



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Diagnóstico FACIL Empresarial, Finanzas,  
Auditoría, Contabilidad, Impuestos, Legal

*EDICIÓN ESPECIAL 2023*

DIVISIÓN DE CONTADURÍA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

## Directorio

### Director de la Revista

Dr. Cristian Omar Alcantar López  
Universidad de Guadalajara (México)

### Editor Responsable

Dr. Gerardo Flores Ortega  
Universidad de Guadalajara (México)

### Corrector de Estilo

Mtro. Miguel Ángel Serrano Núñez  
Universidad de Guadalajara (México)

### Diseño de Portada

Lic. Daniel García Arellano  
Universidad de Guadalajara (México)

### Consejo Editorial Interno

Dr. Francisco de Jesús Mata Gómez  
Universidad de Guadalajara (México)  
Dr. Javier Ramírez Chávez  
Universidad de Guadalajara (México)  
Dr. Alejandro Campos Sánchez  
Universidad de Guadalajara (México)  
Dr. José Trinidad Ponce Godínez  
Universidad de Guadalajara (México)

### Consejo Editorial Externo

#### *Internacionales*

Dr. Ricardo José María Pahlen Acuña  
Universidad de Buenos Aires (Argentina)  
Dr. Francisco Borrás Atiénzar  
Universidad de La Habana (Cuba)  
Dra. Begoña Prieto Moreno  
Universidad de Burgos (España)  
Dra. Ana de Dios Martínez  
Universidad de Camagüey, (Cuba)

## Consejo editorial

Dra. Leticia Ortiz Torricos  
Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (Bolivia)  
Dra. Cecilia Rita Ficco  
Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina)  
Dr. Ricardo Alonso Colmenares Flórez  
Corporación Universitaria U de Colombia (Colombia)  
Dr. Victor Dante Ataupillco Vera  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Peru)  
Dr. Gonzalo Wandosell Fernández de Bobadilla  
Universidad Católica de Murcia (España)  
Dra. Cleofé Maritza Verástegui Corrales  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Peru)

#### *Nacionales*

Dr. Isaac Leobardo Sánchez Juárez  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (México)  
Dr. Jesús María Martín Terán Gastelúm  
Universidad Estatal de Sonora (México)  
Dr. José Manuel Osorio Atondo  
Universidad Estatal de Sonora (México)  
Dr. Oscar González Muñoz  
Universidad Veracruzana (México)  
Dr. Juan Manuel Ortega Maldonado  
Universidad Autónoma de Morelos (México)  
Dra. Leticia María González Velasquez  
Universidad de Sonora (México)  
Dr. Oscar Bernardo Reyes Real  
Universidad de Colima (México)  
Dr. Jerónimo Ricárdez Jiménez  
Universidad Veracruzana (México)  
Dra. Aurea Arellano Cruz  
Instituto Universidad de la Sierra Sur (México)  
Dr. Juan José García Ochoa  
Universidad de Sonora (México)  
Dr. Saulo Sinforoso Martínez  
Universidad Veracruzana (México)

# La biotecnología cubana: Un análisis desde la perspectiva del costo y la inteligencia de negocios

## Cuban biotechnology: An analysis from the perspective of cost and business intelligence

Fecha de recepción: 22/08/2023  
Fecha de revisión: 23/08/2023

Fecha de aceptación: 05/09/2023  
Fecha de publicación: 02/10/2023

Naima Díaz Castro [Investigación y Metodología]. Universidad de Camagüey/Camagüey/Cuba | [naimadiaz94@gmail.com](mailto:naimadiaz94@gmail.com) | <http://orcid.org/0009-0003-3703-4853>. Celia María Hernández Losada [Investigación y Metodología]. Universidad de Camagüey/Camagüey/Cuba | [celia.hernandez@reduc.edu.cu](mailto:celia.hernandez@reduc.edu.cu) | <https://orcid.org/0000-0002-8235-0666>. Javier Ramírez Chávez [Investigación y Metodología]. Universidad de Guadalajara/Jalisco/México | [javierr@ucea.udg.mx](mailto:javierr@ucea.udg.mx) | <https://orcid.org/0009-0000-1055-5550>.

### Resumen

La biotecnología moderna exige una gestión administrativa eficaz, eficiente y económica que garantice la toma de decisiones óptimas partiendo de la información brindada. De esto se desprende que esta investigación tenga como objetivo proponer una herramienta disruptiva que unido a un sistema de costos por actividad le permita a la administración del Centro de Ingeniería Genética de Camagüey el análisis y decisión en un corto período de tiempo de toda la información generada. En el cual se fundamentan los aspectos teórico-conceptuales relacionados con la inteligencia artificial y el sistema de costo por actividad. Posteriormente se diagnostica todo lo relacionado con el costeo empleado en el Centro objeto de la investigación y la propuesta de la inteligencia de negocio e inteligencia artificial (entrevistas y análisis de documentos), mediante una metodología explicativa y descriptiva que permita el análisis del fenómeno de la investigación, para su posterior validación y que los directivos estén en condiciones de tomar decisiones gerenciales para un mejor uso de la información de los sistemas de costos en el área abordada. Esperando como resultados la propuesta del sistema de costo, la creación del valor mediante el producto y el posicionamiento estratégico.

**Palabras clave:** Gestión empresarial, Biotecnología, Inteligencia de negocios, Producción, Sistema de costos por actividad.

### Abstract

Modern Biotechnology requires an effective, efficient and economic administrative management that guarantees optimal decision-making based on the information provided. From this it can be deduced that this research aims to propose a disruptive tool that, together with a cost system per activity, allows the Administration of the Camagüey Genetic Engineering Center to analyze and decide in a short period of time all the information generated. In which the theoretical - conceptual aspects related to artificial intelligence and the cost per activity system are based. Subsequently, everything related to the costing used in the Center that is the object of the investigation and the proposal of business intelligence and artificial intelligence (interviews and document analysis) are diagnosed, through an explanatory and descriptive methodology that allows the analysis of the phenomenon of research, for its subsequent validation and to be in a position to make management decisions for managers for a better use of the information of the cost systems in the area addressed. Expecting as results the proposal of the cost system, the creation of value through the product and the strategic positioning.

