**NOMBRE DEL SUB-EVENTO**

**XII Conferencia “La Ingeniería Química: Desarrollo, potencialidades y sus retos**

**Título**

Metodología para los estudios de pre-factibilidad económica en las industrias químico-alimentarias.

*Title*

*Methodology for economic pre-feasibility studies in the chemical-alimentary industries.*

1. Laury Lorenzo Roche. CIGET VC, Cuba. E-mail: [laury@ciget.vcl.cu](mailto:laury@ciget.vcl.cu).
2. Ernesto Miguel Arce Guevara. CIGET VC, Cuba, E-mail: [emag@ciget.vcl.cu](mailto:emag@ciget.vcl.cu)
3. Nivys Feal Cuevas. CIGET VC, Cuba, E-mail: [nivys@ciget.vcl.cu](mailto:nivys@ciget.vcl.cu)
4. Miguel Angel Montiel Peña, Cuba, E-mail: [mmontiel@ciget.vcl.cu](mailto:mmontiel@ciget.vcl.cu)
5. Abdiel Echazabal Leal, Cuba, E-mail: [leal@nauta.cu](mailto:leal@nauta.cu)

**Resumen:**

Se expone una metodología y su validación para el proceder de una inversión en procesos tecnológicos químico-alimentario al, en el mismo se utilizó la gestión de información en función del desarrollo, se aplicaron métodos de Vigilancia Tecnológica para la presentación del Estudios de Factibilidad Técnico Económico (EFTE), de ambas inversiones. Permitiendo encauzar de forma ágil el levantamiento y procesamiento de información, del contexto, análisis de los Mercados, Estado de la Técnica correspondientes a la tecnología y al resultado esperados del proyecto, así como la identificación y evaluación de los riesgos correspondientes a la inversión. Con la implementación del mismo se logró elevar el conocimiento, definir posibles alternativas, proporcionando mayor precisión de los resultados a obtener por un producto de alto valor agregado para la provincia de Villa Clara y sustituir importaciones en el país, se establecieron de manera general algunos requisitos de calidad para las producciones. Los informes técnicos generados por el estudio forman parte del expediente de ambas inversiones quedando de esta manera validada su efectividad.

***Abstract***

A methodology and its validation for the proceeding of an investment in chemical-alimentary technological processes are exposed, in the same one the management of information in function of the development was used, Technological Vigilance methods were applied for the presentation of the Technical Economic Feasibility Studies (EFTE), of both investments. Allowing the agile handling and processing of information, the context, analysis of the Markets, State of Technology corresponding to the technology and the expected result of the project, as well as the identification and evaluation of the risks corresponding to the investment. With the implementation of the same was achieved to raise the knowledge, define possible alternatives, providing greater precision of the results to obtain a product of high added value for the province of Villa Clara and replace imports in the country, some requirements were generally established of quality for the productions. The technical reports generated by the study are part of the record of both investments, thus validating their effectiveness.

**Palabras Clave:** inversión, industria, tecnología, procedimiento, química, alimento.

***Keywords:*** *investment, industry, technology, procedure, chemistry, food*

**1. Introducción**

Una inversión es un proceso mediante el cual se gastan recursos humanos, materiales y financieros con el fin de obtener, después de un período de tiempo, algún tipo de beneficio. Pero un proceso inversionista es además un sistema de procesos, subsistemas, funciones y relaciones en el que se invierten los recursos anteriores para obtener algún tipo de beneficio después de un período de tiempo. De acuerdo al resultado que se espere obtener, las inversiones pueden ser de desarrollo social, económico, con fines militares (M.d., 2001).

Un aspecto primordial de la gestión de inversiones es establecer los niveles de tolerancia al riesgo, los objetivos, la estrategia, la asignación de activos, así como los límites de inversión y de riesgos. Estos aspectos se resumen en el Decreto 327 Reglamento del Proceso Inversionista (CM, 2014). Esto permite establecer programas y estrategias de diversificación a largo y corto plazo, lograr los indicadores de rentabilidad esperados, la elaboración de la cartera de proyectos y oportunidades, logros de liquidez, entre otros.

