

Artículo científico

Gestión tecnológica en la relación universidad-empresa estatal ganadera cubana.

Parte II. Implementación y validación del modelo

Technology management in the university-Cuban state animal husbandry enterprise relation.

Part II. Implementation and validation of the model

Mileisis Benitez-Odio¹, José Andrés Díaz-Untoria², Raúl Ricardo Fernández-Concepción¹, Alexei Yoan Martínez-Robaina¹ y Álvaro Celestino Alonso-Vázquez³

¹Universidad de Pinar del Río, calle Martí #270 final, Pinar del Río, Cuba

²Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Cuba

³Empresa Pecuaria Genética Camilo Cienfuegos, Pinar del Río, Cuba

Correo electrónico: mileisis@upr.edu.cu

Resumen

En este artículo se brinda el procedimiento para implementar el Modelo de Gestión Tecnológica en la relación universidad-empresa estatal ganadera cubana y su validación en el estudio de caso Universidad de Pinar del Río y Empresa Pecuaria Genética Camilo Cienfuegos. El procedimiento constó de cuatro fases, con sus correspondientes pasos (ocho); además, se identificaron 18 indicadores, considerados relevantes para la gestión tecnológica en la relación universidad-empresa, organizados en cuatro dimensiones: retroalimentación institucional, económico-productiva, ambiental y pertinencia social. Estos indicadores se convierten en un aspecto clave para la evaluación del modelo. Se determinó que los tres indicadores con mejores resultados fueron: el grado de aplicación del diagnóstico en la empresa, con el acompañamiento de la universidad por año; el grado en que la superación generó cambios y transformaciones en el empleo de las tecnologías por año; y el grado de planificación, organización y contratación de proyectos de I+D+i por año.

Palabras clave: diagnóstico, proyectos de desarrollo, tecnología.

Abstract

This paper presents the procedure to implement the Technological Innovation Management in the university-Cuban state animal husbandry enterprise relation and its validation in the case study University of Pinar del Río and Camilo Cienfuegos Genetic Animal Husbandry Enterprise. The procedure had three phases, with their corresponding steps (eight); in addition, 18 indicators, considered relevant for technology management in the university-enterprise relation, were identified, organized in four dimensions: institutional feedback, economic productive, environmental and social pertinence. These indicators become a key aspect for the evaluation of the model. It was determined that the three indicators with the best results were: the degree of application of the diagnosis in the enterprise, with the companionship of the university per year; the degree in which training generated changes and transformations in the use of the technologies per year; and the degree of planning, organization and contracting of R + D + i projects per year.

Keywords: diagnosis, development projects, technology.

Introducción

Ante el entorno en el que las organizaciones desarrollan sus actividades, el mantenimiento de las relaciones estables se ha convertido en una herramienta imprescindible para intentar garantizar la supervivencia entre la universidad y la empresa (Vega-Jurado *et al.*, 2007). La principal organización que genera conocimiento, desarrolla e innova tecnologías es la universidad, por lo que está estrechamente ligada al crecimiento tecnológico y económico de la sociedad

(Castillo y Reyes, 2015). Sin embargo, Jiménez (2016) considera que aún se observa una transferencia tecnológica incipiente, y, como consecuencia, la producción académica está enfocada en la producción de artículos y libros (derechos de autor) y no en la creación de tecnología y aplicaciones industriales (patentes y modelos de utilidad).

Según González y Núñez (2012), dentro de los principales problemas presentes en la gestión tecnológica en la relación universidad-empresa se

encuentran los escasos procedimientos que garanticen organicidad en gestionar la tecnología para su transferencia a la empresa estatal ganadera cubana, así como la no definición de las funciones de universidades y empresas, para que cada una contribuya a la gestión de la ciencia y la innovación y a su implementación.

Adicionalmente, en la agricultura cubana existe escasa experiencia en la gestión estratégica, en su visión más integral: planificación, implementación y control estratégicos (Campos *et al.*, 2013). García-Bode *et al.* (2013) informaron que la gestión de la tecnología y el conocimiento aún no son efectivos en la base productiva, y que persisten brechas desde el punto de vista metodológico, las cuales se muestran en la competitividad productiva de las organizaciones. Ante esta realidad, la necesidad de interacción entre el área del conocimiento y el sector empresarial resulta imprescindible, según Silva *et al.* (2013).

