantificado por medio de 4 dimensiones: conocimiento; económico, social y medio ambiental, con 30 indicadores definidos de la siguiente forma:

Dimensión Conocimiento

1. Publicaciones
2. Tesis de doctorado
3. Tesis de maestría y especialidad
4. Trabajos de diploma
5. Fórum de ciencia y técnica
6. Premios obtenidos
7. Propuesta de propiedad intelectual
8. Participación en eventos científicos
9. Cantidad de profesores e investigadores
10. Cantidad de estudiantes
11. Carácter multidisciplinario
12. Cantidad de aportes al conocimiento

Dimensión Económica

13. Diversificación de la producción y servicios
14. Criterios de eficiencia económica
15. Tecnología, productos o servicios generados
16. Desarrollo de nuevos fondos exportables
17. Sustitución de importaciones
18. Recuperación de la inversión
19. Valor apreciado del impacto equivalente en la localidad

Dimensión Social

20. Distinción entre investigación básica y aplicada
21. Ofertas para la solución de problemas al desarrollo
22. Vinculación de actores sociales
23. Utilización de métodos participativos
24. Capacitación
25. Instituciones vinculadas al proyecto

Dimensión Medio Ambiental

26. Utilización de los métodos de la agricultura de conservación
27. Tecnologías limpias para mejorar la calidad del medio ambiente
28. Servicios ecológicos generados
29. Solución a los problemas de contaminación
30. Contribución al decrecimiento de la degradación de los recursos naturales

Software para la evaluación del impacto de los proyectos de investigación

El software “IMPACTOp” se desarrolló sobre plataforma de trabajo EXCEL para Windows por investigadores del Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA),

El sistema cuenta con un panel de control interactivo que permite el vínculo del usuario con cada una de las partes que lo conforman (Figura 1), mediante 7 botones de acceso rápido. Todas las partes presentan un botón de comando que permite el regreso al panel de control principal.