La investigación tiene como objetivo general establecer una metodología para la elaboración de estudios de factibilidad tecnológicos para proyectos de inversión, empleados en el “Proyecto de inversión de yogurt probiótico de Labiofam” y la línea de embotellado de la Empresa Cervecería Manacas.

Como objetivos específicos de la investigación se establecen los siguientes:

1. Establecer una metodología para el estudio de prefactibilidad de las inversiones.
2. Validar la metodología en dos industrias químico-alimentarias.

**2. Metodología**

Para aplicar de manera correcta el procedimiento propuesto en la Resolución No. 224/2014 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, resolución complementaria del Decreto 327 (CM, 2014) se tomaron en cuenta las siguientes Premisas Básicas:

* Tener claro cuál es el negocio o inversión.
* Qué producto(s), tecnologías o servicio(s) lo conforman.
* En qué consiste el negocio y la tecnología.
* Cómo se realiza el negocio.
* Cuánto vale el negocio y la tecnología.
* Cómo aprovechar los mecanismos e incentivos financieros.

Para el estudio se analizarán los productos, servicios o tecnología que conforman y cuál es el valor agregado por el conocimiento, costo de la tecnología, teniendo en cuenta los incentivos financieros como es el caso de la resolución del CITMA vinculada a la bonificación arancelaria de un 50% por la introducción de tecnologías dirigidas a sistemas de tratamientos de residuales y emisiones que disminuya el impacto al medio ambiente

Basados en las bases metodológicas para la elaboración de los estudios de factibilidad técnico Económica de las Inversiones Industriales (M.d., 2001) y Decreto 327 (CM, 2014), se establecieron para ambos casos las etapas y acciones que aparecen en siguiente figura:



Fuente: (Cuevas, 2017)

En todas las etapas de la metodología se tuvieron en cuenta aspecto relacionados con la economía ambiental, aspectos que no son recogidos en las metodologías anteriores mencionadas, dichos aspectos son relevantes para aplicación en futuros estudios de prefactibilidad pues aportan resultados que hoy en Cuba no se tienen en cuenta, dichos aspectos fueron recogidos en “La dirección de la economía ambiental en los proyectos de inversión” (Arce Guevara , Echazabal Leal , & Feal Cuevas , 2018).

**3. Resultados y discusión**

A partir del levantamiento de información realizado por las partes integrantes de los equipos de trabajo en ambas empresas se realizó una búsqueda preliminar de tema en los portales y Bases de Datos académicos y bases de datos pagadas por la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (En adelante OCPI), se efectuaron visitas in situ, se analizaron experiencias similares, resultados, etc.

Familiarizarse con tecnologías mediante visitas in situ, conferencias de expertos y Estados de la técnica.

En el caso del Proyecto yogurt probiótico de Labiofam se visitó una fábrica existente en Matanzas.

En cuanto la Cervecería Manacas se visitó la fábrica comprobándose las condiciones de infraestructura y tecnológicas existentes que justificara la necesidad de inversión.

Para los análisis de mercado se aplicaron técnicas de Vigilancia tecnológica, competitivas y comerciales documentándose en:

* El Informe tecnológico del Proyecto yogurt probiótico de Labiofam. (Cuevas, 2017)
* Diagnóstico Tecnológico de la Empresa Cervecería Antonio Díaz Santana (Mollineda, 2017)

Para definir los patrones y niveles de consumo a nivel mundial, se recopilaron los usos y beneficios que proporcionan los productos. En el análisis de estos temas se obtienen como resultados los aspectos positivos de los productos, los efectos sobre la salud, representando una oportunidad para introducir nuevas formas de preparación y presentación para motivar a poblaciones con bajos niveles de consumo.