**Keywords:** Business management, biotechnology, business intelligence, production, activity cost system.

## Introducción

En la actualidad, las empresas buscan posiciones sostenibles que garanticen la continuidad productiva y el desarrollo económico social del planeta. Luego de una pandemia que sacudió al globo terrestre, las exigencias en las empresas con altos niveles de gestión y organización empresarial, en cuanto a la eficiencia y eficacia económica para la toma de decisiones acertada y oportuna de sus directivos, son definitorias para la sociedad.

Actividades como la biotecnología son de impacto en el cumplimiento de estas exigencias, en todas sus ramas. Por su esencia, forman parte de la sostenibilidad, del desarrollo de innovaciones alimenticias, agrícolas, ganaderas y farmacéuticas, entre otras. Es por ello que la gestión de sus producciones y organizaciones a nivel empresarial son determinantes para su estadio en el mercado y el buen término de sus productos.

De lo expuesto anteriormente, las empresas del sector biotecnológico a nivel internacional han diseñado en su contabilidad la gestión la información que se genera acorde a su realidad económica, para emitir información aceptada y oportuna, que sea confiable para la toma de decisiones en aspectos como la planificación de la producción, el control de insumos y de la mano de obra. Logrado a través del uso de las nuevas herramientas disruptivas, como la inteligencia de negocios y la inteligencia artificial, que están vinculadas a las tecnologías emergentes.

Independientemente del tipo de empresa y economía a que pueda referir un sistema contable como tal, éste debe cubrir las necesidades de los usuarios internos y externos del ente económico. Cabe mencionar que cuando se refiere a la contabilidad de costos, ésta va dirigida a usuarios internos, sobre todo por la relevancia de los materiales, los procesos, los costos unitarios y la valuación de la producción.

La inteligencia artificial, entre otras, ofrece poderosas herramientas para el procesamiento de datos, elaboración de tablas, reportes gráficos o sumarios que, en el caso del primer elemento del costo, lo tengamos con el consumo tanto en cantidad como importes y costos unitarios en orden de importancia de cada uno de ellos y con el objeto de poder ser comparables para poder medir o validar si existe o no una desviación favorable o desfavorable que justifique el porqué de dicha desviación.

Al existir una desviación favorable entre alguna de tantas alternativas pudiera ser la omisión de un insumo o consumo de materia prima; por lo contrario, en una desviación desfavorable, un error humano en cuanto a cantidad o error en la unidad de medida o en muchos de los casos el consumo de una materia prima cuyo beneficio es para más

de un proceso, y en el caso de la fabricación de vacunas la no utilización de devoluciones virtuales y la aplicación a costo de acuerdo a los consumos utilizados y no de forma ciega con el simple hecho de una salida de almacén y el cargo correspondiente en su totalidad a una orden de producción.

Por lo dicho anteriormente, existe o pudiera existir con el consumo de un excipiente activo, de un pigmento o de proteínas, entre otros, donde por la presentación de dicha materia prima el proveedor lo abastece en una proporción mayor a lo que se pueda requerir en una formulación de un lote de vacuna.

La mecánica contable aplica un cargo a una orden de producción y un abono al almacén de materia prima con una característica especial: que el consumo de esa materia prima será utilizado en más de una orden de producción, y al no realizar devoluciones virtuales queda captada y restada en un inicio con un sobreconsumo en la orden de producción que generó la salida de almacén.

Esa misma materia prima tendría un efecto favorable en las siguientes ordenes de producción donde se utilice, y al no existir una salida de almacén, no registra ni un costo o gasto generando una desviación favorable de forma errónea. Las validaciones en lo correspondiente al análisis de las desviaciones se obtienen de una manera muy sencilla cuando la fórmula o receta de los ingredientes de una vacuna se multiplica por tantas unidades utilizadas en ese lote de producción y por hacer el comparativo con los consumos reales.

Esto que mencionamos en el párrafo anterior es un ejemplo muy sencillo de la inteligencia de negocios, donde podríamos observar esas diferencias positivas o negativas a través de reportes y la “minería de datos” con una revisión analítica del proceso productivo en una línea de producción.

Es muy recomendable que este tipo de procesos administrativos y financieros, preferentemente de uso interno, sea realizado por expertos en busca de maximizar las ganancias del ente económico y en algunas de las ocasiones, lamentablemente en épocas de crisis, la primera decisión es el despido del exceso de mano de obra calificada, que tiene un efecto muy lamentable en la recuperación de ventas al no poder contar nuevamente con esa mano de obra calificada, por tal motivo el reflejo más fuerte corresponde a una curva de aprendizaje agresiva y una ineficiencia lamentable del ente económico.

Existe una recomendación muy importante En el ámbito mundial de los negocios de no producir nada a menos de que te lo soliciten. Dicho en otras palabras, se requiere tener un conocimiento muy detallado de la posible de-

manda de nuestro producto y las fechas o etapas en que existan esos incrementos o decrementos potenciales y una toma de decisiones para algunas empresas es maximizar su producción en etapa de poca demanda teniendo como resultado unos costos muy competitivos, y cuando exista la demanda excesiva estar en condiciones de abastecer el mercado de forma expedita reaccionando de forma inmediata y mucho más rápido que los competidores y de ahí el éxito de países con altos volúmenes de producción y costo de venta muy competitivos.

