

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MODELO PARA LOGRAR EMPRESAS SUSTENTABLES, DIRIGIDO A LAS MIPyMES DE QUESOS Y DULCES DE LECHE EN LA REGIÓN ALTOS NORTE DE JALISCO

García-Azpeitia, Lilia; Contreras Becerra, José David; Gómez Márquez, Clara Alicia; Vicente Torres, Jesús Alberto

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MODELO PARA LOGRAR EMPRESAS SUSTENTABLES, DIRIGIDO A LAS MIPyMES DE QUESOS Y DULCES DE LECHE EN LA REGIÓN ALTOS NORTE DE JALISCO

Ra Ximhai, vol. 14, núm. Esp.3, 2018

Universidad Autónoma Indígena de México, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46158064005>

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MODELO PARA LOGRAR EMPRESAS SUSTENTABLES, DIRIGIDO A LAS MIPyMES DE QUESOS Y DULCES DE LECHE EN LA REGIÓN ALTOS NORTE DE JALISCO

Lilia García-Azpeitia SÍNTESIS CURRICULAR
itslm2014@outlook.com

Tecnológico Nacional de México , México

José David Contreras Becerra SÍNTESIS CURRICULAR
meipe_josedavid@hotmail.com

Tecnológico Nacional de México, México

Clara Alicia Gómez Márquez SÍNTESIS CURRICULAR
cagm19@hotmail.com

Tecnológico Nacional de México, México

Jesús Alberto Vicente Torres SÍNTESIS CURRICULAR
Tecnológico Nacional de México, México

Ra Ximhai, vol. 14, núm. Esp.3, 2018

Universidad Autónoma Indígena de
México, México

Recepción: 01 Marzo 2018

Aprobación: 01 Junio 2018

Redalyc: [https://www.redalyc.org/
articulo.oa?id=46158064005](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46158064005)

Resumen: El proyecto se estructuró en cuatro etapas, siendo el objetivo general de la investigación: desarrollar, gestionar e implementar un modelo para lograr empresas sustentables económica-social y ambientalmente, a través del diagnóstico, análisis de la problemática, generación de programas de solución e implementación, dirigido a las MIPyMES de quesos y dulces de leche (jamoncillo) en la región Altos Norte. La duración del proyecto fue de dos años, la primera etapa tuvo- como objetivo “Gestionar y adecuar el modelo de innovación para lograr empresas competitivas de bajo impacto ambiental”. Se recabó información de los aspectos económicos y administrativos de las MIPyMES de lácteos de la región en estudio, en los tres niveles de gobierno. Se revisaron las normas en organismos federales y estatales, SSA, STPS, SEMARNAT, SEMADET, SE y SHCP. Se consideró la clasificación de las empresas de acuerdo a los criterios de la Secretaría de Economía. Se elaboraron los instrumentos para la gestión del modelo de innovación tecnológica (incluyendo la presentación, concientización y capacitación inicial) para las empresas de estudio. En la segunda etapa, se realizó el diagnóstico integral de las empresas, el análisis de la problemática bajo un enfoque sistémico; considerando todas las áreas y procesos. En la tercera etapa se desarrollaron y adecuaron los programas considerando los posibles cambios tecnológicos y de infraestructura, priorizando las mejoras organizacionales y administrativas que no representaban inversión económica fuerte. Finalmente, en la cuarta etapa se realizó la implementación y evaluación de resultados en dos empresas durante cuatro meses abarcando todas las áreas estratégicas en cada tipo de empresa y considerando el contexto regional y nacional para las empresas. Se estructuró un modelo sistémico que al implementarse en MIPyMES de dulces de leche y quesos puede modificar su competitividad y la sustentabilidad.

Palabras clave: MIPyMES (Micro, Pequeñas y Medianas Empresas), productos de leche, confitería, sustentabilidad, competitividad.

Abstract: The project was structured in four stages, the general research objective being: to develop, manage and implement a model to achieve economically, socially and

environmentally sustainable companies, through diagnosis, problem analysis, generation of solutions and implementation programs, addressed to the cheese and milk sweets Micro, Small and Middle Enterprises (MSME) of the Jalisco Northern Highlands region. The project execution time was two years; the first stage's objective was "Managing and adapting the innovation model to achieve competitive companies with low environmental impact". Information was collected on the economic and administrative aspects of the dairy MSMEs of the region under study, in the three levels of government. The standards were reviewed in state and federal agencies, SSA, STPS, SEMARNAT, SEMADET, SE and SHCP. The companies' classification was considered according to the standards of the "Ministry of Economy" (SE). The instruments for the management of the technological innovation model (including the presentation, awareness and initial training) for the study companies were elaborated. In the second stage, the comprehensive diagnosis of the companies and the analysis of the problems under a systemic approach were carried out, considering all areas and processes. In the third stage, the programs were developed and adapted considering the possible technology and infrastructure changes, prioritizing the organizational and administrative improvements that did not require a high economic investment. Finally, in the fourth stage the implementation and evaluation of results were made in two companies during four months, covering all the strategic areas in each type of company and considering the regional and national context for the companies. A systemic model was structured, that when implemented in MSME of milk sweets and cheese can modify their competitiveness and sustainability.

Keywords: MSME (Micro, Small and Medium Enterprises), dairy products, confectionery, sustainability, competitiveness.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Secretaría de Economía, el desarrollo regional tiene características y estructuras económicas y sociales diferentes, las políticas de desarrollo regional suelen implementarse a escala nacional, pero deben considerarse las regiones del país. Una parte importante es que desde las ingenierías y otras disciplinas académicas se trabaje en las mejoras que fortalezcan las MIPyMES regionales con la finalidad de que el desarrollo permita abordar problemas que aquejan a los municipios de México como la pobreza, el desempleo y el subempleo.

Es necesario fortalecer la competitividad de las MIPyMES, desarrollar, adaptar, integrar y sobre todo aplicar la gestión ambiental cuidando los aspectos de la calidad, así como tecnologías referentes a procesos estandarizados y su control. Establecer parámetros de calidad y desarrollar las cadenas agroalimentarias bajo el cumplimiento de normas ambientales y regulaciones nacionales e internacionales, con la finalidad de desarrollar empresas sustentables en los tres componentes social, ambiental y económico.

Este proyecto de investigación se sitúa dentro del cuerpo académico en formación "Estandarización e innovación agroindustrial sustentable", con un enfoque multidisciplinario y sistemático de la problemática regional, con la finalidad de fortalecer las MIPyMES locales pero aplicable a otras empresas del mismo tipo.

De acuerdo a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico en lo referente a la competitividad e innovación, se considera que los impactos de la innovación sobre los resultados de las empresas van desde los efectos sobre las ventas y la cuota de mercado a la mejora de

la productividad y la eficiencia; una empresa puede hacer numerosos cambios en sus métodos de trabajo, ya sea en el uso de los factores de la producción y en los tipos de productos para mejorar la productividad; se definen cuatro tipos de innovaciones: innovaciones de productos, innovaciones de proceso, innovaciones organizativas e innovaciones de mercadotecnia (OCDE, 2005).