Muchos han sido los intentos por acercar la ciencia al sector empresarial, y este ha comenzado a buscar formas para aumentar la eficacia y eficiencia de sus procesos de innovación, según refieren Pedraza-Amador y Velázquez-Castro (2013).

En este artículo se brinda el procedimiento para implementar el Modelo de Gestión Tecnológica en la relación universidad-empresa estatal ganadera cubana y su validación en el estudio de caso Universidad de Pinar del Río (UPR) y Empresa Pecuaria Genética Camilo Cienfuegos (EPGCC).

Metodología

Procedimiento empleado para la implementación del modelo

A partir de la pertinencia de la educación superior con el sector empresarial, el procedimiento desarrollado para facilitar la implementación del Modelo de Gestión Tecnológica está en correspondencia con los elementos clásicos de todo proceso de gestión (planificación, organización, ejecución, evaluación y control).

Fase 1. Caracterización de la situación de partida para la gestión tecnológica.

Paso 1. Diagnóstico de las necesidades tecnológicas de la empresa de conjunto con la universidad.

El propósito inicial fue que la empresa realizara su diagnóstico interno y determinara cuáles eran

sus necesidades en el proceso de gestión tecnológica (PGT). Castro y Herreño (2011) consideran que la empresa no cuenta con todas las capacidades para definir sus problemas, unido a la falta de visión para desarrollar estrategias de cooperación intersectorial. Esto genera la necesidad de que ambas instituciones trabajen de conjunto para realizar el diagnóstico, y que este se desarrolle sobre métodos participativos y pertinentes. De esta manera, se definirán las necesidades del PGT en la empresa.

Por otro lado, una vez obtenido el resultado del diagnóstico en la empresa, la universidad definirá hacia dónde dirigir los esfuerzos en relación con el desarrollo científico, y así establecer la coherencia con su misión y el impacto que debe provocar en el entorno (Alarcón-Ortiz, 2015).

Para desarrollar esta acción, se realizaron tres intercambios y debates colectivos entre profesores, integrantes del Sistema de Extensión del Instituto de Ciencia Animal (SEICA), miembros del consejo de dirección de la empresa y jefes de unidades. Además, se analizaron los estados financieros y el cumplimiento de los planes de producción; por último, se entrevistó a decisores clave¹ de la empresa.

Fase 2. Determinación de alternativas tecnológicas en la relación universidad-empresa

Paso 2. Búsqueda de variantes de soluciones tecnológicas entre la universidad y la empresa, que respondan a las necesidades de la empresa estatal ganadera.

Se realizó un análisis de las potencialidades tecnológicas de la universidad, el cual, de acuerdo con los criterios de Enríquez (2014), permitió determinar las posibilidades reales que presentaba su cartera tecnológica y gestionar la generación de conocimientos que respondieran a las necesidades de la empresa.

La universidad, a partir de este resultado, solicitó apoyo al Instituto de Ciencia Animal (ICA) y actuó como interfaz entre este y la empresa. Olivera-Fernández (2011) refiere que la interfaz cataliza la implementación de soluciones que, en el orden científico-técnico, demande el sector empresarial.

Paso 3. Determinación de alternativas tecnológicas entre la universidad y la empresa.

La universidad y el ICA definieron las diferentes variantes que se pusieron a disposición de la empresa, y organizaron un documento de las tecnologías que

¹Se consideran personas que, por su cargo de dirección o liderazgo, son decisoras dentro de la empresa.

incluyó: i) descripción; ii) evaluación productiva, económica, ambiental y social; iii) guía práctica para la implementación; y iv) experiencias de estudios tecnológicos sobre el impacto en contextos similares.