La política económica llevada actualmente por el Estado cubano, la que no se encuentra ajena al contexto mundial, pone al descubierto la necesidad de elevar la efectividad de su gestión empresarial, con acciones que contribuyan a la perfección de los procesos vinculados a la contabilidad, las finanzas y el control, para hacer un uso correcto y de manera eficiente de los recursos materiales y financieros. En función de dar cumplimiento al programa aprobado hasta 2030, que consiste, entre otros aspectos, en promover el conocimiento y la aplicación del recurso tecnológico y organizativo para estimular los modelos de economía circular, en lo que desde los inicios se programa la producción para la reutilización y reciclaje de los recursos materiales aplicados en la producción.

El Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) Camagüey, fue inaugurado el 25 de julio de 1989, con el objetivo de generar, desarrollar, producir y comercializar productos biotecnológicos fundamentalmente para la esfera agropecuaria debido al carácter ganadero de la provincia.

La entidad tiene una amplia área de investigación, una de ellas es la biomedicina, encargada de las vacunas y productos biofarmacéuticos para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades. La biotecnología animal que investiga y desarrolla biomoléculas, vacunas y diagnósticos para el uso veterinario y organismos acuáticos, mediante el empleo de la biología molecular y la ingeniería genética, destacándose las vacunas *Gavac* y *Porvac*; la primera es la recombinante para el control de garrapatas en el ganado bovino y la otra utilizada contra la peste porcina clásica. La biotecnología de las plantas que se encarga de su transformación genética y desarrollo de sistema de diagnóstico para control de plagas y agentes fitopatógenos y para el diseño y obtención de enzimas de uso industrial, destacándose la vacuna Hebernem-S, especializada en casas de cultivos protegidos de hortalizas.

Para el logro de estas vacunas es indispensable la obtención del ingrediente farmacéutico activo (IFA) *Gavac*, que es donde está la proteína, producto intermedio generado en el CIGB Camagüey, el cual transita por el proceso de reactivación cada cierto tiempo y que su producción demanda altos niveles de gestión empresarial y de organi-

zación. De ahí que el problema de la investigación sea diagnosticar el proceso productivo del IFA, mediante el registro real de los egresos y costos de materias primas con el fin de optimizar la gestión empresarial del CIGB de Camagüey.

De ello se deriva el objetivo de la investigación: determinar el costo real en la producción del IFA *Gavac* y los productos desechables.

## Marco teórico y revisión de la literatura

### Gestión empresarial

La gestión, por su esencia, no solo apunta al éxito comercial mediante ofertas óptimas y productos estrella, sino a posicionarse en la sociedad en que se desarrolla (Guevara Mena, 2012).

El desarrollo de la gestión empresarial se logra con el uso correcto de sus instrumentos:

- Planeación: capacidad de prever metas, objetivos y métodos para lograr los mismos. Así como actuar ante problemas futuros.
- Organización: habilidad de distribuir cada actividad entre los grupos de trabajo que componen una empresa, teniendo en cuenta las aptitudes físicas e intelectuales de cada trabajador y de los recursos que posee la empresa. Manteniendo la motivación de los miembros y verificando el cumplimiento en tiempo y con la calidad requerida de cada tarea otorgada (Hernández, 2017)

### Gestión administrativa

Tareas a desarrollar en la dirección de una organización, con visión futura para prever problemas y lograr los objetivos planificados, disponiendo a la empresa a actuar anticipadamente con un análisis crítico que les permita disminuir efectos negativos. Por lo que sus funciones están en la implementación de los instrumentos de la gestión empresarial.

Biotecnología: ciencia que utiliza células vivas u organismos con fines tecnológicos e industriales. Su origen está en otras ciencias como la bioquímica, la genética, la medicina, la botánica y la farmacología (González, 2011).

Biotecnología moderna: ciencia estrechamente relacionada con la ingeniería moderna, que aplica los conocimientos especializados de otras ciencias como la bioquímica, la genética y la medicina; exige laboratorios modernizados con mayor alcance para obtener resultados en el mínimo de tiempo (Benchimol, 2023).

## Metodología

Para la elaboración del marco teórico se emplearon como métodos teóricos:

- **Histórico:** para analizar la tendencia, evolución, desarrollo y esencia de la producción del IFA Gavac y los procedimientos contables para su registro.
- **Investigación-acción participativa:** es una vía de obtención de conocimientos del proceder del colectivo que interviene en el proceso productivo y su registro contable, llevada a cabo por los participantes con la finalidad de mejorar su proceder contando con el apoyo de los cuadros en la solución de los problemas presentes.
- **Análisis documental:** empíricamente la revisión de bibliografías relacionadas con la biotecnología, su contabilidad y la inteligencia de negocio con el fin de analizar estas definiciones en Cuba y México.

## Biotecnología cubana vanguardia de la tecnología

En Cuba existen tres centros pertenecientes a la biotecnología: el de La Habana, especializado en las investigaciones aplicadas a los seres humanos; el de Santi Spiritu, especializado en la predicción y diagnóstico, y el de Camagüey, objeto de esta investigación, especializado en la esfera agropecuaria.

El CIGB tiene el objetivo de generar, desarrollar, producir y comercializar productos biotecnológicos, fundamentalmente para la esfera agropecuaria debido al carácter ganadero de la provincia. La entidad tiene una amplia área de investigación, una de ellas es la biomedicina, encargada de las vacunas y los productos biofarmacéuticos para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades.

La biotecnología animal investiga y desarrolla biomoléculas, vacunas y diagnosticadores para el uso veterinario y organismos acuáticos, mediante el empleo de la biología molecular y la ingeniería genética, destacándose las vacunas Gavac y Porvac, la primera es la recombinante para el control de garrapatas en el ganado bovino, y la otra utilizada contra la peste porcina clásica.

La biotecnología de las plantas que se encarga de su transformación genética y desarrollo de sistemas de diagnóstico para control de plagas y agentes fitopatógenos y para el diseño y obtención de enzimas de uso industrial, donde se destaca la vacuna Hebernem-S, especializada en casas de cultivo protegido de hortalizas.