Por otra parte la innovación sustentable no se limita a la conservación del medio ambiente, sino a todos aquellos aspectos que afectan las maneras de producción, como serían la mejora de las condiciones de los trabajadores, las mejoras de los sistemas de diseño industrial, la relación con los clientes y la institucionalización del aparato productivo (Rovira y Cols., 2014). Además en la actualidad las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) deben considerar la ecoeficiencia de sus procesos como un paso clave para la competitividad de las mismas, teniendo resultados positivos y satisfactorios para las empresas siendo amables con el medio ambiente, entonces referente a lo anterior se puede decir que la competitividad y realce de una empresa ahora comienza con la capacidad de proteger el medio ambiente así como los resultados y beneficios que se obtendrán del mismo.

Esto es importante ya que todo proceso industrial está caracterizado por el uso de insumos, materia prima, agua, energía y energéticos, que sometidos a una transformación, dan lugar a productos, subproductos y residuos cuya determinación puede realizarse por un balance de masa en el que se cuantifican las entradas y salidas del proceso de transformación, determinando la eficiencia del proceso y precisamente los desechos. Estos pueden estar en forma de sólidos, lodos, líquidos o gases; para prevenir o reducir la generación de desechos, se debe de examinar cada operación en el contexto global del proceso, a fin de identificar su origen y cantidad, los operativos inherentes y las posibles soluciones y mejoras (CPML, 2004).

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial propone diez aspectos que debe cumplir una Industria Verde: 1) Uso eficiente de recursos: materiales, energía y agua; 2) Reducción de residuos y emisiones; 3) Manejo responsable y seguro de químicos; 4) Substitución de combustibles fósiles por energías renovables; 5) Rediseño de productos y procesos; 6) Reducir, reusar y reciclar (3R); 7) Tecnologías y equipos para el control de la contaminación; 8) Tecnologías eficientes y energías renovables; 9) Gestión de residuos y disposición final; 10) Servicios de consultoría y análisis medioambiental (ONUDI, 2008).

De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de la Organización de las Naciones Unidas, las empresas tienen varios caminos posibles para el desarrollo sostenible: 1) La responsabilidad social y ambiental; 2) Ecoeficiencia; 3) Producción más limpia, tecnológica y reciclaje; 4) Los sistemas de gestión (ISO 14000, análisis de ciclo de vida, contabilidad ambiental); 5) Pacto global y GRI (CEPAL, 2018).

Se elaboró un pre-diagnóstico en las empresas que elaboran quesos y dulces de leche en Lagos de Moreno, Jalisco; evaluación que arrojó interesantes resultados, evidenciando falta de competitividad, deficiencias

en todas las áreas y un impacto ambiental negativo. Las MIPyMES de acuerdo a este estudio impactan negativamente el medio ambiente, al no tratar sus aguas residuales, al no manejar adecuadamente sus residuos, al hacer un uso ineficiente de energía y energéticos, uso ineficiente de materias primas, insumos y sustancias químicas, y al tener procesos no estandarizados. El mayor impacto ambiental se sitúa en el proceso debido al uso ineficiente de energía eléctrica, de energéticos por el encendido de equipo cuando no se utiliza, al manejo inadecuado de materias primas e insumos que representa un desperdicio, causando impacto ambiental pero también una pérdida económica para la empresa.

Este impacto se debe también a la falta de mantenimiento de instalaciones y equipo que representa pérdidas, a la falta de buenas prácticas de manufactura y falta de herramientas técnicas de ingeniería y administración que disminuyan los desperdicios, a la falta de programas de seguridad e higiene, de asignación de puestos y funciones, entre otros aspectos que propician un uso ineficiente de recursos, y considerables pérdidas económicas para las empresas.

Este proyecto tuvo la finalidad de desarrollar, gestionar e implementar un modelo para la innovación para lograr empresas competitivas de bajo impacto ambiental, mediante el diagnóstico, análisis de la problemática, generación de programas de solución e implementación, dirigido a las MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte.

Al finalizar el proyecto se aplicó el modelo a través del cual en el desarrollo de empresas competitivas de bajo impacto ambiental, con la finalidad de hacer eficaz el uso de materiales y que se implementen procesos ecoeficientes que a su vez disminuyan los costos de fabricación. De manera general se consideró que tanto la empresa como sus productos sean amigables con el medio ambiente; al considerar que el realizar prácticas ambientales, al desarrollar procesos, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad y satisfactorio al cliente se puede disminuir el impacto al medio ambiente y disminución de recursos.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

El objetivo general de éste proyecto fue “Desarrollar, gestionar e implementar un ecosistema de innovación para lograr empresas competitivas de bajo impacto ambiental, mediante el diagnóstico, análisis de la problemática, generación de programas de solución e implementación, dirigido a las MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte”. Inicialmente se estructuró un modelo para implementarse en MIPyMES de manufactura de derivados lácteos, considerando la problemática específica conjuntando estrategias multidisciplinarias desde las ingenierías: Industrial, de Alimentos, de Sistemas y de Gestión empresarial, pero bajo un enfoque sistemático considerando los factores para que las empresas mejoren en indicadores de competitividad y disminuyan su impacto ambiental.

En la primera etapa se realizó la gestión del modelo, actualización de parámetros y reconocimiento del contexto en el que se desenvuelven

estas empresas, se recabó la información de los aspectos económicos, ambientales y administrativos de las MIPyMES de lácteos en la región Altos Norte, en los tres niveles de gobierno; considerando la normativa mexicana de la SSA, STPS, SEMARNAT, SEMADET, SE, SHCP se catalogaron a las empresas de acuerdo a los criterios de la Secretaría de Economía, por ser el parámetro aplicado en los lineamientos legales y convocatorias gubernamentales, además se realizó una búsqueda de datos de plataformas tecnológicas en México así como de ecosistemas de innovación aplicables a otros sectores manufactureros, con la finalidad de analizar los factores a considerar como parte del desarrollo de las empresas; se realizó el diseño de los procedimientos e instrumentos para la recolección de datos generales y de competitividad para los dos tipos de empresas, con la finalidad de estandarizar el diagnóstico.