Una vez presentadas las variantes tecnológicas, la empresa analizó los aspectos organizativos a considerar para la transferencia de tecnologías (Castro *et al.*, 2014), de acuerdo a lo establecido por el marco legal, entre los que se encuentran:

- Disponibilidad de materia prima y factibilidad de su adquisición.
- Disponibilidad financiera y flujo de caja, así como de capital humano desagregado por: fuerza de trabajo y potencial intelectual.
- Correspondencia entre el comportamiento de las variables climáticas y los requerimientos tecnológicos.
- Costumbres y tradiciones propias de la idiosincrasia de la empresa donde se llevará a cabo la transferencia tecnológica en cuestión.
- Elementos de la tecnología que pueden estar sujetos a la resistencia al cambio.
- Relación costo-beneficio que implique la transferencia y su sostenibilidad en el tiempo.
- Período de amortización de la inversión, el estado de actualidad de la tecnología y la armonía con la legislación ambiental y de salud humana.
- El ofertante de la tecnología tiene buenos referentes en el tipo de tecnología que se transfiere.

Paso 4. Relaboración de las estrategias de innovación para la universidad y la empresa.

Este paso constituyó la planeación estratégica para la universidad y la empresa; una vez evaluadas las transferencias y mejoras de tecnologías a realizar por ambas, quedaron definidas las bases para la gestión tecnológica desde la universidad (fig. 1). Por otra parte, la estrategia tecnológica de la empresa

estuvo compuesta por sus intereses para la mejora y/o introducción de la tecnología, como recomienda Suárez (2003).

Fase 3. Implementación de acciones de gestión tecnológica en la relación universidad-empresa.

Paso 5. Diseño y planificación de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica.

Los proyectos constituyen la forma organizativa fundamental para la planificación, obtención de financiamiento, ejecución, evaluación y control de las acciones expresadas en la estrategia tecnológica, de acuerdo a lo establecido para los proyectos, en correspondencia con el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica del país.

Se formó un grupo multidisciplinario integrado por el consejo científico de la universidad (facultad), el consejo técnico asesor de la empresa y el Gobierno, que participa como regulador en la interacción proactiva entre la universidad, el entorno científico y la empresa. Este grupo regula y norma las vías de cooperación con la finalidad de dar seguimiento a convenios y aportar beneficios mutuos, en la medida en que todos los agentes del desarrollo interactúen (Castillo y Reyes, 2015).

El grupo determinó los objetivos establecidos y el alcance del proyecto, la planificación de las actividades principales y la elección del capital humano, los recursos materiales y la infraestructura necesaria y disponible en las entidades para ejecutar el proyecto; así como el análisis de prefactibilidad técnico-económica (para proyectos de innovación) y el análisis del presupuesto general.

Paso 6. Ejecución de proyectos.

En este paso se consolidó el equipo del proyecto para ejecutar las acciones. Hubo participación de estudiantes de pregrado y de posgrado, como capital humano en formación para realizar los trabajos

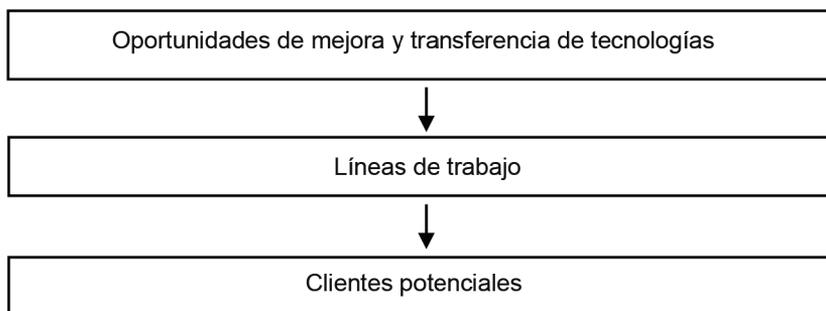


Figura 1. Bases para la gestión tecnológica desde la universidad.

de cursos, diplomas y tesis de maestría a través de las acciones del proyecto. Se establecieron las contrataciones correspondientes, y se precisó el cronograma de actividades a corto, mediano y largo plazos.

Fase 4. Evaluación y ajuste del modelo propuesto.

Paso 7. Evaluación basada en un sistema de indicadores.