La entidad tiene varios proyectos de investigación institucionales asociados a programas, entre ellos el de la vacu-

na terapéutica contra el cáncer de próstata y la obtención de candidatos a bioproductos de uso agropecuario. De igual manera, tienen en desarrollo del proceso productivo la vacuna contra la peste porcina, obtención de vacunas contra el piojo de mar, contra la enfermedad hemorrágica del conejo, además del candidato vacunal PO-BM86 contra las garrapatas. Sus principales productos son las vacunas Gavac, Porvac y Hebernem-S.

## Enfoques sobre el sistema de costo

La contabilidad es una herramienta importante para el control de los recursos de cualquier actividad económica, sin la cual sería imposible determinar y conocer la efectividad y situación de los negocios.

La contabilidad de costos, además de controlar, se encarga de captar, medir, registrar y calcular todos los recursos que se consumen y valorar los productos y servicios elaborados durante el desarrollo de la gestión de la empresa.

La contabilidad de gestión es un proceso de identificación, medición, acumulación, análisis, preparación, interpretación y comunicación de la información, tanto cualitativa como cuantitativa, utilizada para evaluar y controlar una organización, asegurando el uso apropiado de sus recursos, minimizando el riesgo y optimizando la toma de decisiones (MFP, 2018).

Un sistema contable debe estar compuesto con procedimientos, reglas y métodos que entrelazados conformen precisamente un sistema contable.

El sistema de costos tiene como característica relevante que utilizara registros contables, fórmulas de asignación de costos, prorrateos primarios, secundarios y definitivos buscando su aplicación que justifique el porqué de esa proporción y seleccionando un método de valuación, que en este caso el más recomendable es el método de costeo estándar.

Existen dos alternativas adicionales de costeo de productos, uno de ellos es el coste de adquisición, que solamente se remite a la captación de información y la acumulación de valores para así obtener costos unitarios (Padilla Barbosa, et al. 2019, p. 66). La otra alternativa es un método de costeo detallista, muy recomendado para tiendas departamentales o de productos con una alta diversificación, costeo con una gran cantidad de productos o familias.

Con lo antes dicho se puede observar que el más recomendado técnica y profesionalmente es un sistema de costeo estándar, donde su característica de manera interna para la fabricación de vacunas se realizaría a través de lotes de producción y muy posiblemente con una aplica-

ción de costos y gastos en base a las actividades conocida como costos ABC.

Un ejemplo burdo: pudiéramos tener un barco sin timón que aun teniendo características muy relevantes o importantes y alta tecnología satelital se encontraría como un barco a la deriva por carecer de timón.

Lo que se quiere explicar es que un sistema de costos estándar sin un presupuesto apropiado no proporciona información suficiente para conocer las desviaciones, los objetivos logrados, las metas superadas o los resultados no favorables para analizar cada uno de los escenarios que existieran para una mejor toma de decisiones.

El estado de resultado cuenta con tres conceptos relevantes en su cuerpo, los cuales son ingresos, costos y gastos

## Resultado

En ese mismo orden, debemos poner especial atención en los ingresos, los costos apropiados y competitivos y, por último, en los gastos, teniendo la oportunidad de clasificarlos en fijos, variables y semifijos.

Con los elementos y clasificaciones anteriores se está en condiciones de poder formular un punto de equilibrio, y esta herramienta es de un excelente apoyo para proyectar de manera presupuestal y de costos escenarios favorables, intermedios y desfavorables.

Con lo antes dicho, en este ente económico se podrá posesionar en lo que se conoce como contabilidad gerencial, directiva o gestión de procesos, teniendo como característica la recopilación de los datos, donde conozcamos oferta, demanda, tendencia, eficiencias e ineficiencias de todas las operaciones que se ven vinculadas en las operaciones monetarias.

Al tener la oportunidad de observar las gráficas o tablas se pueden obtener los logros presupuestales o el análisis del porqué no se pudiesen alcanzar en condiciones adversas, inesperadas, por repercusiones de actividades externas al ente comercial.

La información de gestión deberá de proporcionar información cuantitativa y cualitativa alineada a un plan estratégico y, en el tema que nos atañe en esta investigación, la elaboración de vacunas y las variables, así como las mutaciones a lo que va dirigido dicha vacuna, que puede ser al área de ganadería, y se deberán tomar en cuenta las condiciones climatológicas, temperatura y normas oficiales para una aplicación y la rentabilidad de todas las investigaciones y desarrollos para la elaboración de dichas vacunas.

El costo es la sumatoria de los desembolsos en recursos materiales, humanos y financieros para elaborar un

producto o prestar un servicio (Sánchez, 2016). Constituye un instrumento eficaz para la dirección, siempre que su cálculo responda a un registro fiel y oportuno de los gastos reales incurridos en la producción, en correspondencia con las normas y presupuestos establecidos. El incorrecto registro del origen y destino de los recursos en la organización le quita autenticidad a la información.

Resulta de gran importancia procesar, registrar, analizar, sistematizar y proporcionar la información relativa a costos, requerida para diversos usos, como el control de los costos en los diferentes niveles de la organización y la toma de decisiones.

Precisamente, el objetivo de un sistema de contabilidad de costos o sistema de costeo es acumular los costos reales para compararlos con los estimados o pronosticados, valorizar los inventarios y obtener utilidades, así como, obtener una base confiable para la determinación de los precios y la toma de decisiones (Hernández, 2020).

Tomando en cuenta la normatividad contable a nivel internacional, no existe una aceptación del método de costeo de estimados que lo contemple la NIC-2 y está teniendo como base para modificar la NIF C-4 teniendo vigencia de su utilización a partir del 1 de enero de 2011

Sánchez (2016) plantea que el sistema de costos es un conjunto de normas y procedimientos para la planeación, registro, cálculo, control y análisis de los costos para la toma de decisiones.