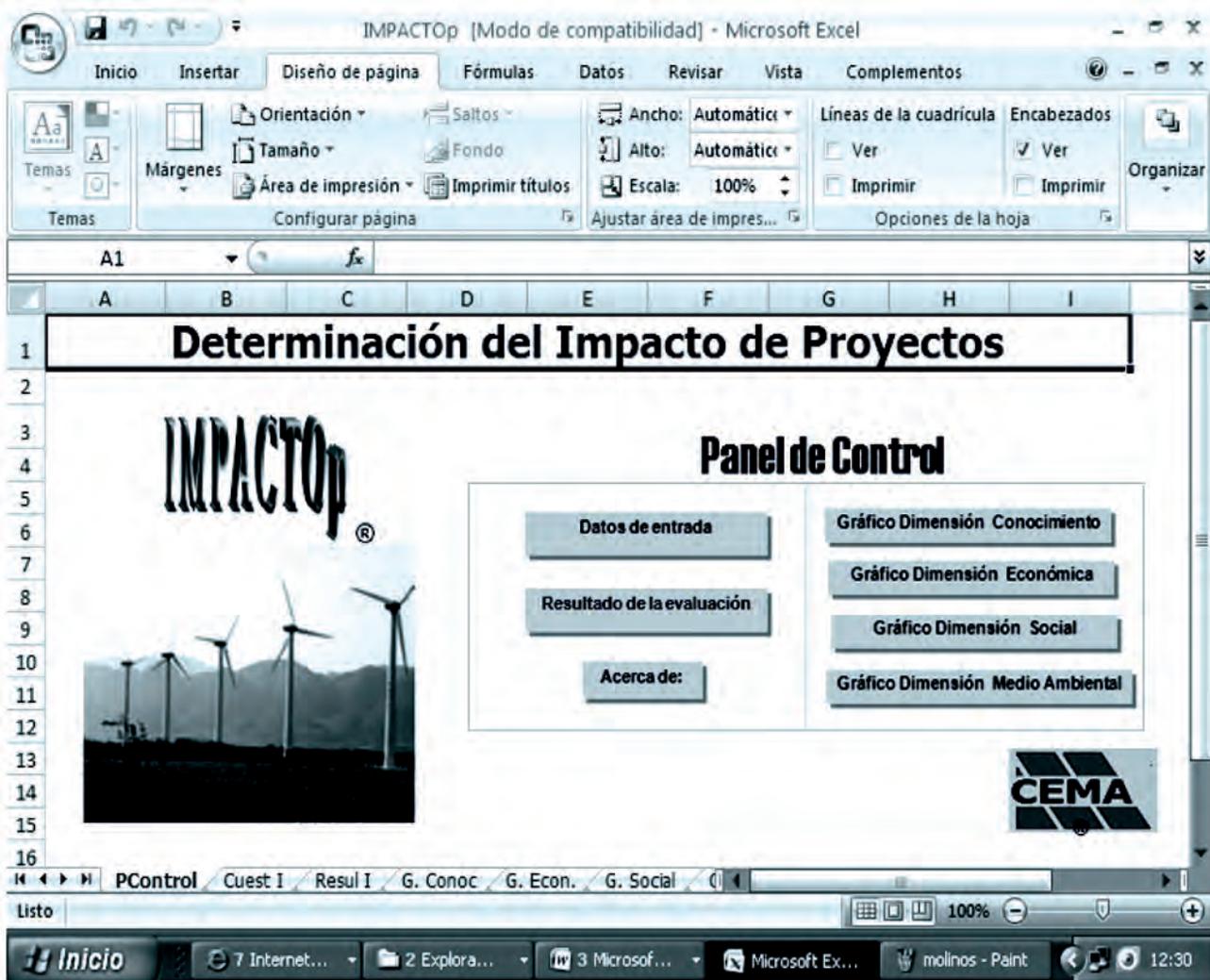


FIGURA 1. Panel de control del sistema.

El Panel de control contiene los siguientes botones

Datos de entrada: permite acceder a la hoja de cálculo para la entrada de la información, referente a la valoración del proyecto por cada experto, mediante un sistema de puntuación en el rango de 1 a 5.

Las dimensiones comprendidas en la evaluación son: Conocimiento, Económica, Social y Medio Ambiental, con un total de 30 indicadores analizados.

Cada indicador presenta un comentario que explica el significado de los mismos, para lograr la comprensión más rápida por el usuario.

Esta hoja posee un botón de comando que permite el regreso al panel de control.

Hoja de resultados: permite acceder a la hoja de cálculo donde se brinda los resultados de la evaluación de cada dimen-

sión e indicador por los expertos que realizaron el estudio del proyecto (Figura 2).

En la misma los resultados se muestran de forma normalizada con valores entre 1 y 100 puntos, así como, los valores promedios de cada dimensión y el resultado general de la evaluación del proyecto.

En esta hoja se ofrece además un gráfico radial con el comportamiento de cada dimensión en el proyecto, siendo útil para el usuario para el análisis general del mismo.

Esta hoja posee un botón de comando que permite el regreso al panel de Control.

A Continuación de forma gráfica (Figura 2) se muestra el comportamiento de las cuatro dimensiones del proyecto.

En el CEMA hay experiencia en la elaboración de sistemas automatizados, los que se han tomado de base en la realización

de las Cuevas *et al.*: Software para la evaluación del impacto de los proyectos de investigación en Ingeniería Agrícola

de este sistema, estando entre ellos los De las Cuevas *et al.* (2005, 2008, 2013).