Para medir la efectividad del modelo, se partió de las dimensiones determinadas en la investigación (retroalimentación institucional, económico-productiva, ambiental y pertinencia social), a partir de las cuales se construyeron los indicadores (tabla 1) para cada una de las dimensiones; se evaluaron cada uno de los indicadores una vez al año, lo que permitió el seguimiento en el paso 8.

Según Núñez-Mora (2011), los indicadores puestos al servicio de las instancias directivas permiten

tomar decisiones acertadas y oportunas; para adoptar, en el tiempo, las medidas correctivas de los aspectos críticos o claves de la institución respecto a los objetivos o metas previstas.

Paso 8. Seguimiento y retroalimentación del Modelo de Gestión Tecnológica en la relación universidad-empresa estatal ganadera cubana (MGT-RUEEGC).

Se diseñaron talleres trimestrales, que permitieron dar seguimiento a la ejecución de los proyectos, sugerir revisiones a los planes de acción y evaluar los resultados parciales. Para analizar los resultados anuales, se realizó un taller basado en el análisis comparativo de los indicadores del modelo; sus resultados constituyeron la base para establecer un plan de acciones para su solución; ello permitió el ajuste del modelo. El grupo identificado para realizar esta actividad se describe en el paso 5.

Esta fase de evaluación y ajuste del modelo se conecta con la fase de caracterización de la situación

Tabla 1. Indicadores para cada una de las dimensiones.

Dimensión	Indicadores
Retroalimentación institucional	Grado de aplicación del diagnóstico en la empresa, con el acompañamiento de la universidad por año
	Grado en que la superación ² genera cambios y transformaciones en el empleo de las tecnologías por año
	Grado de planificación, organización y contratación de proyectos de I+D+i por año
	Grado de participación de estudiantes (pregrado y posgrado) vinculados a proyectos de investigación o innovación por año
	Grado de obtención de premios y reconocimientos, a partir de los resultados alcanzados en la empresa y la universidad por año
Económico-productiva	Grado de participación de profesionales de la empresa, profesores y estudiantes en eventos, publicaciones y realización de tesis que socialicen los resultados alcanzados por año
	Grado de introducción o mejoras tecnológicas de la universidad y su entorno científico por año
	Grado de mejora de los procesos productivos por año
Ambiental	Grado de mejora de los procesos económicos por año
	Grado de gestión de los residuos sólidos por año
	Grado de gestión de las aguas residuales por año
	Grado de intensidad de la capacidad de carga por año
	Grado de gestión del uso del suelo y enmiendas realizadas por año
Pertinencia social	Grado de gestión de las reservas hídricas por año
	Grado de reforestación por año
	Grado de satisfacción de la vinculación con la universidad y otros centros de investigación por año
	Grado de satisfacción de empresarios implicados en la relación universidad-empresa por año
	Grado de satisfacción de trabajadores según los resultados productivos alcanzados después de la introducción de las tecnologías por año

²Cantidad de cursos, talleres, charlas e intercambios que se producen en el proceso de capacitación.

de partida para el proceso de gestión tecnológica, y así se produce la retroalimentación.

Resultados de la aplicación del procedimiento

Caracterización de la situación de partida para la gestión tecnológica (resultados de la fase 1)

Paso 1. Diagnóstico de las necesidades tecnológicas de la empresa de conjunto con la universidad.

En el diagnóstico de las necesidades tecnológicas, se identificaron como principales problemas del proceso productivo los siguientes:

- En las unidades pecuarias de la EPGCC no se ofrecen a los bovinos las dietas integrales frescas, basadas en la combinación de plantas proteicas y gramíneas, en las naves de sombra o durante el ordeño.
- No se emplea la tecnología de bancos de biomasa de *Cenchrus purpureus* cv. Cuba CT-115.
- La disponibilidad de biomasa de variedades forrajeras de gramíneas, como Cuba CT-169 u OM-22, es insuficiente en las unidades pecuarias; estas constituyen un importante componente en la elaboración de dietas integrales frescas, que pueden emplearse fundamentalmente durante el período poco lluvioso.
- El empleo de residuos de destilería (vinaza) en la alimentación bovina y su combinación con otras fuentes de alimentos (elaboración de silo) no constituye un recurso generalizado que posibilitaría mejorar los balances alimentarios en las unidades pecuarias de la EPGCC.