El correcto control de los costos de una empresa no es responsabilidad absoluta del área contable, en ella está la participación determinante de todos los trabajadores, funcionarios y dirigentes que custodian, administran, mueven y deciden el consumo de los recursos materiales, financieros, de fuerza de trabajo, de equipos, maquinarias y producciones terminadas, siendo ellos los agentes informantes del contador.

El sistema de costos es un conjunto de métodos, normas y procedimientos que rigen la planificación, determinación y análisis del costo, así como el proceso del registro de los gastos de una o varias actividades productivas en una entidad, de forma interrelacionada con los subsistemas que garantizan el control de la producción y de los recursos materiales, laborales y financieros (MFP, 2018).

En la actualidad existen diferentes métodos de costeo que forman parte de la evolución histórica de la contabilidad de gestión, como son el presupuesto (*Activity Based Budget: ABB*), el costeo (ABC) y la gestión (ABM) por actividades. Estas herramientas de gestión han desafiado el entorno actual de los procedimientos de planeación, cálculo, registro, análisis y control de los costos, pues en este caso se realizan por procesos y actividades para ofrecer información detallada y relevante para la toma de decisiones.

## Presupuesto basado en actividades

El presupuesto es una herramienta de gran importancia para la proyección con anticipación de datos cuantitativos y cualitativos que facultan el desarrollo de la organización en un determinado período (Núñez, 2015).

La planificación del costo se debe realizar mediante el análisis del comportamiento de las normas de gastos, las series históricas de los mismos incurridos en períodos anteriores, el aprovechamiento de las capacidades, así como la cuantificación de las medidas de reducción que sea posible aplicar avalados por la participación activa de los trabajadores (MFP, 2018).

Los presupuestos se elaboran de acuerdo a la realidad de cada empresa y deben ser evaluados permanentemente con el fin de controlar el cumplimiento de sus objetivos.

El presupuesto basado en actividades (*Activity Based Budget*, ABB por sus siglas en inglés) constituye una tecnología de planificación cuyo carácter puede declararse para períodos operativos y/o estratégicos. Con el ABB se pretende que el presupuesto se centre en las actividades, pues son estas las generadoras de costos y se estiman los recursos a utilizar teniendo en cuenta los factores que causan los costos de las actividades a desarrollar (inductores de costo) (Hernández Losada, 2020).

El ABB es utilizado por el sistema operativo para comparar con los costos reales en los que ha incurrido cada unidad de la organización a lo largo de todo el año (Hernández, 2020). A través del ABB se establecen las estimaciones de costos vinculados a las actividades que deben ser acometidas para producir y vender los productos y servicios (París, 2017).

## Costeo en el CIGB Camagüey

El CIGB Camagüey carece de un sistema de costo; controlan los costos mediante un costeo basado principalmente en las fichas de costos que tienen elaboradas para cada una de las vacunas que se producen, incluso para las producciones intermedias. Para mayor comprensión se toma para análisis la elaboración del IFA Gavac, el cual es producción intermedia para la elaboración de la vacuna Gavac. La producción de esta vacuna requiere de cuatro fases importantes, pero solo nos vamos a referir a dos de ellas.

Biomasa: punto de partida de la producción, ya que es la base del producto, en sus primeros procedimientos, cuando se toma la materia prima, es importante destacar que estos recursos son importados. Se adquieren en recipientes de un gramaje superior al que se utiliza. Las característi-

cas organolépticas de estos materiales y sus condiciones específicas de manipulación y conservación no permiten que en el almacén se abran los mismos, esto genera uno de los problemas en la contabilidad de gestión. Se extrae el paquete, bolsa o recipiente en su totalidad registrándose a egreso, pero la realidad es que solo una porción es utilizada en la producción, esto distorsiona la información contable, pues se contabiliza en un periodo lo que se consumirá en el futuro. El resto no utilizado queda controlado y conservado por el área de producción.

Cuando exista este escenario, que es muy común en algunos de los costos o materias primas, el argumento correcto o apropiado desde el punto de vista financiero y con aplicación del costeo estándar, acompañado con la valuación basada en actividades, se debe realizar una devolución virtual, que consiste en un recuento físico de las materias primas que se encuentran en planta y no han sido utilizadas en su totalidad en la fabricación del producto, para su posterior valuación, realizando el siguiente asiento contable cargo a consumo de materia prima por el importe de la materia prima no utilizada, en rojo, y abono al almacén de materia prima, en rojo, recomendando que esta póliza sea considerada como el último movimiento del mes y esa misma póliza se registrará como el primer movimiento del siguiente periodo a las mismas cuentas con los mismo valores pero en positivo

Los tres primeros días son de observación y monitoreo, donde se origina otra problemática si la muestra seleccionada se contamina o se desecha sin que se registre evidencia contable de lo sucedido. Los recursos empleados no poseen una cuantía significativa, pero tienen un costo proveniente de una certificación internacional que los válida para su uso. Intervienen trabajadores durante estos tres días que generan salario, lo que no se tiene en cuenta y por consiguiente no se reporta al departamento contable para el reflejo en la nómina salarial.

La obtención de la biomasa requiere en total de 36 horas, aproximadamente, pero no se reporta como lote terminado, su durabilidad es de 18 meses máximo.

## Ingrediente farmacéutico activo (IFA)

Aquí es donde se agrega la proteína que identifica la vacuna a producir, porque la proteína de la vacuna Gavac no es igual a la de Porvac o Hebernem. Este producto, al igual que la biomasa, es reconocido contablemente como producción intermedia y no como producción terminada. Consta de 13 pasos para su elaboración que dura 15 días como máximo.

Esta producción en proceso cuenta con su ficha y centro de costo. Se debe conservar por no más de 2 años a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Una de las dificultades que se presenta en este proceso es que al no ser reconocida como producción terminada, cuando se reactiva o se produce no se reporta para salario y no existe relación entre lo extraído del almacén con lo reportado como producción terminada.