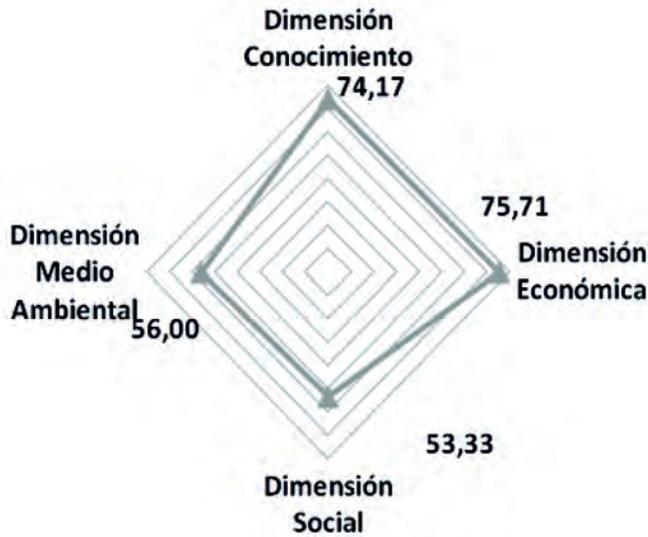


FIGURA 2. Resultados de la evaluación de los indicadores.

Como se observa el proyecto presenta sus valores promedio totales en el caso de la dimensión conocimiento de 74,17

puntos, económicos 75,71 puntos, social 53,33 puntos y medio ambiental 56,00 puntos. Siendo el promedio total general de 63,23 puntos. La dimensión conocimiento está afectada fundamentalmente por el indicador relacionado con las salidas de tesis de doctorado; la dimensión económica, tuvo su indicador más bajo en el desarrollo de fondos exportables con 47,0 puntos; en la dimensión social los indicadores con influencia negativa son la utilización de métodos participativos y vinculación con actores sociales con 40 puntos cada uno. En el caso del aspecto medio ambiental los indicadores de menores valores, son las tecnologías limpias para mejorar la calidad del medio ambiente y servicios ecológicos generados, con 20 puntos cada uno.

Se muestra seguidamente de forma gráfica el comportamiento de cada dimensión de impacto en el proyecto evaluado.

Gráfico Dimensión Conocimiento: permite la visualización del gráfico sobre el comportamiento de los 12 indicadores que relacionan esta dimensión, el cual permite al usuario una valoración más clara sobre las posibles indicadores con bajas puntuaciones y en los que es necesario trabajar. Este análisis personalizado influye de manera positiva con vistas a lograr un impacto mayor con el proyecto evaluado (Figura 3). Esta hoja posee un botón de comando que permite el regreso al panel de control.

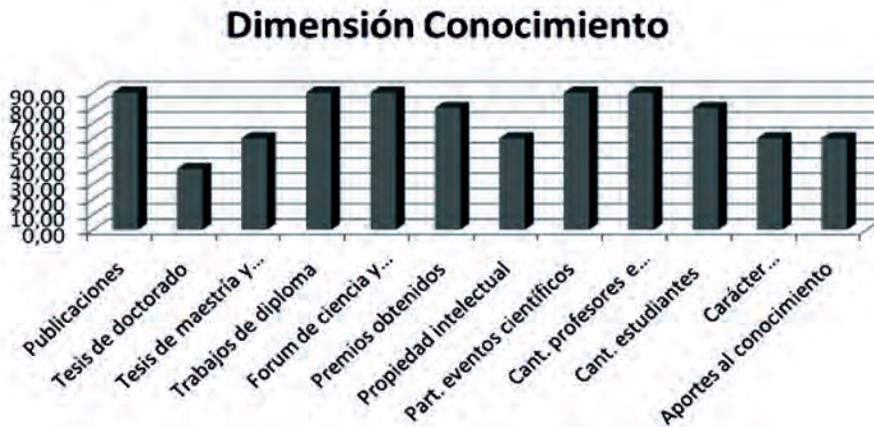


FIGURA 3. Comportamiento de los indicadores de conocimiento.

Esta hoja posee un botón de comando que permite el regreso al panel de control.

Gráficos Dimensión Económica, Social y Medio Ambiental: permite la visualización de los gráficos sobre el comportamiento de los indicadores para las dimensiones mencionadas, estas hojas presentan iguales características que para la dimensión del Conocimiento (Figuras 4, 5 y 6)

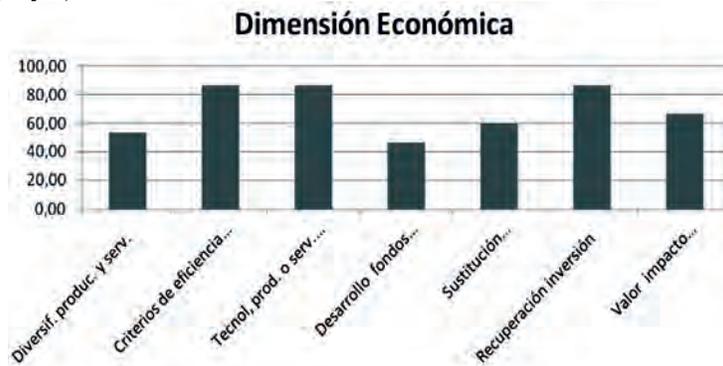


FIGURA 4. Comportamiento de los indicadores económicos.

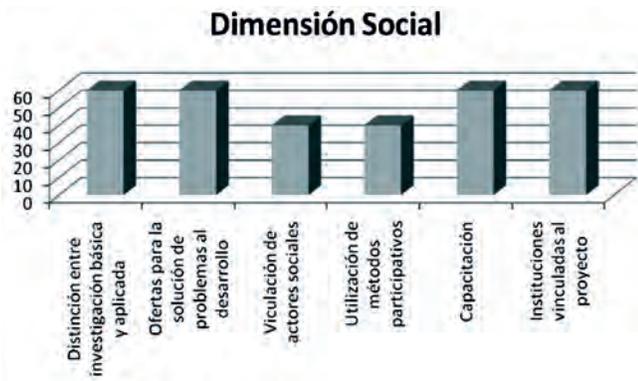


FIGURA 5. Comportamiento de los indicadores sociales.

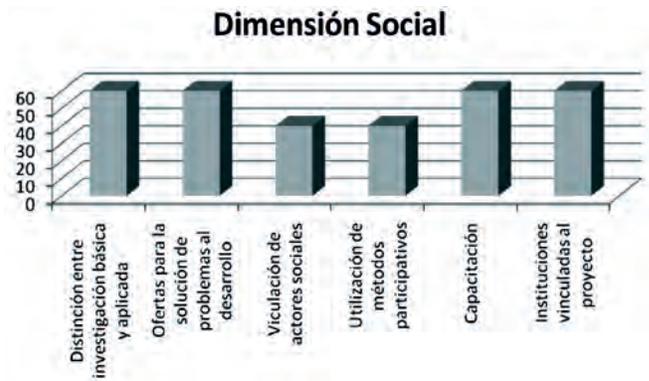


FIGURA 6. Comportamiento de los indicadores medio ambientales.

Acerca de: muestra los nombres y apellidos de los autores, versión, logotipo y dirección del centro de trabajo, etc. (Figura 7)

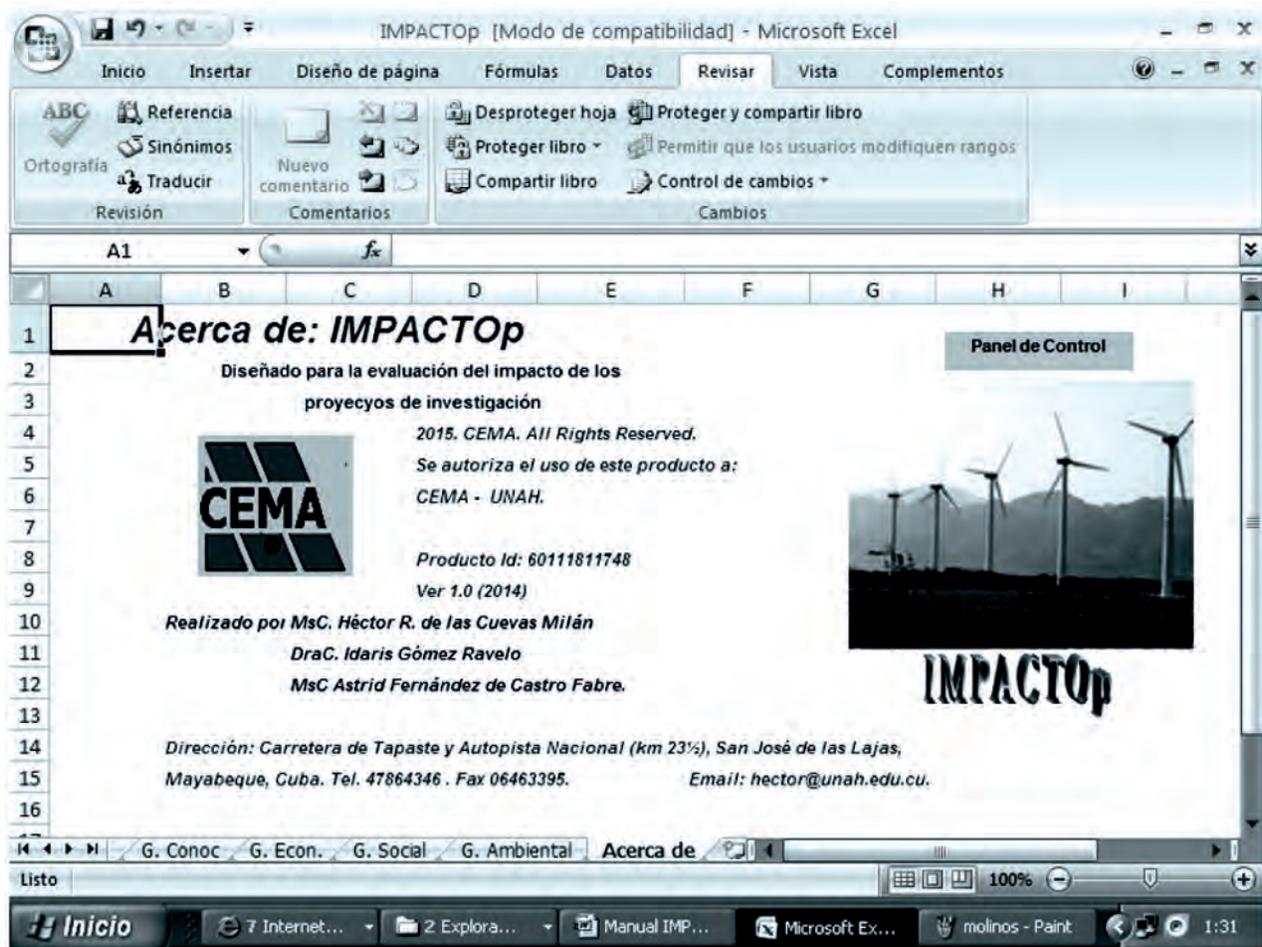


FIGURA 7. Acerca de:

CONCLUSIONES

- El software “IMPACTOp” realiza la determinación rápida de los principales indicadores que caracterizan las dimensiones Conocimiento, Económica, Social y Medio Ambiental en los proyectos de investigación.
- “IMPACTOp” es de fácil manipulación, accediendo a cada parte del mismo mediante el vínculo del usuario con el Panel

de Control Principal.

- Con el empleo del software se logra un aumento de la productividad del personal científico-técnico que necesita determinar el impacto de un proyecto de investigación.
- El proyecto “Evaluación de un conjunto de máquinas para la labranza conservacionista”, presentó como evaluación general de impacto de 63,26 puntos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBORNOZ, M.: “Indicadores en ciencia y tecnología”, *Redes*, 1(1): 133-144, 1994, ISSN: 0328-3186.
- BANKE, T.A.O.; MADAJ, B.; CHARLES, A.A.A.; VAN DEN BROEK, N.: “Social Return on Investment (SROI) methodology to account for value for money of public health interventions: a systematic review”, *BMC public health*, 15(1): 582, 2015, ISSN: 1471-2458.
- BATISTA, R.A.: “Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: una experiencia de medición a nivel macro”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 2(4): 147-171, 2005, ISSN: 1668-0030.
- DE LAS CUEVAS, M.H.; RODRÍGUEZ, H.T.; HERRERA, P.M.I.; PANEQUE, R.P.: “Software para la evaluación tecnológica de las máquinas agrícolas”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 17(2): 24-28, 2008, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- DE LAS CUEVAS, M.H.R.; RODRÍGUEZ, H.T.; PANEQUE, R.P.: “Costos de explotación de la labranza conservacionista”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 14(3): 49-54, 2005, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- DE LAS CUEVAS, M.H.R.; RODRÍGUEZ, H.T.; ÁLVAREZ, A.M.: “Sistema automatizado para la evaluación de explotación de las máquinas agrícolas”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 3(3): 29-34, 2013, ISSN: 2306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- ERAMUS: *Impact + Exercise. Workshop Guide. Version 1.1*, (Versión 1.1. 2018), [Workshop Guide], USA, 2018.
- ESTÉBANEZ, M.E.: *Impacto social de la ciencia y la tecnología: estrategias para su análisis*, Inst. RICYT: El estado de la ciencia. Principales indicadores deficiencia y tecnología iberoamericanos/interamericanos, 95-103 p., 2002.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, F.A.; LÓPEZ, P.A.: “Validación mediante método Delphi de un sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación en el sector agropecuario”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(3): 54-60, 2013, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, F.A.; LÓPEZ, P.A.: “Validación mediante criterio de usuarios del sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto en los proyectos de investigación del sector agropecuario”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23(3): 77-82, 2014, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, F.A.; SHKILIOVA, L.: “Uso de un set de indicadores para medir el impacto en los proyectos de investigación de ingeniería Agrícola de la Universidad Agraria de La Habana”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(1): 79-82, 2012, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- GARCÍA, A.A.; PALOMARES, M.D.: “Indicadores para la evaluación de las instituciones universitarias: validación a través del método Delphi”, 2012, ISSN: 0210-0614.
- ITZCOVITZ, V.: “Revisión Teórica y Metodológica sobre la Medición del Impacto Social de la Ciencia y la Tecnología, Proyecto Medición del impacto social de la Ciencia y la tecnología”, *Centro Redes, Argentina*, 2001.
- LINGANE, A.; OLSEN, S.: “Guidelines for social return on investment”, *California Management Review*, 46(3): 116-135, 2004, ISSN: 0008-1256.
- MIKKELSEN, B.: *Methods for development work and research: a new guide for practitioners*, Ed. Sage, 2005, ISBN: 0-7619-3328-X.
- NICHOLLS, J.; LAWLOR, E.; ARAÚJO, F.E.; GOODSPEED, T.: *A guide to social return on investment*, Ed. Office of the Third Sector, Cabinet Office, USA, 2009, ISBN: 0-9562274-0-6.

Héctor R. de las Cuevas-Milán, Investigador Auxiliar, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), San José de las Lajas, Mayabeque, CP: 32700, Cuba, e-mail: cuevam@nauta.cu

Idaris Gómez-Ravelo, Profesora Auxiliar, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), San José de las Lajas, Mayabeque, CP: 32700, Cuba, e-mail: cuevam@nauta.cu

Astrid Fernández de Castro-Fabre, Investigadora Auxiliar, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), San José de las Lajas, Mayabeque, CP: 32700, Cuba, e-mail: astrid@unah.edu.cu

Pedro Paneque-Rondón, Profesor e Investigador Titular, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), San José de las Lajas, Mayabeque, CP: 32700, Cuba, e-mail: paneque@unah.edu.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.