Este diagnóstico de necesidades tecnológicas constituyó la base para desarrollar las etapas posteriores, y fue discutido entre la UPR, el ICA y la EPGCC, pues, de acuerdo con García-Delgado *et al.* (2014), la identificación de las necesidades de conocimiento es una etapa de suma importancia para el proceso de innovación.

Determinación de alternativas tecnológicas en la relación universidad-empresa (resultados de la fase 2)

Paso 2. Búsqueda de variantes de soluciones tecnológicas entre la universidad y la empresa, que respondan a las necesidades de la empresa estatal ganadera.

Para la búsqueda de variantes de solución tecnológica entre la universidad y la empresa, se actualizó la cartera tecnológica de la Facultad Forestal Agronomía de la UPR, y se seleccionaron tecnologías acabadas, como las identificadas por Delgado (2012).

Las escasas soluciones que presentó la cartera tecnológica de la facultad, ante las demandas de la empresa, motivaron el desarrollo del trabajo en red con el ICA, quien brindó asesoría y colaboración mediante su sistema de extensión y sirvió como interfaz a la universidad y la EPGCC. Ello permitió determinar las alternativas tecnológicas que se muestran en el paso 3.

Paso 3. Determinación de alternativas tecnológicas entre la universidad y la empresa.

Después de definidas las variantes tecnológicas (paso 2), la universidad y el ICA entregaron a la empresa la información indispensable de las nuevas o mejoras tecnológicas a realizar. A partir de esta, la empresa evaluó las variantes de acuerdo con los aspectos organizativos a considerar para la transferencia de tecnologías, y determinó como necesarias las siguientes:

- Utilización de dietas integrales frescas, basadas en plantas proteicas y gramíneas.
- Completamiento o siembra del 30 % de las áreas por unidad con bancos de biomasa de *C. purpureus* cv. Cuba CT-115.
- Siembra de variedades forrajeras, como cv. Cuba CT-169 u OM-22, para la producción de biomasa durante el período poco lluvioso.
- Uso de los residuales de destilerías en la alimentación bovina (vinazas).
- Mejora y manejo del sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala* y leguminosas herbáceas.

Paso 4. Relaboración de las estrategias de innovación para la universidad y la empresa.

Para la relaboración de las estrategias de innovación se realizó un análisis de estas, tanto en la universidad como en la empresa, que permitió una adecuación del proceso de transferencia de tecnologías a partir de las necesidades de esta última. En el caso de la universidad se tuvo en cuenta las bases definidas en el paso 4 del procedimiento.

Implementación de acciones de gestión tecnológica en la relación universidad-empresa (resultados de la fase 3)

Paso 5. Diseño y planificación de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica.

El grupo responsable para el diseño y la planificación de los proyectos determinó el grado de implicación de los actores involucrados, entre los que se encontraban:

- El Gobierno supervisó que los objetivos de los proyectos formulados respondieran a las necesidades

identificadas en el paso 1 de la metodología; además de desempeñar su papel como ente regulador de la legalidad entre la empresa, la universidad y el centro de investigación.

- Los actores (UPR, ICA y EPGCC) establecieron acuerdos para el cumplimiento de las actividades principales, en función de la transferencia y la mejora de las tecnologías.
- Cada institución definió el capital humano necesario para el cumplimiento de las acciones de los proyectos.
- La empresa definió, a partir de las necesidades de acciones a realizar, el presupuesto y los recursos necesarios para su desarrollo.

Después de realizado este análisis, se diseñaron dos proyectos empresariales:

1. Diseño de un modelo de gestión tecnológica para contribuir al fortalecimiento de la relación universidad-empresa estatal ganadera. Estudio de caso UPR-EPGCC.
2. Implementación de un ciclo organizacional en unidades productoras de leche en la EPGCC para la transferencia de tecnologías agropecuarias.

Ambos proyectos se visualizaron en el sitio web <http://www.geteca.co.cu>; estos garantizaron la ejecución de las acciones y la satisfacción de las necesidades en la empresa, identificadas en el diagnóstico. Dicho sitio facilitó la comunicación para la gestión tecnológica en esta relación que, según Serrate-Alfonso *et al.* (2013), se considera un instrumento que facilita la vinculación entre las comunidades científicas y empresariales para la consulta de los especialistas y decisores en la empresa.

Paso 6. Ejecución de proyectos.

Durante la ejecución de los proyectos se realizaron acciones de capacitación en la EPGCC en el período 2012-2014, las cuales abarcaron: vaquerías potenciadas, uso de dietas frescas integrales y hollejos de cítricos con urea, pastoreo rotacional, cercado eléctrico, bancos de biomasa con Cuba CT-115 para la solución del déficit de alimentos durante el período poco lluvioso, y transferencia de tecnologías.

Fase 4. Evaluación y ajuste del modelo propuesto.

Paso 7. Evaluación basada en un sistema de indicadores.

Con el objetivo de validar el modelo de gestión se elaboró un cuestionario, el cual fue respondido por ocho de los miembros del consejo de dirección (92 %) de la empresa, después de una sesión de trabajo en la

que se presentó el resultado final de la investigación. En este cuestionario se utilizó una escala Likert de cinco categorías, en la cual una valoración máxima de cinco (5) puntos representa la total conformidad y acuerdo con el planteamiento expuesto, y una valoración mínima de un (1) punto significa lo contrario; pueden existir valoraciones intermedias.

Los resultados de la validación general del modelo a partir del análisis de sus indicadores (tabla 2) mostraron los indicadores con mejores resultados:

- Grado de planificación, organización y contratación de proyectos de I+D+i por año.
- Grado de aplicación del diagnóstico en la empresa, con el acompañamiento en la universidad por año.
- Grado en que la superación generó cambios y transformaciones en el empleo de las tecnologías por año.

Estos resultados permitieron conocer la viabilidad de la aplicación del modelo, y los tres indicadores con mejores resultados se incluyeron dentro de la dimensión retroalimentación institucional. Esta dimensión, a lo largo de la investigación, se consideró un sistema básico para retroalimentar los procesos sustantivos de la universidad con la empresa, y constituyó una novedad para la investigación.

La dimensión económico-productiva se favoreció con la implementación de la metodología; sin embargo, al interior de los procesos productivos y de gestión tecnológica se dan complejas problemáticas que necesitan de la influencia de muchos factores para ser resueltas, y que no solo dependen de la innovación.

Resultados tangibles

Asociado a la implementación del Modelo de Gestión Tecnológica en el estudio de caso UPR y EPGCC, se generaron resultados tangibles (tablas 3, 4 y 5) e intangibles. El análisis comparativo evidenció una mejora de los indicadores en el período evaluado, lo que permite reprogramar y redefinir las estrategias, tanto para la universidad como para la empresa, así como legitimar la relación entre una y otra.

Resultados intangibles

- Relaboración de las estrategias de innovación para la universidad y la empresa, en correspondencia con las necesidades de la producción.
- Establecimiento de una alianza entre la UPR, la EPGCC y el Instituto de Ciencia Animal.
- Participación estable en congresos científicos nacionales e internacionales.
- Diseño del sitio web como herramienta de gestión tecnológica para el sector ganadero.

Tabla 2. Resultados de la validación general del modelo a partir del análisis de sus indicadores por dimensiones, según la escala Likert.

Dimensión	Indicadores	Promedio
Retroalimentación institucional	Grado de aplicación del diagnóstico en la empresa, con el acompañamiento de la universidad por año	4,82
	Grado en que la superación generó cambios y transformaciones en el empleo de las tecnologías por año	4,65
	Grado de planificación, organización y contratación de proyectos de I+D+i por año	4,88
	Grado de participación de estudiantes (pregrado y posgrado) vinculados a proyectos de investigación o innovación por año	4,35
	Grado de obtención de premios y reconocimientos, a partir de los resultados alcanzados en la empresa y la universidad por año	4,22
	Grado de participación de profesionales de la empresa, profesores y estudiantes en eventos, publicaciones y realización de tesis que socialicen los resultados alcanzados por año	4,22
Económico-productiva	Grado de introducción o mejoras tecnológicas de la universidad y su entorno científico por año	4,45
	Grado de mejora de los procesos productivos por año	4,58
	Grado de mejora de los procesos económicos por año	4,58
Ambiental	Grado de gestión de los residuos sólidos por año	3,68
	Grado de gestión de las aguas residuales por año	4,07
	Grado de intensidad de la capacidad de carga por año	4,28
	Grado de gestión del uso del suelo y enmiendas realizadas por año	4,09
	Grado de gestión de las reservas hídricas por año	4,13
Pertinencia social	Grado de satisfacción en la vinculación con la universidad y otros centros de investigación por año	4,35
	Grado de satisfacción de empresarios implicados en la relación universidad-empresa por año	4,04
	Grado de satisfacción de los trabajadores según los resultados productivos alcanzados luego de la introducción de las tecnologías por año	3,63

Tabla 3. Cambios asociados a la implementación del modelo en la retroalimentación institucional entre la UPR y la EPGCC.

Resultados en la retroalimentación institucional	2011	2014
Total de estudiantes vinculados a proyectos	2	8
Cantidad de estudiantes que realizaron componente laboral investigativo	17	38
Tesis de diplomas realizadas en la empresa	-	6
Cantidad de proyectos contratados	-	2
Premios ACC y de Innovación Tecnológica (provincial)	-	2

Paso 8. Seguimiento y retroalimentación del MGT-RUEEGC.

- Se realizaron talleres trimestrales para el seguimiento en la ejecución de los proyectos, además de correcciones a los planes de acción y un taller de cierre de año para los proyectos, lo que permitió el análisis comparativo de los indicadores establecidos

(paso 7). Este paso contribuye a la actualización del modelo, a partir de la evaluación sistemática de la ejecución de la metodología de implementación.

Conclusiones

El procedimiento desarrollado se estructuró en un conjunto de fases con sus correspondientes pasos,

Tabla 4. Cambios asociados a la implementación del modelo en los indicadores económicos en la EPGCC.

Indicadores económicos	Unidad de medida	2011	2014
Total de gastos	Peso	386 396,79	515 444,50*
Ingresos por venta de leche	Peso	1 334 803,09	1 337 454,50
Ganancia o pérdida	Peso	948 406,30	822 019,90*
Costo de producción del litro de leche	Peso	0,72	0,90*
Salario medio por trabajador	Peso	582,13	590,50

*El total de gasto, el costo de producción del litro de leche y el incremento de las pérdidas fueron superiores en el año 2014, debido a que hubo un aumento en el precio del concentrado para vaca lechera de 602,25 a 2 073,00 CUP/t; no obstante, los ingresos por venta de leche aumentaron 2 651,41 pesos.

Tabla 5. Cambios asociados a la implementación del modelo en los indicadores productivos en la EPGCC.

Indicadores productivos	Unidad de medida	2011	2014
Producción total de leche	Litro	505 975	532 395
Litros de leche por vaca en ordeño	Litro	7,4	8,0
Vacas en ordeño	Cabeza	42	43
Ventas a la industria	Litro	492 224	529 676

el cual generó 18 indicadores estructurados por dimensiones (retroalimentación institucional, económico-productiva, pertinencia social y ambiental).

La validación del procedimiento para la implementación del modelo permitió constatar su factibilidad, a través de su utilización como instrumento metodológico para perfeccionar el proceso de gestión entre la universidad y las empresas ganaderas cubanas; se apreciaron resultados tangibles e intangibles derivados de dicha implementación.

Referencias bibliográficas

- Alarcón-Ortiz, R. *La extensión universitaria promotora del cambio y la transformación sociocultural*. Conferencia inaugural presentada en el XIII Congreso Latinoamericano de Extensión Universitaria. La Habana: Unión Latinoamericana de Extensión Universitaria, Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba, 2015.
- Campos, Maybe; Suárez, J. & Ojeda, R. Modelo de gestión estratégica para la toma de decisiones en entidades agropecuarias. Implementación en una UBPC del municipio Martí (Parte I). *Pastos y Forrajes*. 36 (1):95-105, 2013.
- Castillo, L. del & Reyes, Susana. Los modelos de relación universidad-empresa. *RCCS*. 7. <http://www.eumed.net/rev/caribe/2015/07/universidad-empresa.html>. [30/11/2016], 2015.
- Castro, Eliana & Herreño, Elisabeth. Una alternativa pedagógica para el mejoramiento de las condiciones de trabajo en pymes. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*. 29 (4):504-512, 2011.
- Castro, N. A.; González, E. & Guzmán, F. Transferencia tecnológica, la integración, ciencia, innovación tecnológica y medioambiente en la empresa. *Ingeniería Industrial*. 35 (3):277-288, 2014.
- Delgado, Sheyla. Para generalizar bien hay que planificar mejor. *Periódico Granma*. <http://www.granma.cu/granmad/2012/02/23/nacional/artic01.html>. [30/11/2016], 2012.
- Enríquez, A. Knowledge management and university: study of the terms of interface with the external. *Psicología desde el Caribe*. 31 (1):1-24, 2014.
- García-Bode, O. E.; Díaz-Abreu, Dulce M. & Jorge-González, Lisandra. Gestión del conocimiento y desarrollo agrario: Fundamentos teóricos para un estudio de Caso (Parte 1). *Tlatemoani*. 13 (1):2-15. <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/13/capital-intelectual.html>. [30/11/2016], 2013.
- García-Delgado, Beatriz M.; Delgado-Fernández, Mercedes & Infante-Abreu, Marta B. Metodología para la generación y gestión del conocimiento para proyectos de I+D+i a partir de sus factores críticos. *Rev. cubana Inf. Cienc. Salud*. 25 (3):285-302, 2014.
- González, Maricela & Núñez, Saray. La Universidad cubana actual y la gestión de la innovación en función del desarrollo local. *Gestión de las Personas y Tecnología*. 4 (10):70-77. <http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/revistagpt/article/viewFile/647/612>. [30/11/2017], 2011.

- Jiménez, A. M. Relaciones universidad-empresa: Hacia una productividad basada en innovación. *Gestión y Tendencias*. 2 (1):7-10. <http://dx.doi.org/10.11565/gesten.v2i1.11>, 2016. [30/01/2017], 2016.
- Núñez-Mora, A. N. Sistema de indicadores de gestión para la UNA (SIGUNA). *Informe de Investigaciones Educativas*. 25 (2):43-66, 2011.
- Olivera-Fernández, J. *Propuesta de acciones que contribuya al perfeccionamiento de la filial universitaria municipal como interfase en un destino turístico*. Tesis presentada en opción al título de Máster en Dirección. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río, 2011.
- Pedraza-Amador, Elba M. & Velázquez-Castro, Judith A. Oficinas de transferencia tecnológica en las universidades como estrategia para fomentar la innovación y la competitividad. Caso: Estado de Hidalgo, México. *J. Technol. Manag. Innovat*. 8 (2):221-234, 2013.
- Serrate-Alfonso, Annia de los A.; Horta-Abreu, R.; Gómez-Luque, E. & Sánchez, N. Diseño de un software para la evaluación de la cultura organizacional. *Revista Avanzada Científica*. 16 (1):1-13. <http://Dialnet-DisenoDeUnSoftware-ParaLaEvaluacionDeLaCulturaOrgan-4324727.pdf>. [30/11/2016], 2013.
- Silva, A. de P.; Schimiguel, J. & Rosetti-Junior, H. Estudio de estrategias para aproximación do relacionamento entre as organizações empresariais e a academia. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. 183:1-12, 2013.
- Suárez, J. *Modelo general y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para desarrollar la gestión de la tecnología y de la innovación en empresas ganaderas cubanas*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Santa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, 2003.
- Vega-Jurado, J.; Fernández-de-Lucio, I. & Huanca-López, R. La relación universidad-empresa en América Latina: ¿apropiación incorrecta de modelos foráneos? *J. Technol. Manag. Innovat*. 2 (2):97-107. 2007.

Recibido el 15 de mayo del 2017

Aceptado el 30 de septiembre del 2017