Todo esto hace que la contabilidad no refleje en tiempo real los costos incurridos en el proceso de producción del IFA Gavac, además de que enmascara egresos en los que se incurre sin que se reflejen contablemente. Es válido resaltar que los campos de cultivos utilizados para la generación de la biomasa, que es la base del IFA, también tienen una vida útil, requieren de tiempo, mano de obra y certificación que los acrediten para el uso en el desarrollo productivo-investigativo.

### Sistema de costo ABC

Una de las herramientas que se propone por las características del Centro de Biotecnología, es implementar un sistema de costo por actividad. Proponiendo cada uno de los productos ya mencionados como actividades dentro de la vacuna Gavac, y a su vez cada fase o proceso productivo de los mismos como tareas a desarrollar, lo que redundará en un análisis más detallado de los costos y propiciará una toma de decisiones oportuna que maximice la gestión empresarial.

Para iniciar el trabajo, puede utilizarse la inteligencia artificial (IA) en el diagnóstico de la empresa, para conocer la situación y a partir de ahí proponer los cambios necesarios.

La IA puede ser una gran herramienta para el diagnóstico empresarial (Daza Ramírez y Usochi Joanann, 2022), ya que puede procesar grandes cantidades de datos en poco tiempo y detectar patrones, tendencias y oportunidades de mejora de manera automatizada. A continuación se detallan algunos usos específicos de la IA en el diagnóstico empresarial:

1. **Análisis de Big Data:** La IA permite el análisis de grandes cantidades de datos de manera ágil y precisa, lo que puede ayudar a identificar patrones en la información financiera, ventas y producción, entre otros aspectos.
2. **Búsqueda de soluciones:** La IA puede ayudar a identificar posibles soluciones a los problemas empresariales a través de algoritmos de aprendizaje automático que procesan los datos recopilados.
3. **Predicción del comportamiento de los indicadores,** y desarrollar acciones que se anticipen a las futuras situaciones.

A partir de aquí la IA puede ser utilizada en sistemas de costos de diversas maneras:

1. **Análisis de datos:** La IA puede ser utilizada para analizar grandes cantidades de datos de costos y de operaciones empresariales, lo que permite identificar patrones, tendencias y relaciones que pueden ser utilizados para mejorar la precisión de los pronósticos de costos y para identificar áreas de mejora en la gestión de costos.
2. **Optimización de costos:** La IA puede ser utilizada para optimizar los costos en diferentes áreas de la empresa, por ejemplo, en la gestión de la cadena de suministro, la producción y el transporte, entre otros. La IA puede ayudar a identificar oportunidades de reducción de costos y a generar recomendaciones sobre las acciones necesarias para lograr este objetivo.
3. **Automatización de procesos:** La IA puede ser utilizada para automatizar procesos repetitivos y de baja complejidad, como la captura y el registro de datos de costos, lo que permite liberar a los trabajadores de tareas administrativas y enfocar su tiempo en tareas de mayor valor agregado.
4. **Predicción de costos:** La IA puede ser utilizada para predecir los costos futuros de la empresa, lo que permite a los gerentes de costos planificar y tomar decisiones más informadas sobre la asignación de recursos y la inversión en proyectos futuros.

En resumen, la IA puede ser una herramienta muy útil para mejorar la gestión de costos en una empresa, permitiendo a los gerentes de costos tomar decisiones más informadas y precisas que pueden ayudar a mejorar la rentabilidad y la competitividad de la empresa.

Se lograrán análisis más detallados de los costos, propiciando una toma de decisiones oportunas que maximicen los resultados de la gestión empresarial.

La última producción de IFA Gavac data de septiembre 2019, por la durabilidad de los lotes y los niveles de demandas realizadas por los clientes no fue necesario ejecutar nuevas producciones. Para este año 2023 se dará inicio a la elaboración del mismo. Analizando más a detalle el proceso de obtención del IFA se puede comprobar que cuenta con cuantiosos registros que regulan cada tarea a ejecutar, donde se incluye la ficha técnica y el pesaje de las materias primas.

Al llevar un costeo amparado con las fichas de costos, limita el registro oportuno de los insumos utilizados, así como la determinación del tiempo de cada especialista en la confección del IFA. Por otro lado, el volumen de infor-

mación suministrada por estos registros es tan grande que dificulta su análisis a detalle, que se vierta en estímulo salarial a los ejecutantes.

Esto genera un problema de incompatibilidad, y es precisamente que el reporte salarial se presenta en porcentaje cuando el departamento de Recursos Humanos trabaja en horas. Por consiguiente, se generan desviaciones en los registros contables. Es aquí donde la inteligencia artificial unida a un costeo proporcionará información más verás y en menos tiempo.

Aunque el área de producción reporta al departamento económico las actividades que se están desarrollando, hay dos pasos que no llegan a la contabilidad, precisamente son los deterioros cuando la elaboración no llega a su objeto final por diversas causas: contaminación de la muestra o por no crecer lo suficiente. Estos egresos, aunque ínfimos en importe, porque los insumos utilizados son cuantías irrisorias, llevan un tiempo de revisión y procesamiento por parte del o de los operarios que elaboran la producción intermedia. Al no contarse con un histórico de esto en el área contable no se puede cuantificar en el tiempo a cuánto asciende este gasto.

Al emplearse un costeo por actividad, queda esto declarado como una tarea, lo que amplía el análisis a un nivel minucioso de detalles, siendo este de impacto que junto a la IA se puede predecir su efecto en las producciones futuras para la toma oportuna de decisiones por el Consejo de Dirección del CIGB Camagüey.

Segundo paso o problema que se diagnóstica: registro a egresos de insumos que no se han consumido en su totalidad, lo que acontece cuando se hace la salida del almacén para el área de producción. Esto genera una distorsión en los estados financieros porque no hay correspondencia entre los gastos y los ingresos. En el mes en que se ejecuta la extracción de almacén de los recursos no coincide con la culminación de la producción.