Seguidamente se procedió a identificar las marcas comerciales más reconocidas en el mercado e investigar los sabores más demandados por países (en el caso de yogurt) y en el caso de la cerveza los niveles de alcohol, teniendo como premisa de que estos productos estarán destinados fundamentalmente a la red del turismo del país, Haciéndose preciso conocer los hábitos de consumo de los productos, las marcas más reconocidas y comercializadas a nivel mundial, y que en algunos casos serán los futuros competidores dentro del mercado nacional.

Para el Yogurt a producir se registró la marca *Paraíso* y en el caso de la Cerveza se propondría una nueva marca la cual en estos momentos está en fase de trámites de registros.

1. Análisis de las materias primas, calidad y logística.

Se plantearon como requisitos:

* El tiempo de duración a partir de su producción (vencimiento).
* La propuesta de sabores a comercializar y los tipos de cerveza que serían más atrayentes para el cliente objetivo
* Capacidad de envases
* Empaque

Estos últimos acompañados del diseño y la marca comercial cumpliendo lo establecido en la NC 108:2012 Norma General para el etiquetado de productos pre-envasados. (ONN, 2012)

El yogurt probiótico y la Cerveza se suministrarán respaldados por un Sistema Integrado de Gestión de Calidad e Inocuidad Alimentaria (NC ISO 9001:2015 y 22000:2005). Se controlarán las organolépticas, propiedades físico-químicas y microbiológicas, manteniendo el control del proceso de producción y de estandarización para obtener un producto final que cumple con las exigencias de las normas antes mencionadas.

Para el análisis de precio del producto a obtener, se estructuraron las ventas según las diferentes categorías de clientes, separados en 3 grupos:

Grupo 1: Entidades a las que se les vende el producto solo en CUP. A este grupo pertenecen los OACE, Clínicas y Hospitales, Institutos del sistema de salud y entidades propias del Grupo Empresarial LABIOFAM, este grupo concentra el 20 % del total de ventas.

Grupo 2: Es el que engloba aquellas entidades a las cuales se les vende el producto en ambas monedas, como promedio el 30 % en CUP y el 70 % en CUC. Se encuentran en este grupo una parte del sector hotelero y algunas compañías. En este grupo se encuentra el 30% del total de las ventas.

Grupo 3: Son aquellas entidades a las que se les vende el producto solo en CUC. Este grupo está integrado por las cadenas comerciales y una parte del sector hotelero. El volumen de ventas de este grupo es del 50% del total.

Análisis de la demanda: esta información fue realizada por la DIP Labiofam y tiene como objetivo estimar la demanda que se obtiene del producto yogurt probiótico, tipos de envases más solicitados por los clientes (Hoteles) y por supuesto por el consumidor (turistas), esta investigación permitió saber también cuáles son los productos competidores, las demandas por los turistas, precios, imagen, etc.

Cerveza

Se analizaron, tipos de envases, de empaque, cartón y retractilados, diseño del producto a lanzar (con y sin alcohol), formas de distribución, ubicación geográfica del mercado.

La cerveza sin alcohol estaría también destinada al sector de la población como mujeres que se encuentran lactando, jóvenes, etc.

1. Análisis y evaluación de las Tecnologías:

En las búsquedas de las diferentes tecnologías empleadas para la producción de yogurt se analizó la novedad de la inversión en cuanto:

El análisis del producto y de la novedad del mismo, revisando las tendencias de registro de patentes a nivel mundial profundizando en el Yogurt probiótico, el cual es novedoso para nuestro país.

Yogurt probiótico

El registro de patentes a partir del año 2006 (últimos 10 años) creció notablemente, siendo el año 2014 el año con el mayor pico en patentes, con un total de 104 registros.

1. Ciclo de vida

En análisis de la bibliografía actual se pudo constatar que según Boletín Tecnológico Alimentos funcionales con probióticos existen 5181 invenciones en 16 365 solicitudes de patente. Las primeras invenciones relacionadas con probióticos datan de 1978 y que hasta 1995 la tecnología se encontraba en etapa emergente con 64 invenciones en 347 solicitudes de patente. Desde entonces y hasta la fecha, la tecnología se encuentra en etapa de crecimiento con 4529 invenciones y 15 441 solicitudes, caracterizada por un alto número de competidores y desarrollo de invenciones.

En la OCPI se determinaron los Países líderes en el registro de patentes para este producto.

Se encontró que China es el país líder, pues cuenta con 1875 invenciones en 2040 solicitudes de patente, seguido por Estados Unidos con 975 invenciones en 5399 solicitudes, Rusia con 391 invenciones en 448 solicitudes, Suiza con 315 invenciones en 2761 solicitudes y Corea del Sur con 256 invenciones en 340 solicitudes. En cuanto a los países latinoamericanos encontramos a Brasil con 32 invenciones en 48 solicitudes, México con 24 invenciones en 82 solicitudes, Panamá con ocho invenciones en 86 solicitudes, Chile con siete invenciones en 19 solicitudes, Argentina con cinco invenciones en 21 solicitudes, Colombia con tres invenciones en tres solicitudes, Venezuela con una invención en ocho solicitudes y Cuba con una invención en una solicitud.

1. Análisis de las tendencias de los productos probióticos.

En el boletín antes mencionado se establecen cuatro tendencias tecnológicas relacionadas con probióticos. Encontrándose que la tendencia de alimentos funcionales es la que cuenta con mayor actividad inventiva con 849 invenciones en 5456 solicitudes de patente, seguida por preparaciones medicinales con 634 invenciones en 3619 solicitudes, alimentos para animales con 488 invenciones en 2944 solicitudes y, por último, cosméticos con 296 invenciones en 1647 solicitudes.

Análisis de la tecnología de proceso:

Se analiza los tipos de tecnologías:

* Fermentación en los envases.
* Fermentación discontinua en tanques.
* Fermentación continua

Se expone cual es el proceso a utilizar por la DIP Labiofam de Villa Clara para lograr un producto de mayor calidad, espeso, y más seguro biológicamente, pues los otros tipos de fermentación son más utilizados en fabricación de yogurts batidos, para lograr yogurts coagulados, o se hace necesario añadir a la leche agentes estabilizadores, lo cual es uno de los aspectos negativos para el sector de mercado previsto.

Cerveza

La cerveza es un producto con demanda en constante crecimiento a nivel mundial y el cual las empresas productoras tienen que establecer compromiso de responsabilidad social ya que la misma es un producto adictivo y el abuso de su consumo puede ocasionar daños sociales y a la salud del consumidor, por lo que cuando este producto contiene alcohol su venta es prohibida para menores de edad. En respuesta a esto ha surgido la cerveza sin alcohol, la cual ha logrado ubicarse en determinados sectores de mercado.

1. Análisis de la tecnología de proceso

Como es conocido el yogurt necesita desde su fabricación condiciones de temperaturas adecuadas para su proceso y conservación Se realizó un análisis de la tecnología de refrigeración y dependiendo del sistema de incubación. Posteriormente se consideró la tecnología de generación de frío: Se procedió analizar los refrigerantes ecológicos y los propuestos por los diferentes proveedores de estas tecnologías, excluyendo aquellos que necesitan determinados lubricantes sintéticos, altos precios, etc.

También se vieron las tecnologías de generación de vapor, de abastecimiento de agua, energía, etc.

Para el caso de la cerveza se estudiaron las diferentes formas de envasado de cervezas utilizados en el mundo en la actualidad, ventajas y desventajas desde el punto de vista logístico, de distribución, ambientales y operativos.

1. Clasificación, novedades y tendencia en las tecnologías de:

Elaboración de yogurt y envasado de cerveza.

Se identificaron y analizaron varias tecnologías, así como su novedad en el mercado, brindándoles las reseñas a los inversionistas de ambos proyectos para la toma de decisiones, según tecnología más conveniente para su proceso productivo.

1. Análisis de la tecnología de los equipos para:

Producto Yogurt probiótico:

Para la selección del equipamiento se analizaron ofertas de tres posibles proveedores, de los cuales no se identificarán por ética y confidencialidad del proceso en esta etapa, por lo que los nombraremos: proveedor A, proveedor B y proveedor C, los cuales participaron en la licitación, para la fábrica ubicada en la provincia Habana el Consejo Técnico Asesor del Grupo Empresarial Labiofam, acordó optar por la oferta presentada por proveedor A.

Proveedor A es una empresa de importación y exportación, basada en 30 años de experiencia en la transferencia de tecnología en los campos de la química, farmacéutica, alimentaria. Tras 40 años al servicio de Cuba, la empresa continúa dando muestras de ser líder en calidad y precio en sectores heterogéneos como el farmacéutico, agrícola, industrial, y sobre todo el alimenticio.

Proveedor B es un líder mundial en el suministro de instalaciones y maquinarias de proceso para la industria alimentaria, basada en un elevado nivel de ingeniería y la constante búsqueda de prestaciones de calidad. Las tecnologías propuestas se basan sobre valores de excelencia en términos de calidad, provechos y durabilidad con un único objetivo: representar la mejor solución para las necesidades del Cliente.

Proveedor C (Sociedad de Ingeniería y Servicio): Solo se cuenta con la información suministrada por sus representantes en Cuba. No cuenta con un sitio web en internet ni de su casa matriz en el país de origen, ni de su filial en la Habana. Son una comercializadora de equipos de alta tecnología especialmente tienen experiencia comprobada en el mundo de los envases y el embalaje. Presentan licencia de comercialización de las mejores empresas productoras de equipos emplazadas en el país de origen.

Producto Cerveza.

Se realizó la identificación de los principales proveedores de tecnología a nivel mundial como son:

Klöckner Holstein Seitz, S.A.

Krones Ibérica, S.A.

Llandaluce

Materiales y Componentes para Transportadores, S.A.

SIDEL. ( Sidel Ibérica, S.L. Sociedad Unipersonal)

NATE CHOTĚBOŘ (registrada en Cuba)

Se estudiaron, se contactó con los proveedores “más asequibles” y se solicitaron ofertas según capacidad demandada por la fábrica.

Identificación y evaluación de riesgos.

1. Riesgos del proyecto.

Riesgos políticos y estratégicos: Como riesgo estratégico a tener en cuenta esta dada, en la materia prima la cual es necesario trazar plan de riesgo para la garantía de la estabilidad del suministro de la misma, depende de las relaciones política y económica de Cuba con él o los Riesgos de tecnología y operaciones:

El yogurt es un producto que en el mercado corre riesgos que afectan su venta, según reporte: “Los productos lácteos que se almacenan a temperatura ambiente presentan un crecimiento de 9,7% en 2012, concentran el 39% del consumo global de leches saborizadas, y se espera que aumente a 49% para el año 2015. En cambio, los productos lácteos que requieren ser almacenados en frío, presentan un crecimiento 5 veces menor que los primeros, de 1,9%. Además, concentran un 32% del consumo global, y se espera que disminuya a 27% hacia el 2015.” (Quezada, 2014).

Para ambos productos analizados en este artículo, desde el punto de vista tecnológico se encuentra el sistema automatizado, que varían mucho su horizonte temporal, tanto en la vida física, comercial y tecnológica del hardware, software y elementos electrónicos.

Riesgos Ambientales.

En este aspecto se valoró la generación de residuos sólidos en las industrias láctea y cervecera, se circunscribe generalmente a los desechos de envases y embalajes, tales como nylon, cartón, plástico, vidrios, etc. los que serán comercializados. El problema es más importante para el consumidor final, que es el que dispone de los envases. Es de aclarar que, en cuanto al vidrio en la actualidad por paralización de la Industria del vidrio en Cuba, este no se está reciclando, aunque se encuentra en los Proyectos de inversiones para la zona especial del Mariel.

En ambos casos se plantearon las aguas residuales generadas se pueden en función de dos focos de generación: procesos y limpieza. Los PH extremos de los residuales de la limpieza y operación, Pérdidas de orgánico (DBO y DQO), aceites y grasas, sólidos fermentos, etc. La generación de residuos sólidos consistentes en restos de envases y embalajes, tales como nylon, cartón, plástico, vidrios, etc. los que serán comercializados. El problema es más importante para el consumidor final, que es el que dispone de los envases. Es de aclarar que, en cuanto al vidrio en la actualidad por paralización de la Industria del vidrio en Cuba, este no se está reciclando, aunque se encuentra en los Proyectos de inversiones para la zona especial del Mariel.

Riesgos Biológicos.

Se realizaron análisis para el yogurt, pese a las mejoras tecnológicas introducidas, constituye un derivado lácteo que en la actualidad siguen siendo causa de brotes de toxiinfecciones alimentarias (TIA), aunque en una proporción muy baja en comparación a otros alimentos.

En el caso de la cerveza es de tener en cuenta que un incorrecto lavado de envase, tapado y pasteurizado puede causar crecimiento de microorganismos en el producto y la perdida de la inocuidad del mismo.

Riesgos Económicos.

Se analizó la sensibilidad de los insumos y materias primas a la variación de los precios del mercado afectando los costos de producción. Crisis de la Industria láctea, de la producción ganadera cubana, Periodo de vida del producto (1 mes). Esto se debe a la corta duración del producto por ser natural. Entre otros riesgos.

Para la cerveza se analizó la necesidad de importación de los envases y materias primas para estos, así como el análisis de la compra de los envases conformados o a fabricar en el país, dejándose la toma de decisión en este caso para CTA del Grupo con la participación de la empresa y la importadora, países proveedores, entre otros riesgos que no se mencionaran aquí.

**4. Conclusiones**

La metodología que se propuso garantizó y suministró las herramientas necesarias a la DIP Labiofam Villa Clara y a la Empresa Cervecería Antonio Díaz Santana para la ejecución exitosa de los procesos de evaluación, selección, transferencia, asimilación y explotación de la tecnología, logrando seleccionar aquellas que mejor cumplan integralmente con los requerimientos exigidos, respondiendo a su sostenibilidad y aprovechamiento de las capacidades científico-tecnológicas disponibles en el país, quedando validado de esta manera el procedimiento que se propuso.

**5.** **Referencias**

1. Arce Guevara, E. M., Echazabal Leal, A., & Feal Cuevas, N. (2018). La dirección de la economía ambiental en los proyectos de inversión.
2. CM. (2014). Decreto 327 Reglamento para el proceso Inversionista. Cuba: Gaceta Oficial de la República de Cuba.
3. Cuevas, N. F. (2017). Estudio de prefactibilidad del yogourt probiótico para Labiofam. Santa Clara: Fórum de Ciencia y Técnica CIGET.
4. M.d. (2001). Bases Metodológicas para la elaboración de los estudios de factibilidad técnico-económica de las inversiones industriales.
5. Mollineda, L. (2017). Diagnóstico tecnológico de la Empresa Cervecería Manacas. Santo Domingo: Forum de Ciencia y Técnica Cervecería Manacas.
6. ONN. (2005). Sistema de Gestion de Inocuidad Alimentaria. La Habana: ONN.
7. ONN. (2012). NC 108:2012 Norma General apra el etiquetado de los productos preenvasados. La Habana: ONN, Cuban National Bureau of Standars.
8. ONN. (2015). Sistema de Gestion de la Calidad. La Habana: ONN.