En la segunda etapa, se realizó el diagnóstico integral y análisis de problemática ambiental de cinco empresas (tres MIPyMES de dulces de leche y dos productoras de queso), considerando todas las áreas (administrativa, producción, mantenimiento, logística y ventas) y procesos para los dos tipos de empresas; analizando físicamente las instalaciones para hacer la toma de datos, se tomaron fotografías y se entrevistaron a los trabajadores y responsables administrativos para detectar todas las áreas de oportunidad y contrastar resultados con el pre-diagnóstico realizado. Se tomó una muestra representativa de las empresas en estudio, considerando que son 14 las que se encuentran establecidas y registradas en el municipio de Lagos de Moreno: para la toma de datos se utilizaron los instrumentos desarrollados en la etapa uno, con la finalidad de tener un orden y seguimiento metodológico en el diagnóstico y que se tuviese al final de esta etapa, información similar de las empresas muestreadas, para realizar la comparativa y el análisis de datos.

Para el diagnóstico se consideraron diferentes áreas (Cuadro 1): primero la parte organizacional de la empresa, la parte de seguridad e higiene del trabajo, el manejo de materia prima, la estandarización de su proceso, el manejo de producto terminado dentro de la planta, el cumplimiento de las buenas prácticas de fabricación, las estrategias de mantenimiento de equipo, se consideró el uso de herramientas informáticas, y de igual manera la parte administrativa y financiera; en la parte ambiental se consideraron diversos aspectos que permitieran evaluar las áreas de la empresa.

Cuadro 1.
Rubros diagnosticados en los tipos de empresas

Generalidades de la empresa	Actividad principal, organización, historia, productos elaborados y tecnología utilizada
Cumplimiento de norma mexicana	Diagnóstico conforme a la norma NOM-251-SSA1-2010, NOM-001 y 002 STPS.
Entorno de la empresa	Factores exógenos que influyen en su competitividad y desempeño. Volumen de producción y generación de rentabilidad
Capacidad interna de la empresa	Evaluación de su nivel de gestión ambiental
Cuantificación de energía eléctrica y energéticos	Analisis de registro del gasto de cada recurso durante un año para tener un promedio en cada empresa. Se hará un balance de líneas y una investigación y determinación del gasto en cada equipo. Los residuos se clasificarán y cuantificará de acuerdo a la Norma 007-2008 de la SEMADES; si hay generación de residuos sólidos de manejo especial, hacer también el registro correspondiente para dar confinamiento a dicho residuo.
Clasificación y cuantificación de residuos sólidos	Evaluación en todas las áreas de la empresa, el manejo que se hace y como desechan los restos, los recipientes que las contienen y que medidas de resguardo aplican para disminuir el impacto ambiental incluyendo el riesgo para el trabajador.
Registro de las sustancias químicas	Muestreo y análisis por laboratorio certificado.
Evaluación de las aguas residuales	

Elaboración propia

Al final de esta etapa, se adecuó el modelo diseñado inicialmente y se reestructuraron los programas a implementar: Plan para la implementación de aspectos de seguridad e higiene; gestión ambiental: incluido el plan de manejo de residuos sólidos conforme a la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, los procedimientos para la disminución de contaminantes en las aguas residuales, conforme a la norma Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996; plan de uso eficiente de agua potable, energía eléctrica y energéticos; buenas prácticas de fabricación; plan para la disminución de desperdicios en área de proceso del producto principal; mejoras financieras y administrativas; plan de manejo de materia prima; plan de manejo de producto terminado; plan organizacional de la empresa y las herramientas informáticas para la mejora de los procesos.

Se diseñó e implementó el plan de capacitación del personal para la normalización con base a la NOM 251 SSA-2009, considerando las condiciones en las que se realiza el trabajo en las áreas de producción de los productos en estudio, desde recepción de materia prima (leche) hasta elaboración de producto terminado y envasado, enfocándose en la capacitación, la habilidad de cada operario, así como el registro de las operaciones; el diseño del plan de capacitación se realizó de acuerdo a las

necesidades de las empresas y de los procesos en estudio, las capacitaciones se realizaron de acuerdo al plan de producción para no interferir con los días de elaboración.

La implementación se realizó durante cuatro meses considerando una empresa de cada tipo: una de dulces de leche (jamoncillo) y otra de quesos, con 40 y 16 empleados, respectivamente; los programas implementados se adecuaron de acuerdo a las características de las empresas, considerando en producción solo el proceso principal, con la finalidad de dar cumplimiento a la implementación de las áreas estratégicas seleccionadas; metodológicamente hubo sólo una diferencia, en la primera empresa no se implementó un plan organizacional, en la segunda empresa (de quesos) se inició la implementación con la capacitación y concientización de la importancia del capital humano y del plan organizacional.

Para normalizar el proceso de producción para el producto de mayor fabricación en cada tipo de empresas se realizó el registro de las operaciones, la maquinaria, las herramientas y el tiempo de cada una de ellas y se adjuntó material visual para poder distinguir y ubicar la maquinaria involucrada. Con el análisis de los procesos se obtuvo además los errores en el proceso, se realizaron los diagramas de causa-efecto (Romero y Cols., 2010) para mostrar los de mayor frecuencia y realizar las mejoras considerando estos datos. Con el conocimiento de cómo se realiza cada una de las operaciones involucradas en los procesos en ambas empresas, se procedió a la elaboración de las instrucciones de trabajo de cada una de las operaciones en los procesos principales.

Se elaboraron las instrucciones de operación de maquinaria en donde de manera clara se muestra como se debe de operar la maquinaria a la cual se está refiriendo, considerando las características de los operarios, se elaboraron manuales de los procesos (para cada una de las empresas). Una parte importante de la normalización fue el balance de masa que se utiliza para realizar el análisis de las entradas y salidas de un proceso como parte de un estudio ambiental, obteniéndose además la eficiencia general de la línea de producción en estudio (Muñoz y Cols, 2013). La determinación de la tolerancia en gramos para los productos terminados, se hizo con base en lo contenido en la tabla 1 de la Norma Mexicana Nmx-002-SCFI-2011, realizándose el análisis estadístico a un nivel de confianza de 95%.

Parte fundamental fue la implementación el desarrollo de la estrategia de diseño organizacional, para permitir cambiar la mentalidad del personal administrativo y operativo y facilitar la implementación de los programas, esta metodología se realizó bajo un enfoque mixto, involucrándose métodos como el cuasi-experimental (White y Sabarwal, 2014) para el trabajo de concientización y formación del capital humano; el de la observación, el analítico sintético y el de campo.

La propuesta generada para las empresas de quesos y dulces de leche fue acorde a lo obtenido en el análisis del diagnóstico, se realizó la arquitectura del sistema, así como la programación del mismo en Visual Studio C#. Se generó el manual de procedimientos del sistema informático para las dos empresas, donde se describen los procesos que deberán llevarse

a cabo para la funcionalidad exitosa del sistema, en él, se describen los cinco módulos que conforman al software (almacén de materia prima, almacén de producto terminado, mantenimiento, operaciones diarias y producción), así como la manera en que el usuario responsable del área, deberá hacer uso correcto del módulo correspondiente y con base en ello obtener los resultados esperados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto tuvo una duración de dos años, en donde el modelo propuesto tuvo la finalidad principal de desarrollar procesos amigables con el medio ambiente, el modelo propuesto es una alternativa para que las MIPYMES regionales adquieran estrategias de desarrollo competitivo amigable con el medio ambiente permitiendo el logro de una infraestructura industrial verde, el cual incluyó cuatro áreas estratégicas (Figura 1).

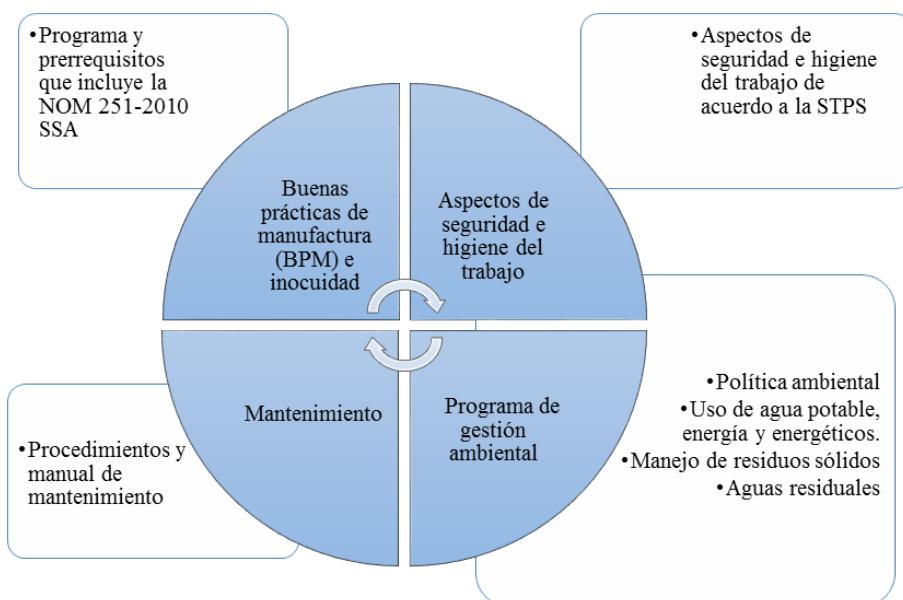


Figura 1.
Modelo para el desarrollo de MIPyMES más amigables con el medio ambiente
Elaboración propia

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2011), dicta la necesidad de contar con métodos de producción sostenibles y de hacer un uso más eficiente de los recursos, desarrollando una industria verde.

Dentro de la segunda etapa (diagnóstico) para el análisis de la estandarización de los procesos se consideraron los métodos de trabajo, el uso de maquinaria, uso de equipo, el análisis de aspectos de Buenas Prácticas de Manejo de alimentos (BPM) y la estandarización del personal operativo (Nom 251, 2009); se encontraron procesos de producción y métodos inefficientes, falta de estrategias que permitieran a las empresas en estudio desarrollarse competitiva y sustentablemente. Respecto a las BPM las cinco empresas en estudio se encontraron entre 27.5 y 52.3% de cumplimiento, solo una tuvo una evaluación que superó el 50% de

cumplimiento respecto a los criterios analizados (Figura 2), empresa que exporta uno de sus productos a Estados Unidos de América, lo que le ha obligado a implementar mejoras para el cumplimiento de estos criterios.

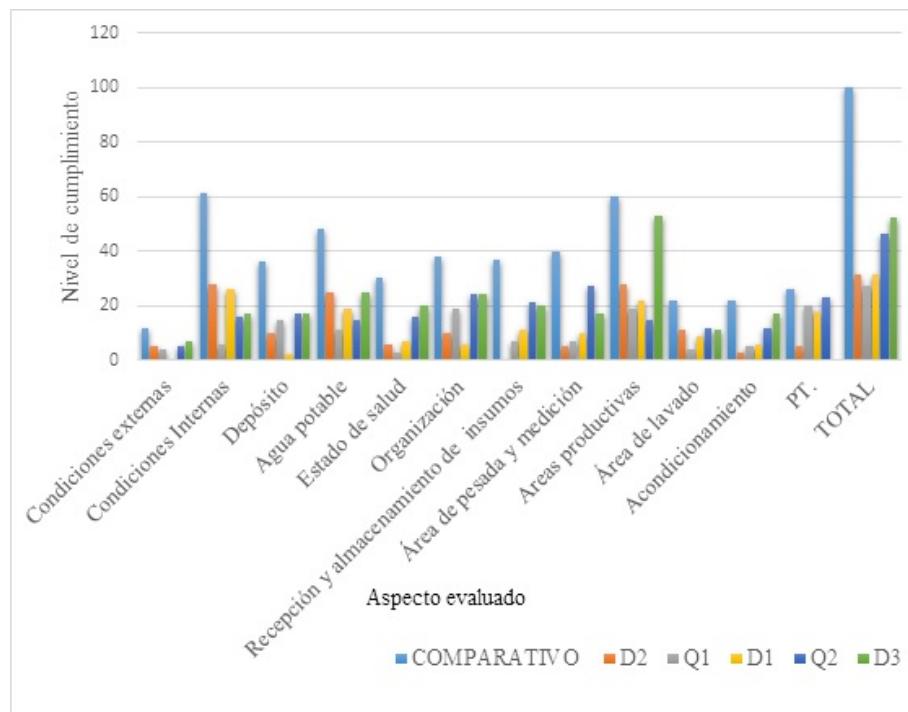


Figura 2.
Diagnóstico de los procesos y BPM en las empresas
Elaboración propia

En el aspecto de seguridad e higiene del trabajo se evaluaron cinco criterios: cumplimiento del encargado, cumplimiento de la seguridad en sus instalaciones, cumplimiento en los aspectos de un ambiente laboral saludable, cumplimiento en la organización para la seguridad y salud ocupacional y cumplimiento en implementación y seguimiento de procedimientos específicos. Resultando que las dos empresas de quesos alcanzaron solo un 18% del cumplimiento de los criterios antes mencionados, mientras que las empresas de dulces de leche fueron de 12, 41 y 29 por ciento del cumplimiento en criterios de salud y seguridad laboral. Resaltando como uno de los criterios evaluados, la seguridad de las instalaciones que fluctuó entre 20 y 60%.

En lo referente a la gestión ambiental se evaluaron cuatro aspectos: política ambiental, estructuras para el uso eficiente de agua potable, uso eficiente de energía y energético, y contaminantes en las aguas residuales conforme a las normas oficiales mexicanas y manejo de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP) de acuerdo a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Nom.161, 2011) (Figura 3). Ninguna de las empresas tenía una política ambiental, y sólo dos empresas tuvieron un 10% en la implementación de estrategias para el uso eficiente de agua potable. En cuanto a los procedimientos para el uso eficiente de energía y energéticos, en tres de las empresas evaluadas tuvieron un porcentaje mínimo, sólo una obtuvo el 20%

en el cumplimiento. En cuanto a estrategias para la disminución de contaminantes en aguas residuales- sólo en dos de ellas se alcanzó un 10% y para el plan de manejo de residuos sólidos el porcentaje de cumplimiento fue de entre 5 y

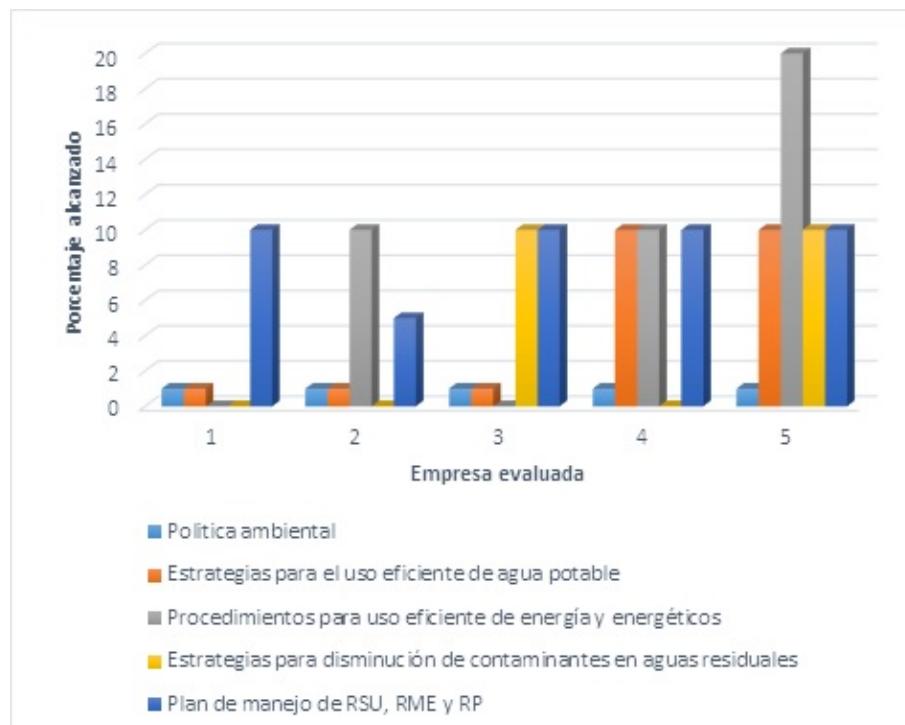


Figura 3.

Resultados de la evaluación y gestión ambiental en las cinco empresas diagnosticadas

Elaboración propia

De manera global las MIPyMES analizadas tuvieron un porcentaje de cumplimiento de entre 10 y 45% en la gestión ambiental, resultando una nula o escasa gestión ambiental y por tanto son empresas no sustentables ambientalmente. Lejos de aspirar a certificarse como empresas limpias ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, requerían de mejoras o herramientas básicas que permitan disminuir su daño al ambiente y alcanzar niveles mayores en los aspectos de competitividad, lo que traería beneficios para la disminución de gasto de recursos.

El mayor daño ambiental de las MIPyMES diagnosticadas está presente en el proceso, debido al uso ineficiente de energía eléctrica y energética por el encendido de equipo cuando no se utiliza; por el uso inadecuado de materias primas e insumos que representan desperdicio, causando un posible daño ambiental, pero también pérdidas económicas para la empresa. También carecían de programas de mantenimiento en sus instalaciones, en la maquinaria y equipo de trabajo; que permitieran un adecuado uso de recursos y disminuir los desperdicios en tiempo, en recurso humano, en insumos y producto terminado.

El proceso de manufactura de queso consta de nueve etapas que son: recepción de materia prima, mezclado, tratamiento térmico, reposo, moldeado, envasado y empaquetado, y finalmente transportación y entrega; de las cuales seis generan aguas residuales y en seis se hace uso de

energía eléctrica y/o energéticos. El proceso de manufactura de dulce de leche consta de siete etapas que son: recepción de materia prima, filtrado, calentamiento y adición de cuajo y sales, reposo para cuajada, corte de cuajada, salado y moldeado, prensado, envasado y empacado, y finalmente transportación y entrega; de las cuales cinco generan aguas residuales y solo en una no se hace uso de energía eléctrica y/o energéticos.

El estudio de las aguas residuales se realizó en cuatro de las cinco MIPyMES con un laboratorio certificado externo; se encontró que ninguna de las empresas monitoreadas trata sus aguas residuales. Por el tamaño y ubicación de las empresas, no requieren una planta tratadora de aguas, pero si una trampa de grasas para las empresas manufactureras de quesos y las empresas procesadoras de dulces de leche eficientar sus procesos. La cantidad de grasas fue mayor a 300 mg/L por arriba de lo que permite la Norma Oficial Mexicana para descarga de aguas residuales al alcantarillado municipal (NOM 002-SEMARNAT, 2003).

De acuerdo a monitoreo y estudio del proceso de producción y criterios de limpieza y manejo de producto en las empresas, se mostraron las sustancias químicas utilizadas, lo que permite suponer, que el agua residual proveniente de las empresas de quesos contiene grasas, proteínas, sustancias residuales de los detergentes, hipoclorito e hidróxido de sodio y suero, ya que en el 30% de las empresas estudiadas este último se tira al drenaje a cielo abierto. En las empresas que elaboran dulces de leche los procedimientos de trabajo no estandarizados, permiten prever que el agua residual contiene, azúcares, restos de colorantes, de materia orgánica de las frutas, además de sustancias residuales de los detergentes, hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio y ácidos de lavado de equipos y áreas de trabajo. En ambos tipos de empresas se supera la cantidad permitida de sólidos solubles totales respecto al máximo que permite la norma (20 mg/L) así como la Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 cuyo límite es 20 mg/L.

Orden de trabajo de mantenimiento																										
Cremeria "La Cañada"																										
Servicio ejecutado por personal:	Externo <input type="checkbox"/>	Interno <input type="checkbox"/>																								
Numero de orden de trabajo:	Fecha y hora de la solicitud:	Solicitado por:																								
Codigo del equipo:	nombre del equipo:	Area Solicitante:																								
Descripción de la actividad:																										
<p>Tipo de servicio a realizar:</p> <table border="1"> <tr> <td>Pintura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Reporte Técnico del servicio:</td> <td>Envejecimiento <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Plomería</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Desgaste <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Albañilería</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Medio Ambiente <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Herrería</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Mala Instalación <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lubricación</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Defecto de la Pieza <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Otro (describa)</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Medidas Aplicadas:</p> <table border="1"> <tr> <td>Rutina de mantenimiento</td> <td>Periodo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Observaciones del técnico:</p> 			Pintura	<input type="checkbox"/>	Reporte Técnico del servicio:	Envejecimiento <input type="checkbox"/>	Plomería	<input type="checkbox"/>	Desgaste <input type="checkbox"/>	Albañilería	<input type="checkbox"/>	Medio Ambiente <input type="checkbox"/>	Herrería	<input type="checkbox"/>	Mala Instalación <input type="checkbox"/>	Lubricación	<input type="checkbox"/>	Defecto de la Pieza <input type="checkbox"/>	Otro (describa)	<input type="checkbox"/>			Rutina de mantenimiento	Periodo		
Pintura	<input type="checkbox"/>	Reporte Técnico del servicio:	Envejecimiento <input type="checkbox"/>																							
Plomería	<input type="checkbox"/>	Desgaste <input type="checkbox"/>																								
Albañilería	<input type="checkbox"/>	Medio Ambiente <input type="checkbox"/>																								
Herrería	<input type="checkbox"/>	Mala Instalación <input type="checkbox"/>																								
Lubricación	<input type="checkbox"/>	Defecto de la Pieza <input type="checkbox"/>																								
Otro (describa)	<input type="checkbox"/>																									
Rutina de mantenimiento	Periodo																									
Nombre del ejecutante:		Firma:																								

Figura 4
Hoja de registro de materia prima, como parte del
programa de manejo de materia prima implementado
Elaboración propia

En el caso de los residuos sólidos (RS) fueron caracterizados como: bolsas de plástico / plástico para envolver, polietileno de baja y alta densidad, cajas de cartón, papel, recortes de poliestireno (charolas de unicel), residuos orgánicos de materia prima utilizada (cáscaras de plátano y guayaba) y residuos de producto terminado que no cumple con especificaciones. Ninguna de las cantidades de RS generados supera los límites para clasificarlos como residuos de manejo especial, de acuerdo a la norma NOM-161-SEMARNAT-2011. En general en los dos tipos de empresas no existe una gestión adecuada de los residuos sólidos ni el cumplimiento a la norma estatal 007 SEMADES-2010.

La implementación se realizó durante ocho semanas en cada empresa. Los programas para normalizar los procesos se diseñaron bajo tres normas, NOM-002- SCFI-2011, NOM-155-SCFI-2012, NOM-185- SSA1-2002. En la implementación se integraron las instrucciones de trabajo, hojas de operación, manuales de proceso, de manejo de materia prima (Figura 4), de mantenimiento (Figura 5) y de producto

terminado, y la capacitación del personal como parte fundamental para la normalización de los procesos.

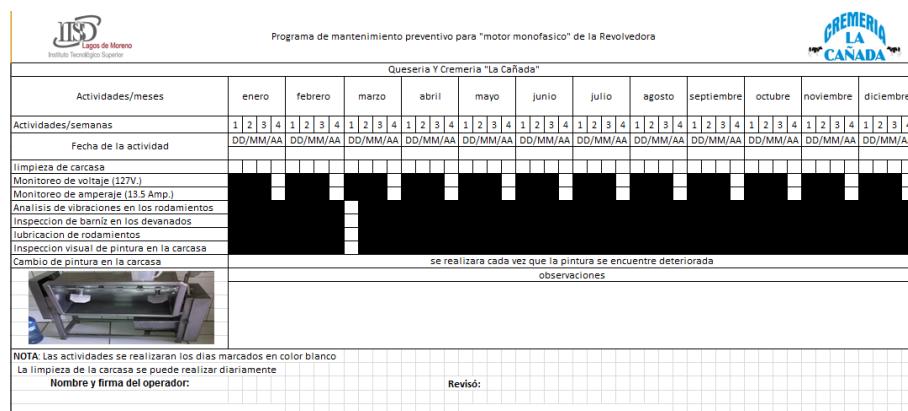


Figura 5.
Hoja para el seguimiento de mantenimiento preventivo del motor monofásico de la revolvedora, en una de las empresas
Elaboración propia

Se tuvieron que hacer adecuaciones a las instrucciones de trabajo, las hojas de operación se adecuaron a las características del personal, ya que por ejemplo en la empresa de dulces de leche labora personal analfabeto, por lo que se utilizaron más imágenes que facilitaron el seguimiento a la normalización de los procesos.

En el presente no se incluyen los resultados obtenidos en las diez áreas estratégicas intervenidas, por la confidencialidad de datos de las MIPyMES implementadas.

Como ejemplo se menciona el que para la empresa LC los resultados de la administración de inventarios inicialmente arrojaban un stock en almacén de materia prima inicial de \$4,656,708.43. Con las mejoras implementadas: método primeras entradas y primeras salidas (PEPS) y máximos y mínimos, implementación de controles, programación de producción bajo lotes de producción que permiten el flujo de la rotación de las materias primas (Fuertes, 2015); se obtuvo un stock final valorado en \$3,958,202.17 esto representa un 15% de la materia prima. La empresa LTJ arrojó un ahorro de \$22,805.00 equivalente al 14.9%, con la implementación de las mejoras ya mencionadas.

Dentro de la implementación de los programas y mejoras, una parte fundamental fue la capacitación del personal. Se estableció un programa de capacitación a los trabajadores respecto gestión ambiental, BPM, seguridad e higiene del trabajo, y desarrollo organizacional. De acuerdo a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social se debe capacitar a los trabajadores mínimo una vez al año, sin embargo, la norma 251 SSA-2009 indica la capacitación cada seis meses, así como los temas en los que se deben capacitar y dentro de los cuales el registro de datos y la estandarización de actividades es una parte fundamental.

Para las empresas en las que se implementó el modelo, se requiere que se desarrolle una cultura organizacional englobada en hábitos, creencias, valores, tradiciones, relaciones sociales, y comunicación; todo lo que

permite un clima laboral adecuado que defina su personalidad empresarial y que la diferencia de las demás organizaciones. Además, esto permite que cualquier mejora con perfil de ingeniería se implemente y, se adopte con mayor facilidad.

En un balance de masa, además de un indicador de sustentabilidad, se puede utilizar como una herramienta para determinar la eficiencia de los procesos, ya que considera que la suma de todas las masas que entran en un proceso u operación, debe de ser igual a la suma de todas las masas que salen de dicho proceso u operación, es decir, a la suma de las masas de los productos, residuos y de todos los materiales de salida no identificados (Mancheno, 2011). Para el balance de masa en la empresa que elabora dulces de leche, primero se procedió a determinar las cantidades de materia prima que entran en el proceso en la elaboración de 19 puntos durante una jornada de trabajo de 12 hr. Se analizaron las entradas (2639.6 kg) y las salidas (2455.1 kg) en pasta de dulce, con una perdida en el proceso de 184.5 kg, lo que equivale al 7% del proceso, por lo tanto, se tiene una eficiencia del proceso de 93%. En el balance de masa de la línea de proceso de queso fresco se analizaron las entradas 760.1 kg y las salidas 758.7 kg, teniendo en cuenta el suero resultado de este proceso, se observó que hay una pérdida de kilos de queso en el proceso de 1.3 kg lo que equivale a 0.2% de pérdida del proceso, por lo tanto, se tiene un 99% de eficiencia del proceso.

En el balance de masa como lo indica Houguen, y cols., (2006), se consideran todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo del proceso, permitiendo determinar la eficiencia de los procesos productivos; para las dos MIPyMES la eficiencia determinada con el método de balance general de masa, dio un porcentaje mayor al reportado para los procesos de alimentos cuya eficiencia es menor al 80% (Torres, 2013).

Como lo indican Ortega et cols., (2016) la producción sustentable implica la planeación, el desarrollo, el análisis y la mejora de los procesos, aborda desafíos relativos a la operación de instalaciones, la planificación de producción, la programación y diseño de la cadena de suministros, con el fin de innovar y satisfacer las necesidades sociales, para poder obtener estos cambios y que exista un impacto favorable en cuestiones ambientales, de tal manera que el proyecto realizado estableció un modelo sistémico de mejoras integrales, que permiten que las empresas desarrollen procesos de menor daño ambiental para el crecimiento en indicadores de competitividad.

Se establecieron cinco indicadores que se evaluaron antes y después de la implementación del modelo en la muestra de empresas (Cuadro 2), remarcando que el indicador de porcentaje de eficiencia del proceso estudiado, no se modificó tras la implementación, ya que inicialmente a pesar de las deficiencias en las empresas, su proceso es eficiente de acuerdo a la metodología de balance de masa utilizada.

Cuadro 2.
Indicadores para las MIPyMES en donde se implementó el modelo

INDICADOR	OBJETIVO	ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN
Normalización de los procesos:			
% De personal capacitado en las hojas de operación. % De operaciones evaluadas y registradas. % De hojas de operación implementadas	100%	0	100%
Programa de BPM	100%	30	75
Gestión ambiental	100%	15	50
Capacitación del personal de toda la planta (operativo y administrativo)	100%	0	100
% De eficiencia en el proceso estudiado de acuerdo al Balance de masa	≥ 90%	96	96

Elaboración propia.

Para dar cumplimiento a la normatividad mexicana las MIPyMES procesadoras deberían implementar en sus procesos herramientas, métodos, estrategias y sistemas para lograr productos de calidad e inocuos, buscando el apego a la normatividad, bajo consideraciones que permitan la implementación. Una de las herramientas para lograr lo anterior son las Prácticas de Higiene, las cuales son definidas por la NOM-251-SSA1-2009 como “las medidas necesarias para garantizar la inocuidad de los productos”. Se consideraron además las normas: NOM-002- SCFI-2011, NOM-155-SCFI-2012, NOM-183-SCFI-2012 y NOM-185-SSA1-2002, considerando además toda la normatividad en lo referente a la salud en el trabajo como otro rubro necesario para una empresa sustentable.

En cuanto al software implementado, el aprovechamiento que se logró fue de 75% en la empresa de quesos, dificultando su implementación la estructura organizacional, y no se utilizó para llevar la contabilidad de la empresa; la infraestructura de la empresa sólo alcanzó el 50% para la implementación de un ERP. En la empresa de dulces de leche la implementación sólo llegó al 14.3% al no tener seguimiento en las áreas de control de operaciones, mantenimiento, contabilidad e igual que para el otro tipo de empresa, la infraestructura cumplía en 0% las condiciones para la implementación de un ERP.

CONCLUSIONES

El modelo tuvo la finalidad de desarrollar, gestionar e implementar una prueba piloto para la normalización y estandarización, para lograr empresas bajo aspectos de competitividad y de bajo daño ambiental, mediante el diagnóstico, análisis de la problemática, generación de programas de solución e implementación en áreas estratégicas, dirigido a las MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte.

Respecto al planteamiento inicial del proyecto se confirmó la hipótesis planteada, sobre la necesidad de bosquejar áreas estratégicas para desarrollar competitivamente a este tipo de empresas, bajo un enfoque ambiental y social que permitan colaborar en el desarrollo regional, fortalecer la cadena agroindustrial de este importante sector económico.

Se establecieron indicadores para evaluar las mejoras logradas en ambas empresas, siendo mayor el porcentaje alcanzado en la empresa de quesos, porcentaje de personal capacitado en las hojas de operación, porcentaje de operaciones evaluadas, porcentaje de operaciones registradas, porcentaje de hojas de operación implementadas y porcentaje de eficiencia en el proceso estudiado. El quinto indicador que se refiere al porcentaje de eficiencia de proceso, no se modificó tras la implementación de las mejoras, se observó que en la empresa de dulces de leche la eficiencia de proceso es de 93% y en el proceso de elaboración de “queso fresco” la eficiencia de proceso fue de 99%, las eficiencias de los procesos fueron calculadas con el método de balance general de masa el cual es una contabilidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo de un proceso dado (Houguen, Watson, Ragatz, 2006).

Se hace evidente la falta de redes y de integración en las empresas, además de una primitiva gestión en las cadenas productiva, esto nulifica el crecimiento organizacional de este tipo de empresas; lo anterior, aunado a que los productos elaborados son artesanales, lo cual evita que las MIPyMES evolucionen y adquieran competitividad que les permita llegar a mercados nacionales e internacional o más drásticamente que permanezcan en los mercados regionales.

Se recomienda que desde todas las áreas del conocimiento, se aborde la problemática de las MIPyMES en cuanto a competitividad y daño ambiental, iniciando con el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas mediante procedimientos, planes y programas de fácil aplicación, considerando las características de las mismas. Actualmente existe un desconocimiento profundo por parte de las empresas, por lo que se requiere la socialización de estos temas en las empresas de la región Altos Norte.

Es importante que las MIPyMES adopten en sus procesos y sistemas de calidad, la cultura de un uso eficiente de materiales y la implementación de herramientas y metodologías para lograr procesos ecoeficientes, de manera que su producto final cumpla con las características deseadas por el cliente, pero también que cumpla con la normativa vigente.

La vinculación con las empresas en donde se realizó el diagnóstico y la implementación del modelo, permitió conocer a detalle las áreas de oportunidad para futuros proyectos, respecto al planteamiento inicial del proyecto, se confirmó la hipótesis planteada de la necesidad de desarrollar estas áreas estratégicas, para desarrollar competitivamente a este tipo de empresas bajo un enfoque ambiental.

Agradecimientos

Este proyecto de investigación multidisciplinaria estuvo financiado por el Tecnológico Nacional de México (TecNM), en la convocatoria de apoyo a la investigación científica y tecnológica en los programas educativos de los Institutos Tecnológicos Descentralizados (096.14-PD). “Ecosistema de innovación para lograr empresas competitivas de bajo impacto ambiental, dirigido a las MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte de Jalisco”, a quien agradecemos ampliamente por el apoyo prestado a este proyecto.

LITERATURA CITADA

- Centro de Producción más Limpia, Nicaragua. (1994). Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia para la industria láctea. Programa Ambiental Regional para Centroamérica. Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente (SIGMA proyecto USAID-CCAD, administrado por ARD). Recuperado de: <http://www.mifc.gob.ni/Portals/0/Documentos%20MIFIC/Manual%20Buenas%20Practicas%20Ambientales%20en%20Lacteas.pdf>
- Fuertes, J. (2015). Métodos, técnicas y sistemas de valuación de inventarios. Un enfoque global. Gestión joven, 14(14), 65. http://www.elcriterio.com/revista/contenidos_14/4%20JoseFuertesMetodos-tecnicas_inventario.pdf
- Houguen, O. A., Watson K. M., y Ragatz R. A. (2006). “Principios de los procesos químicos” parte 1 balances de materia y energía, Editorial Reverte, Barcelona, España, PP. 205-206. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37093/S1420480_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y http://www.digital.ciecas.ipn.mx/docs_innova/pdfs/U1_13_Manual_de_Oslo.pdf
- Muñoz, E., Basto, N., y González, L. (2013). Determinación de los indicadores de ecoeficiencia para el uso de los recursos, en la planta de producción de la industria caucana de alimentos a base de Quinua - Funprodesic. Ingenium, 7(17), 59-67.
- NOM-001-STPS-2008. (2008). Norma Oficial Mexicana “Referente a condiciones de seguridad en Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social”. Recuperado de: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-001.pdf>
- NOM-002-SCFI-2011. (2011). Norma Oficial Mexicana “Productos pre envasados-contenido neto-tolerancias y métodos de

verificación". Recuperada de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5263188&fecha=10/08/2012

NOM-002-SEMARNAT-1996. (2003). Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales. Recuperado de: http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janum-bin/sumario_autor.pl?Id=20170330123214

NOM-002-STPS-2010. (2010). Norma Oficial Mexicana "Referente a las Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social". Recuperado de: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/33.pdf>

NOM-155-SCFI-2012. (2012). Norma Oficial Mexicana "Leche-denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba". Recuperada de: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4692/seeco/seeco.htm>

NOM-161-SEMARNAT-2011. (2011). Norma Oficial Mexicana "Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo". Recuperado de: http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janum-bin/sumario_autor.pl?Id=20170330130236

NOM-183-SCFI-2012. (2012). Norma Oficial Mexicana referente a "Producto lácteo y producto lácteo combinado. Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba". Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5254843

NOM-185-SSA1-2002. (2002). Norma Oficial Mexicana para "Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias". Recuperada de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/185ssa12.html>

NOM-251-SSA1-2009. (2009). Norma Oficial Mexicana referente a "Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios". Recuperada de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5133449&fecha=01/03/2010

OCDE-EUROSTAT. (2005). Manual de Oslo. Oficina estadística de las comunidades europeas y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Grupo Trasga. 3^a Edición. España.

ONUDI. (2011). Iniciativa de industria verde para el desarrollo industrial sostenible. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

Ortega, R. R. (2016). Cadenas sustentables de valor y certificaciones. ¿Nuevos mercados en búsqueda de nuevos consumidores? 21º Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. Mérida, Yucatán del 15 al 18 de noviembre de 2016. AMECIDER – ITM.

Pro México. (2013). Pro México Inversión y Comercio. Secretaría de Economía del gobierno de México. Recuperado de: http://www.promexico.gob.mx/Mexico_es_Oportunidad_2013_es

- Restrepo, M. G. (2006). Producción más limpia en la industria alimentaria. Producción + Limpia - Enero - Junio 2006 - Vol. 1 No. 1. Corporación Universitaria Lasallista Área Metropolitana del Valle de Aburra. ISSN: 1909-0455. <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/217>
- Romero, B. E., y Díaz, C. J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XL, núm. 3-4, 2010, pp.127-142. Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México
- Rovira, S., y Hiriart, C. (2014). Innovación sustentable: espacios para mejorar la competitividad de las pymes argentinas. CEPAL, Unión Industrial Argentina y Cooperación Alemana Deutsche Zusammenarbeit.
- Torres, P., Pérez, A., Marmolejo, L. F., Ordóñez, J. A. y García, R. E. (2013) Una mirada a la agroindustria de extracción de almidón de yuca, desde la estandarización de procesos. Revista EIA, [S.I.], v. 7, n. 14, p. 23-38, nov. ISSN 2463-0950. Disponible en: . Fecha de acceso: 25 sep. 2018 doi:<https://doi.org/10.24050/reia.v7i14.416>.
- Van Hoff, Bart, Honroy, Nestor y Saer, A. (2008). Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental. Editorial Alfaomega grupo S.A. de C.V México.
- White, H. y Sabarwal, S. (2014). Diseño y métodos cuasiexperimentales, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto nº 8, Centro de Investigaciones de UNICEF, Florencia.

Notas de autor

SÍNTESIS García Azpeitia

CURRÍCULUM Ciencias por el Instituto Tecnológico de Tepic. Estudiante de Doctorado en Ciencia y Tecnología por el Centro Universitario de los Lagos de la Universidad de Guadalajara. Profesor de Tiempo Completo Titular A en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica de Lagos de Moreno. Sus líneas de investigación: Sistemas y procesos de producción sustentable e Innovación y desarrollo tecnológico sustentable. Perfil Deseable por PRODEP. Coordinadora del cuerpo académico en formación “Estandarización e innovación agroindustrial sustentable”. Correo electrónico: itslm2014@outlook.com

SÍNTESIS David Contreras Becerra

CURRÍCULUM diseño e ingeniería de sistemas mecatrónicas, por la Universidad de La Salle. Profesor de Tiempo Completo Asociado B en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica de Lagos de Moreno. Sus líneas de investigación: Sistemas y procesos de producción sustentable e Innovación y desarrollo tecnológico sustentable, en la automatización y aplicación de herramientas estadísticas. Colaborador en

el cuerpo académico en formación “Estandarización e innovación agroindustrial sustentable”. Correo electrónico: meipe_josedavid@hotmail.com

SÍNTESIS Alicia Gómez Márquez

CURRÍCULUM Licenciatura en electrónica y sistemas por la Universidad de La Salle. Profesor de Tiempo Completo Asociado B en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica de Lagos de Moreno. Sus líneas de investigación: Sistemas y procesos de producción sustentable e Innovación y desarrollo tecnológico sustentable, con el diseño de software y desarrollo de aplicaciones informáticas. Colaborador en el cuerpo académico en formación “Estandarización e innovación agroindustrial sustentable”. Correo electrónico: cagm19@hotmail.com

SÍNTESIS Alberto Vicente Torres

CURRÍCULUM Realizó la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica de Lagos de Moreno.