De tal manera que en un mes se tiene un gasto y en otro el ingreso que compensa ese gasto, al punto que desde septiembre del 2019 no se registra gasto por elaboración de IFA Gavac y sin embargo se han elaborados vacunas Gavac que han generado importantes ingresos a la institución.

Una vez más surge la propuesta del uso de un costeo por actividad que facilita la identificación de la actividad y sus tareas, dando valor a cada una impidiendo el no registro contable de la misma. Este instrumento viabiliza la devolución en tiempo al almacén de los recursos no requeridos y más aún cuantificar con mayor exactitud (utilizando medios de medición calibrados y certificados) de los insumos a dar salida para su empleo en la producción de IFA Gavac.

Otra propuesta es la transferencia de estas materias primas a un stock de recursos que se generaría en la conta-

bilidad, siendo en este caso el área de Producción quien elaboraría los reportes de consumo a Economía, de esta manera solo se contabilizaría a gasto lo realmente consumido.

El uso del sistema de costo por actividad permite esclarecer las llamadas producciones intermedias como producciones terminadas a emplear como materias primas intermedias para la obtención de la vacuna que es el producto final, que se consume y comercializa. Tanto la biomasa como el IFA Gavac tratados como producción intermedia en proceso, al analizar cada una por separado se hace evidente que tienen un inicio y fin. Que no son empleadas de forma continua, sino que se almacenan y se consume según la demanda de los clientes. Aunque este tema no es visto de igual manera por los especialistas del centro, porque sus análisis contable-financieros los realizan desde una óptica de costos por proceso.

Se tiene una tendencia a confundir la interrelación entre los procesos que se ejecutan en la preparación de las vacunas con un sistema de costos en proceso. Quedando evidente que la producción de estos productos intermedios no es continua. Una vez elaborada la biomasa Gavac se almacena en las condiciones establecidas para su durabilidad, de igual manera sucede con el IFA Gavac.

Las demandas son recibidas por los comerciales desde finales del año anterior para cumplir los compromisos en los tiempos pactados por las partes. Esta demanda es el desencadenamiento de todo el sistema de trabajo. Porque al conocerse las cuantías de vacunas y formatos que los clientes requieren se comienza la producción.

Se demuestra que la producción no es continua como establece el sistema de costo por proceso. Sino que se comienza según las demandas, una vez cubierta la misma se culmina la producción de esa vacuna. Es por ello que al verificar el cumplimiento de lo establecido en las fichas de costos no se tiene en cuenta las situaciones antes planteadas de las devoluciones y la contabilización de egresos no ejecutados o sobre-ejecutados en el periodo.

Se sugiere, comenzar a analizar las producciones de biomasa e IFA Gavac desde la óptica del costo por actividad. Desde la planificación, registro y toma de decisiones se convierte en sistema de costo idóneos por las características del CIGB Camagüey. Partiendo de la biomasa que para su obtención requiere de varios pasos, se propone, desde la perspectiva del costo por actividad, como una actividad y cada uno de estos pasos una tarea. Esta propuesta requiere de un análisis más profundo para determinar su efectividad, pero desde el diagnóstico ver y trabajar desde esta variante facilita no solo el registro contable, sino una decisión oportuna que encamine al centro lograr su objetivo, misión y proyección de visión. De igual manera se propone

proceder con el IFA Gavac. Es importante destacar que esto trae consigo cambios en el nomenclador contable, porque se estarán registrando operaciones hasta ahora no ejecutadas por la entidad, esto modificará los procedimientos y registros establecidos por el sistema integrado de calidad.

Es notable que se genera mucha información, que se trabaja con gran volumen de registros y que esto complejiza el análisis eficaz-eficiente detallado de la misma. La aplicación de la inteligencia artificial es la herramienta sugerida para solucionar este problema por su funcionalidad y rapidez.

Dentro de la IA una herramienta determinante a implementar es la “inteligencia de negocios”. Este concepto permite basar la toma de decisiones desde el soporte de una información precisa y oportuna. El empleo de la “bodega de datos” (*Data Warehouse*), “cubos de procesamiento analítico en línea” (*OLAP*), “cuadro de mando” (*Balance Scorecard*) y “minería de datos” (*Data Mining*) completarán la integración de la información. Llevando a la alta dirección del centro a formularse varias interrogantes: ¿Qué necesita? ¿Cómo lo necesita? ¿Cuándo lo necesita? ¿Qué hacer?

Este cuestionamiento no siempre es formulado por los dirigentes de las empresas, en muchas ocasiones se cuenta con mucha información o datos y se desconoce su uso e importancia. Se almacena solo por el hecho de contar con un histórico o son subutilizadas. No se tienen en cuenta para proyectar las estrategias de la entidad, prever problemas futuros o simplemente lograr los objetivos propuestos. Se llega a acumular tantos datos que más que ayuda organizativa pasan a ser obstáculos entorpecedores de las funciones.

La desmotivación de los dirigentes ante tal volumen de información los puede llevar a restar importancia a aquella que es definitoria para su éxito. El no contar con una herramienta que le filtre los datos, que le facilite el acceso a ellos en un tiempo breve, dimensionarlos o visualizarlos, así como organizarlos de una forma lógica y coherente, les impide una proyección certera, un movimiento oportuno y estudiar las tendencias interna y externas en que se desliza su empresa.

Al responder estas preguntas se inicia el filtrado de los datos, su centralización y de fácil acceso con el empleo del *Data Warehouse*. Lo que es muy aplicable en las condiciones productivas del CIGB Camagüey, pues se manejan altos volúmenes de datos. Una posible respuesta al cómo se necesitan estos datos, la puede dar la aplicación de *OLAP* que permite dimensionar los mismos mediante gráfico y mapas.

El “cuadro de mando” responde al qué hacer porque combina tanto indicadores financieros como no financieros, permitiendo anticipar tendencias y generar una polí-

tica estratégica proactiva. La “minería de datos” intenta dar lógica a todo este volumen de datos que se generan y almacena.

Con estos dos instrumentos la Dirección del CIGB Camagüey se arma de los medios eficientes-eficaces-económicos para la toma de decisiones que llevan a una gestión empresarial que fortalezca el posicionamiento en el mercado. La continuidad en la vanguardia de la tecnología cubana, le previsión de efectos negativos futuros, la búsqueda oportuna de solución. Análisis a priori de las tendencias del sector en el plano internacional al punto de redireccionar las estrategias. También mantiene su posicionamiento en Cuba como la organización vanguardia de la tecnología.

Aunque para Cuba la inteligencia de negocio y la inteligencia artificial suenan como conceptos novedosos, ya existen experiencias en la aplicación de estos conceptos. En la zona del Caribe, se constata en países como México el trabajo con estas aplicaciones en diversas esferas de la nación.

## Conclusiones

El sistema de costo por actividad unido a la inteligencia artificial partiendo de la inteligencia de negocios son herramientas eficaces para analizar el gran volumen de información que la industria moderna genera, permite fortalecer la toma de decisiones de sus administrativos. El diagnóstico desarrollado en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología Camagüey aplicando los métodos empíricos facilitó el análisis de la gestión económica-financiera existente, revisión del proceder en la producción. Se identificó que en el departamento de contabilidad del Centro se registra a egreso la totalidad de los insumos extraídos del almacén para la elaboración del IFA Gavac, lo que genera desvío en la información registrada obstaculizando la toma de decisiones veraz y eficiente que permita desarrollar estrategias para la solución de problemas futuros. La propuesta de un sistema de costo por actividad en su elemento de planificación y registro le permite al departamento contable la anotación exacta de los recursos empleados en la producción. El empleo de la inteligencia de negocios facilita obtener en menor tiempo los datos necesarios para una administración que responda a las exigencias de un mundo cada vez más digitalizado. La utilización de la devolución virtual es una propuesta de solución al proceder en la extracción de los insumos del almacén para el área de producción y ésta es desarrollada por la inteligencia artificial. Con todas estas herramientas la gestión administrativa del centro puede garantizar el logro de los objetivos y estrategias trazados, así como su posicionamiento en la vanguardia tecnológica de Cuba.

## Referencias bibliográficas

- Benchimol, P. (2023). Innovaciones y competencia capitalista: La biotecnología en la agricultura bonaerense, un abordaje desde la economía política del germoplasma en perspectiva histórica global. <https://repositoriocy.unlam.edu.ar/bitstream/123456789/1468/2/Informe%20Benchimol.pdf>
- Bettner, M. W. (2000). *Contabilidad la base para decisiones gerenciales*. Colombia: Mc graw Hill.
- Daza Ramírez, M. T. y Usochi Joanann Ilozumba. (2022). A survey of AI ethics in business literature: Maps and trends between 2000 and 2021. (Una encuesta sobre la ética de la IA en la literatura empresarial: mapas y tendencias entre 2000 y 2021). *Systematic Review*. *Front psychol.*, 19 de december 2022. Sec. Organizational Psychology. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1042661>
- Financiera, C. M. (2023). *Normas de Información Financiera*. Imcp (Instituto Mexicano de Contadores Públicos).
- González, R. (2011). Biotecnología, historia y desarrollo: situación actual en Nicaragua. En: [https://d1wqtxts1zle7.cloudfront.net/56855364/Biotecnologia\\_Historia\\_y\\_Desarrollo\\_Situacion\\_act.\\_Nicaragua\\_\\_Il-libre.pdf?1529788406=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBiotecnologia\\_Historia\\_y\\_Desarrollo\\_Situ.pdf&Expires=1692377000&Signature=USbljh-81jNuzu4AWI4thCfBAMDCtNEZLR39LRSFI~BxpnCrNC-cvTtGEfpCTiI4pnnS1Qvj](https://d1wqtxts1zle7.cloudfront.net/56855364/Biotecnologia_Historia_y_Desarrollo_Situacion_act._Nicaragua__Il-libre.pdf?1529788406=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBiotecnologia_Historia_y_Desarrollo_Situ.pdf&Expires=1692377000&Signature=USbljh-81jNuzu4AWI4thCfBAMDCtNEZLR39LRSFI~BxpnCrNC-cvTtGEfpCTiI4pnnS1Qvj)
- Guevara Mena, R. (2012). La gestión empresarial y el desarrollo económico nacional. *Management international / International Management / Gestión Internacional*, 16(4), 181–182. <https://doi.org/10.7202/1013157ar>
- Hernández Losada, C. M. et al. (2020). El presupuesto por actividades en hoteles cubanos que utilizan la modalidad “todo incluido”. <https://www.iapuco.org.ar/ojs/index.php/costos-y-gestion/article/view/156/78>
- Hernández, V.J. y Carreón, G.J. (2017). Confiabilidad y validez de un instrumento que mide el compromiso de trabajadores sociales e institucionales de asistencia sanitaria. *Encrucijada, Revista Electrónica del Centro de Estudios en Administración Pública*, 69-86, 2017. <https://doi.org/10.22201/fcpys.20071949e2017.26.59972>
- Núñez, Á. (2015). *Evolución histórica de los presupuestos*. Ensayo.
- Padilla, Barbosa, L., Ramírez Chávez, J., Daza Ramírez, L. E., y Daza Ramírez, M. T. (2019). *La contabilidad de dirección estratégica: visión para el diseño de su sistema informático*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Paris, M.J. (2017) *Innovación y creación de valor comparativo (CVC): Romper con la lógica de ciertos mercados y pensar en el largo plazo*. (Repositorio) Universidad de Palermo. Facultad de Ciencias Económicas, 2017. <http://www.palermo.edu/economicas/mba/index.html>



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA

Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco