



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
José Martí Pérez

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Diploma

TÍTULO: Análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro

AUTORA: Yaneisys Fernández Socarrás

TUTORES: Ing. Yadira Rodríguez Fernández

Curso: 2016-2017

Dedicatoria.

A mis padres por su fe inquebrantable hacia mí.

A mi hermana por ser mi guía.

*Y muy especial a mi bebé, porque sin haber nacido es mi mayor
tesoro.*

Agradecimientos.

A mi tutora Yadira por su confianza, paciencia y ayuda hacia mí.

A mis padres Carmen y Pedro por su dedicación y cariño.

A mi Tata por enseñarme siempre el camino correcto.

A mi Chiqui por hacerme reír en momentos de tristezas.

A mi hermano de corazón Humberto por estar conmigo en las buenas y malas.

A mis compañeros de aula que me han soportado por 6 años en especial:

Patricia Islany, Maidelis y Danay.

A mis amigas de siempre: Lili, Leya, Yoana.

A mis compañeros de viajes: Yipsi, Carlito y Jasiel y a nuestro chofer Carlos.

A mis compañeros de trabajo que de una forma u otra me han ayudado con la

realización de mi tesis.

A mis profesores que a lo largo de mi carrera han dado lo mejor de sí para contribuir

en mi formación profesional.

A todos: Muchas Gracias.

RESUMEN:

En los últimos años muchos intentan responder la interrogante de cómo alimentar a la creciente población mundial, pero resulta más esencial aún descubrir cómo alimentarlos de forma sostenible. Según un estudio reciente, en Cuba el 57% de los productos alimenticios se pierden antes de llegar al consumidor. Esto provoca la contaminación en áreas de acumulación de desperdicios, el ineficiente uso de recursos naturales y económicos, un limitado acceso a fuentes energéticas nutritivas para la población y el consiguiente incremento del nivel de importaciones por el país. Esta investigación pretende diseñar un procedimiento para la evaluación de la sostenibilidad y la identificación de mejoras en las cadenas de suministro agrícolas a través de la utilización de la herramienta mapeo del flujo de valor (VSM) el cual se basa en la definición de criterios para la evaluación de los procesos de la cadena, la identificación de los factores que afectan la sostenibilidad en aras de proponer acciones de mejora. Su aplicación se realizó en la cadena de suministro de guayaba en La Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro donde se encontró que los principales factores que afectan esta cadena son de carácter económico/social/ambiental como es el de la no existencia de una demanda real de los clientes de la cadena. Por lo que se propone que el departamento técnico-productivo y comercial de la empresa tiene que encaminar sus esfuerzos en la búsqueda y garantía de un mercado seguro para la comercialización de los productos.

ABSTRACT:

ÍNDICE:

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	6
1.1. La gestión de cadena de suministro.....	6
1.1.1 Alimentos perecederos.....	8
1.2.1 Causas de las pérdidas y el desperdicio.....	10
1.2. Desarrollo sostenible.....	13
1.2.1. Dimensiones de sostenibilidad.....	14
1.2.2. Análisis de sostenibilidad	15
1.3. Manufactura esbelta.....	16
1.3.1. Principios de esbeltez.....	17
1.3.2. Herramientas de la filosofía de esbeltez y beneficios de su aplicación en la cadena de suministros agroalimentaria.....	19
1.4. Situación de la producción de alimentos en el mundo.....	22
1.4.1. Producción de alimentos en Cuba.....	23
1.5. Prácticas para la disminución de pérdidas y desperdicios en la agricultura.....	27
1.5.1. Evidencia de prácticas esbeltas en Cuba.....	29
CAPITULO 2: PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUTAS.....	31
2.1 Descripción de la Empresa objeto de estudio	31
2.2 Justificación del diseño de un procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas	32
2.3 Base del procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas.....	33
2.4 Desarrollo del procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de fruta	35
Paso 1: Descripción de los procesos en la cadena de suministro a analizar.....	36
Paso 2: Definición de criterios a evaluar o analizar.....	37
Paso 3: Mapa de flujo de valor del estado actual de la cadena.....	38
Paso 4: Evaluación de la sostenibilidad de la cadena.....	39
Paso 5: Desarrollo del plan de mejora	40

CAPITULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUTAS. CASOS DE ESTUDIO: GUAYABA FRESCA Y MERMELADA DE GUAYABA	41
3.1. Descripción de la cadena de suministro de guayaba en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro	41
3.2. Análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de guayaba en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro.....	42
Paso 1: Descripción de los procesos en la cadena de suministro a analizar.....	42
Paso 2: Definición de criterios a evaluar o analizar.....	45
Paso 3: Mapa de flujo de valor del estado actual de la cadena.....	47
Paso 4: Evaluación de la sostenibilidad de la cadena.....	48
Paso 5: Desarrollo del plan de mejora	49
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	63

INTRODUCCIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la actualidad, la población mundial enfrenta una crisis alimentaria donde el 80% de la población mundial recibe y consume el 20% de los recursos disponibles en el planeta ([FAO, 2012](#)). Esta situación está provocada en parte, por el acelerado incremento de los fenómenos climáticos (sequías e inundaciones) que han incidido de forma directa en el crecimiento, desarrollo y variedades de las especies actuales, lo que ha afectado su productividad, la calidad de los productos, las cosechas y el ciclo vegetativo-reproductivo de las plantas. Pero no solo la población se ve afectada por esta crisis, el medio ambiente también sufre los impactos de emisiones de gases invernadero y la sobreexplotación de recursos naturales como suelo y agua que ocasionan los picos de cosecha y las pérdidas no deseadas([Lipinski et al., 2013](#)).

Unido a lo anterior, también vemos reflejado negativamente el desperdicio de los alimentos en todo su ciclo desde la producción-procesamiento-almacenamiento-comercialización. Fenómeno este que incide en el desequilibrio mundial de los ecosistemas ya que un 30% de los alimentos producidos son desperdiciados([Montagut & GASCÓN, 2014a](#)). Se estima que los productos hortofrutícolas son unos de los más afectados, ya que representan el 44% de las pérdidas post cosecha totales según la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO)([Lipinski et al., 2013](#)).

En Cuba la canasta de alimentos a la que todos tenemos acceso a través del consumo racionado no satisface completamente los requerimientos nutricionales([Dr. Armando Nova González, 2010](#)). Esta no incluye productos del segundo nivel de la pirámide alimenticia como las frutas, las cuales representan un grupo de alimentos muy importantes que debemos incorporar a nuestra dieta alimentaria por su alto contenido de minerales y vitaminas para el cuerpo humano([Saurav Negi & Anand, 2016](#)). El acceso a este tipo de alimentos es principalmente a través de los mercados de oferta y demanda; pero la oferta es limitada y por ende, los precios son mayores de lo que la población puede permitirse([García Ruiz & Figueroa Albelo, 2007](#)).

La Empresa Agroindustrial de Granos (EAIG) Sur del Jíbaro, tiene un rol importante en la producción y comercialización del arroz para la población, cadenas hoteleras y extra hoteleras del territorio, ya que está encargada de la cuarta parte de la producción nacional del cereal. También cuentan con otras producciones en menor escala como la ganadería y los cultivos varios. En dicha EAIG se están observando problemas de gestión ya que existe una mala confección de los contratos (empresas-productores). Además la producción de arroz recibe mayor atención al ser prioridad de la empresa, dejando a los cultivos varios un poco por debajo. Existen producciones de frutas que al presentar picos de cosechas, las industrias no se encuentran preparadas con suficiente capacidad de recibo, mientras que existen pocas mini-industrias que puedan apoyar esta situación. Además, no existe monitoreo eficiente del personal responsable de las bases productivas y del mismo modo el muestreo del mercado es insuficiente. Esto a su vez obliga al país a importar alimentos.

Se presenta entonces como **situación problemática** de esta investigación: la pérdida poscosecha de grandes cantidades de frutas en la EAIG, presenta afectaciones desde el punto de vista social en la salud humana, tales como el bajo nivel nutricional provocado por el limitado acceso de la población a este tipo de alimentos. Desde el punto de vista económico afecta a dicha EAIG producto a la utilización ineficiente de valiosos insumos y horas de trabajo, lo cual incrementa el nivel de importaciones. Dichas pérdidas implican además afectaciones al medio ambiente como el incremento de la contaminación en áreas de acumulación de desperdicios y el ineficiente uso de los recursos naturales en el área de producción. Todo lo anterior evidencia la baja sostenibilidad de esta cadena de suministro.

En lo que a esta investigación se refiere, se plantea el siguiente **problema científico**: ¿cómo identificar oportunidades para la mejora de la sostenibilidad de la gestión en la cadena de suministro de frutas de forma que se logre la disminución de las pérdidas poscosecha? Dicho problema de investigación se pretende resolver una vez que se encuentre solución a las siguientes **preguntas de investigación**:

1. ¿Cómo se gestiona la cadena de suministro de frutas en la EAIG Sur del Jíbaro?
2. ¿Cómo evaluar la sostenibilidad de la gestión de la cadena de suministro de frutas?
3. ¿Cómo mejorar la gestión de la cadena de suministro de frutas?

Para dar respuesta a estas interrogantes se plantea como **objetivo general**: desarrollar un procedimiento para el análisis de la sostenibilidad de la gestión en la cadena de suministro de frutas que facilite la propuesta de mejoras para la disminución de las pérdidas poscosecha.

A dicho objetivo general se le dará cumplimiento a través de los siguientes **objetivos específicos**:

1. Analizar los fundamentos teóricos acerca de la gestión de cadenas de suministro de alimentos perecederos, así como los métodos para el análisis de su sostenibilidad.
2. Diseñar un procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la gestión actual de la cadena de suministro de frutas.
3. Determinar (valorar) la sostenibilidad de la gestión de las cadenas de suministro de frutas en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro.

La investigación posee valor teórico, metodológico y práctico:

Valor teórico: la actualización de los conceptos pertinentes a la gestión sostenible de las cadenas de suministro de alimentos perecederos, sus posibilidades de adaptación y aplicación en el entorno cubano (específicamente en la etapa pos cosecha de la producción de frutas) así como el desarrollo de nuevas herramientas para la mejora de la gestión de las cadenas de suministros y la evaluación de la sostenibilidad del mismo.

Metodológico: se aporta un conjunto de pasos y herramientas para el mapeo de escenarios de la situación real de las cadenas de suministro de frutas, el análisis de su sostenibilidad y la propuesta de mejoras de los métodos de gestión actuales; los cuales podrán ser utilizado por otros investigadores que deseen estudiarlo para su uso o perfección.

Práctico: la aplicación del procedimiento para el análisis de sostenibilidad de cadenas de suministro de frutas en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, permitirá la identificación de la situación actual en el municipio, así como la propuesta de mejoras de los métodos de gestión de las mismas como contribución a la disminución de las pérdidas pos cosecha de los productos frutícolas y al aumento de la seguridad alimentaria en el territorio.

La investigación se considera viable ya que no se necesita gran cantidad de recursos materiales, financieros o humanos para su desarrollo y además existe una marcada voluntad de fomentar estudios de este tipo en Cuba reflejado en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido, # 10, 49, 61, 90, 99, 170, 173, 174 y 178([PCC, 2011](#)).

Diseño Metodológico de la Investigación: Para dar solución al problema científico planteado en la presente investigación se acudió a diferentes métodos teóricos y empíricos, además de técnicas y herramientas de la investigación científica, que contribuyeron de una forma sinérgica al desarrollo exitoso de la misma. Entre los métodos utilizados se encuentran los métodos teóricos relacionados con el análisis y síntesis de información obtenida en la literatura; el histórico-lógico para estudiar antecedentes, causas, la inducción para llegar de lo general a lo particular, de los hechos a las causas; deducción para comparar las características comunes de los procedimientos encontrados; así como los métodos empíricos de la observación para obtener los problemas presentes en las cadenas estudiadas y los métodos de expertos. Se utilizaron además técnicas como la recopilación y análisis de datos, entrevistas y encuestas, herramientas matemáticas, tormenta de ideas, entre otros.

Los **beneficios esperados** serán tangibles a corto plazo a través de la propuesta mejoras de los métodos de gestión de la cadena de suministro en la EAIGbasado en el mapeo de escenarios reales y el análisis de su sostenibilidad como contribución a la disminución de las pérdidas pos cosecha de frutas.

Límites del alcance de la investigación: se realizará el estudio en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, ubicada en el municipio de la Sierpe por presentar el mayor potencial en la producción de frutas en el municipio.

Para su presentación, la investigación ha sido estructurada en tres capítulos principales: un primer capítulo donde se ofrecen los elementos básicos que permitieron construir el marco teórico referencial de la investigación, un segundo capítulo donde se describen las fases, pasos y herramientas del procedimiento propuesto; y el capítulo tres muestra los resultados fundamentales de la aplicación del procedimiento. Finalmente se muestran un conjunto de conclusiones y recomendaciones, y por último se expone un grupo de anexos de necesaria inclusión para fundamentar y facilitar la comprensión de aspectos tratados en la investigación.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En correspondencia con lo planteado en la introducción de esta investigación en este capítulo se muestran los resultados de una extensa búsqueda bibliográfica de los temas mostrados en la figura 1.1, la cual se corresponde con el hilo conductor del marco teórico-referencial de la presente investigación. A continuación, se comentan los principales aspectos que incluye. Se expondrán entre otros, la gestión de las cadenas de suministros, desarrollo sostenible, manufactura esbelta, herramientas de mapeo, situación de la producción de alimentos en el mundo, producción de alimentos en Cuba.

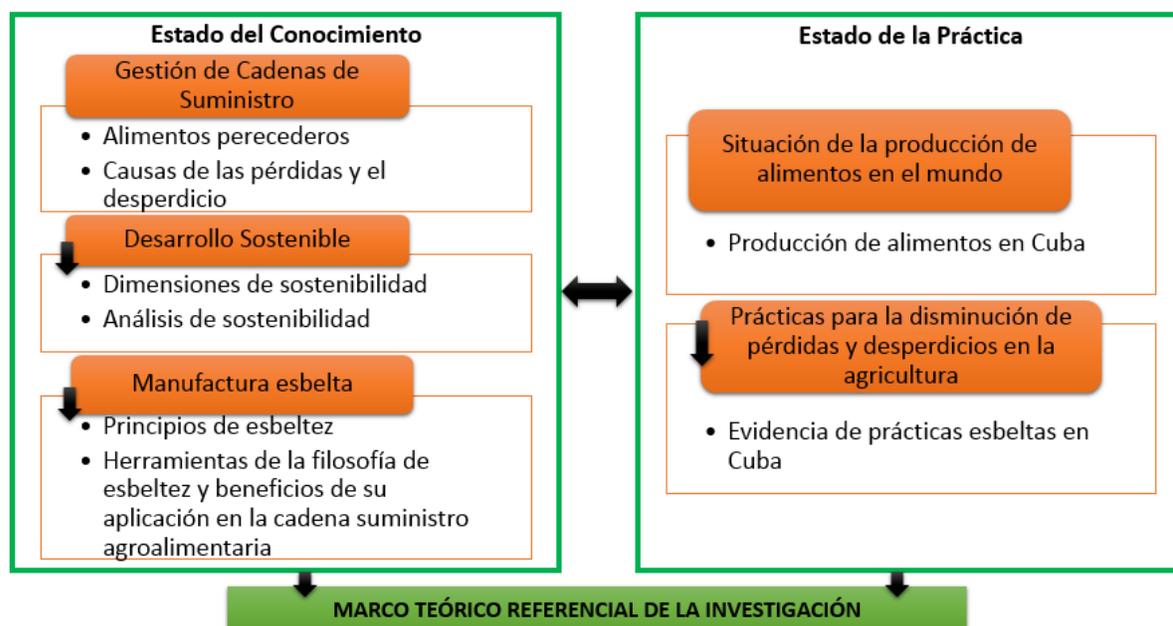


Figura 1.1: Hilo conductor de la investigación. Fuente: elaboración propia.

1.1. La gestión de cadena de suministro.

Día a día, las Cadenas de Suministro (en inglés, *Supply Chain* SC) son más complejas, pues se extienden alrededor del mundo e involucran más productos y participantes. Los ejecutivos a cargo de la cadena deben tratar con clientes exigentes, mercados que cambian a gran velocidad y costos más altos (Ballou, 1991). Las SC son un tema de gran interés en diversos sectores económicos, especialmente en el agrícola, donde se requiere un esfuerzo en la coordinación de los actores, actividades y recursos para cumplir con los requerimientos de los

clientes ([Sánchez & Hasbleidy, 2014](#)). En el sector empresarial actual se da cada vez más importancia a una gestión eficiente de las cadenas de suministros. Los recursos son escasos, los procesos son complejos y es más crítica la información que se requiere para una correcta toma de decisiones ([Acevedo, 2001](#)).

Analizaremos diferentes conceptos que se han acordado para definir el significado de este modelo de Gestión que se hace llamar Cadena de Suministros (SCM):

- Por SC se entiende la compleja serie de procesos de intercambio o flujo de materiales y de información que se establece tanto dentro de cada organización o empresa como fuera de ella, con sus respectivos proveedores y clientes ([Pulido, 2014](#)).

Sin embargo, es importante entender las definiciones precisas dadas por el *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), la autoridad más importante en la materia a nivel mundial, quien establece como SC lo siguiente:([Silva, 2012](#)):

- La SC eslabona a muchas compañías, iniciando con materias primas no procesadas y terminando con el consumidor final utilizando los productos terminados.
- Todos los proveedores de bienes y servicios y todos los clientes están eslabonados por la demanda de los consumidores de productos terminados, al igual que los intercambios materiales e informáticos en el proceso logístico, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de productos terminados al usuario final.

La SC es esencialmente un conjunto de proveedores y clientes conectados; donde cada cliente es a su vez proveedor de la siguiente organización “aguas abajo” hasta que el producto terminado alcanza al usuario final([Vilana, 2011](#)). Los cinco (5) elementos que integran una SC son: proveedores, transporte, la empresa, los clientes, la comunicación([Lummus, 1999](#)).

La gestión de la Cadena de Suministros es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocios y de las tácticas de estas funciones dentro de una compañía particular. La integración de procesos claves desde el usuario final

hasta el proveedor original que surte los productos, servicios e información que agregan valor para el cliente y otros terceros interesados([Sánchez & Hasbleidy, 2014](#)). La gestión de la cadena de suministro consiste en la integración de estas actividades a través de relaciones mejoradas en la cadena, para adquirir una ventaja competitiva sostenible([CSCMP, 2007](#)).

La SCM es un tema de gran interés en diversos sectores económicos, especialmente en el agrícola, donde se requiere un esfuerzo en la coordinación de los actores, actividades y recursos para cumplir con los requerimientos de los clientes. ([Shukla & Jharkharia, 2013](#)). En la industria alimentaria, las SC son sistemas complejos, en continuo cambio, que involucran a muchos participantes, entre ellos, proveedores, productores, distribuidores, comercializadores mayoristas y minoristas, entidades de regulación, consumidores y otros([Cooke, 1997](#)).

La gestión de las CSA difiere de la de otras cadenas de suministro, debido a la importancia que tienen factores como la variabilidad del clima, la calidad de los productos, la seguridad alimentaria, el manejo de productos perecederos y los ciclos de vida([Sánchez & Hasbleidy, 2014](#)). Las frutas con una adecuada gestión de la CS, al ser uno de los productos más perecederos, disminuiríamos significativamente sus pérdidas y elevaríamos su accesibilidad a toda la población ([Argenti & Marocchino, 2007](#)).

Una correcta gestión de la cadena de suministros lograría de manera exitosa a disminuir considerablemente las altas cantidades de alimentos que se pierden o desperdician en el mundo globalizado de hoy. Recursos materiales y naturales que se pierden y no se recuperan por eso abogamos por un mundo sin alimentos perecederos.

1.1.1 Alimentos perecederos.

Todas las personas tienen el derecho a esperar que los alimentos que coman sean inocuos y aptos para el consumo. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor, pueden ser fatales([NC, 2010](#)). Pero existen otras consecuencias como los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos perecederos, además pueden

dañar el comercio, el turismo y provocar pérdidas de ingresos, desempleo y pleitos. El deterioro de los alimentos ocasionan grandes pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores; aunque además está afectando no solo a un país sino que ya este problema se ha globalizado([P. Hines & Taylor, 2000](#)).

Cuando se habla de los alimentos perecederos, debemos analizar primeramente el concepto de perecebilidad (*este es el tiempo que tarda un alimento en comenzar a degradarse perdiendo sus propiedades nutricionales*) para una mayor comprensión del tema([P. Hines, Holweg, & Sullivan, 2000](#)).

Los alimentos perecederos: *Son aquellos que comienzan una descomposición de forma sencilla. Agentes como la temperatura, la humedad o la presión son determinantes para que el alimento comience su deterioro.* Siendo las frutas las de mayor perecebilidad([HLPE, 2014](#)).

Un componente primordial para disminuir la aparición de alimentos perecederos lo constituye la Seguridad Sanitaria Alimentaria (SSA), la cual se centra en las buenas prácticas de todo el ciclo de la cadena de producción en especial el almacenamiento ([Xue, Zhang, & Tang, 2014](#)). Los productos alimenticios, sean materias primas, productos en proceso, productos terminados y materiales relacionados con los mismos, durante su estadía en el almacén, serán objeto de inspección periódica, practicada ésta por examen visual y de laboratorio, o ambas según se requiera, con el fin de evitar afectaciones de la calidad e inocuidad y de cualquiera otra índole.

La higiene de los almacenes y la calidad de los productos almacenados serán protegidas de manera apropiada y estable para evitar afectaciones económicas y daños a la salud de los consumidores ([Xue et al., 2014](#)). Las frutas, las hortalizas, las raíces y los tubérculos son unos de los alimentos más perecederos y menos resistentes que existe, si no se pone cuidado en su cosecha, manipulación y transporte, se deterioran rápidamente y dejan de servir para el consumo humano. Por lo que debemos determinar las causas para minimizar lo más posibles estas pérdidas.

1.2.1 Causas de las pérdidas y el desperdicio.

La cuestión de las pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) es muy importante en los esfuerzos para combatir el hambre, aumentar los ingresos y mejorar la seguridad alimentaria en los países más pobres del mundo. Las causas exactas de las PDA varían en las diferentes partes del mundo y dependen sobre todo de las condiciones específicas y situación local de cada país([Y Lemma, Kitaw, & Gatew, 2014](#)). En términos generales, las pérdidas de alimentos están influenciadas por las elecciones tomadas en la producción de cultivos y sus patrones, la infraestructura y capacidad internas, las cadenas comerciales y los canales de distribución, así como por las compras de los consumidores y las prácticas de uso de alimento ([AECOC, sf](#)).

Según [Gustavson, Sonneson, Cederberg, Van Otterdijk, and Meybeck \(2012\)](#) se entienden PDA como la disminución de la masa de alimentos para el consumo humano en cualquier punto de la cadena productiva. Las pérdidas suceden principalmente durante la producción, post cosecha, almacenamiento y transporte([Carrefour, 2013](#)).

Los desperdicios ocurren durante la distribución y consumo, en relación directa con el comportamiento de vendedores mayoristas y minoristas, servicios de venta de comida y consumidores que deciden desechar los alimentos que aún tienen valor([Saurav Negi & Anand, 2015](#)).

La determinación de las causas de las PDA es primordial para encontrar soluciones que permitan reducirlas y a fin de establecer las prioridades para la acción. En algunos estudios sobre las PDA se han determinado numerosas causas, que tienen su origen en una gama muy amplia de antecedentes. La importancia de estos antecedentes varía considerablemente en función del producto y el contexto, así como la fase de la cadena alimentaria que se esté examinando([Dr. Armando Nova González, 2010](#)). Las pérdidas y el desperdicio que se generan a lo largo de la cadena de producción de alimentos obedecen a menudo a causas relacionadas entre sí ([D. A. Nova González, 2012](#)).

Las medidas que se tomen en una fase de la cadena pueden afectar al conjunto de la misma, incluso hasta las que hayan sido adoptadas durante la recolección o antes.

Esto invita a considerar la cadena de producción de alimentos como un sistema por etapas relacionadas entre sí, con puntos críticos de control, habida cuenta de cualquier medida que se haya tomado en una fase en particular como parte de toda la cadena alimentaria, y no independientemente([Scott-Thomas, 2013](#)).

Según Nova González, se observa que todas las causas no se encuentran exactamente en el mismo nivel y que existen tres tipos de estos. Algunas causas de PDA son “inmediatas”, de modo que están vinculadas a la manera en que un actor confronta diversos efectos “primarios” o “secundarios”. Las primarias de carácter biológico, microbiano, químico, bioquímico, mecánico, físico, fisiológico o psicológico, para los alimentos a lo largo de la cadena, que pueden provocar su pérdida o que se echen a perder. Las secundarias, que tienen que ver con la medida en que los actores estén más o menos organizados entre sí.

En primer lugar, se encuentran las microcausas, que son las causas de las PDA que ocurren en cada fase particular de la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumo, debido a acciones u omisiones de actores de la misma fase, en respuesta (o no) a factores externos.

En segundo lugar se encuentran las mesocausas, que incluyen las causas secundarias o estructurales de las PDA. Una mesocausa puede encontrarse en la misma fase o en una fase de la cadena distinta a la fase en la que ocurren las PDA o derivarse del modo en que se organizan diversos actores, de las relaciones que existen a lo largo de la cadena alimentaria, del estado de las infraestructuras, etc. Las mesocausas pueden contribuir a la existencia de microcausas, o determinar su alcance.

En tercer lugar, se encuentran las macrocausas. A este nivel superior pertenecen las causas más sistémicas de las PDA, como un sistema alimentario que no funciona bien y la falta de condiciones institucionales o políticas para facilitar la coordinación de actores (incluido el establecimiento de relaciones contractuales), las inversiones y la adopción de buenas prácticas. Las macrocausas son aquellas que favorecen la aparición del resto de las causas de las PDA, es decir, las mesocausas y las

microcausas. En última instancia, son una de las principales razones del alcance mundial de las PDA.

Según [Montagut and Gascón \(2014b\)](#) las causas del desperdicio alimentario son cuatro:

1. Causas sociológicas: modificación de las estructuras y de la organización familiar, de los ritmos de vida y de las percepciones que hemos desarrollado en relación con los alimentos.
2. Desconocimiento de los sistemas de conservación de los alimentos, una mala interpretación de las fechas de caducidad, una mala gestión del frigorífico.
3. Prácticas comerciales: la publicidad y las ofertas promocionales que nos animan a comprar. En sí mismas, estas ofertas no suponen un derroche, pero es evidente que si su compra no corresponde, en calidad o cantidad, con las necesidades de un hogar, fácilmente se produce un derroche alimentario.
4. Prácticas de la restauración (sobre todo de la restauración colectiva): cantidades de alimentos servidas que no se ajustan a las necesidades de los clientes, platos que no responden a las expectativas de los comensales, mala gestión de los stocks, organización de la cocina central, cocinar para los días siguientes. Sin olvidar que los consumidores siempre quieren «tener el plato lleno».

Alrededor de un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo, lo que equivale a aproximadamente 1 300 millones de toneladas al año desde la producción hasta el consumo, mientras millones de personas sufren hambre([Gustavson et al., 2012](#)). Esto significa obligatoriamente que cantidades enormes de los recursos destinados a la producción de alimentos se utilizan en vano, y que las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la producción de alimentos que se pierden o desperdician también son emisiones en vano([Blanco, 2013](#)).

Las causas de las pérdidas y los desperdicios de alimentos deberían mantenerse al mínimo en cualquier país del mundo, independientemente de su nivel de desarrollo económico y de la madurez de sus sistemas. Actualmente se habla de lograr un

desarrollo sostenible, pero se sabe en realidad lo que esto conllevaría al mundo globalizado de hoy.

1.2. Desarrollo sostenible

En los últimos treinta años, se ha avanzado considerablemente en el desarrollo sostenible en el mundo. Tal vez más lento de lo que se quisiera, pero hay avances que comprenden el desarrollo conceptual y científico, de institucionalidad, de diseño de políticas públicas, de educación y movimientos ciudadanos, de gestión ambiental, así como en los instrumentos de medición del progreso hacia el desarrollo sostenible([Trondheim, 2016](#)).

El concepto de desarrollo sostenible (DS) se describe como un “proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para de satisfacer las suyas”([Organización de Naciones Unidas, 1987](#)).

El desarrollo sostenible se topa con obstáculos considerables en el avance conceptual y analítico, con debilidades institucionales que se reflejan en la disponibilidad de recursos para investigación y desarrollo, así como con dificultades derivadas de su doble condición de potenciadores y objetivadores de la eficacia de la política pública y el compromiso ciudadano en la forja de la sostenibilidad([Searchinger, 2013](#)).

La Declaración sobre el Derecho al Desarrollo, aprobada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, en 1986([Smith, 2008](#)), afirma que este es un “derecho inalienable en virtud del cual todo ser humano y todos los pueblos están facultados para participar en un desarrollo económico, social, cultural y político, en el que puedan realizarse plenamente todos los derechos humanos y libertades fundamentales, contribuir a ese desarrollo y disfrutar de él”. Lo anterior nos lleva a preguntarnos en qué consiste el desarrollo. La respuesta no es fácil, porque el concepto de desarrollo —y sus aplicaciones prácticas— ha evolucionado con el tiempo y se ha adaptado a diferentes coyunturas políticas, sociales y económicas([Tassara, 2016](#)), ([Quiroga Martínez, 2001](#)).

Así mismo, en un mismo periodo histórico, diferentes países, sociedades o grupos sociales pueden expresar distintas concepciones del desarrollo que, a su vez, reflejan las ideas, convicciones y expectativas prevalentes en cada una de ellas. En definitiva, “el concepto de desarrollo se relaciona con la idea de futuro que se presenta como meta para el colectivo humano”([Vinodh, 2011](#)).

No está de más recordar que, el DS plantea la necesidad de: a) la vida humana pueda continuar indefinidamente; b) las individualidades humanas tengan la posibilidad de crecer y multiplicarse; c) las particularidades culturales puedan sobrevivir; d) las actividades humanas se procesen dentro de límites que no pongan en peligro la diversidad, la complejidad y el sistema ecológico que sirve de base a la vida ([Constanza, Daly, & Bartholomew, 1991](#)). De ahí que la sostenibilidad haga referencia a factores de orden sociocultural, económicos, ambientales y político–institucionales.

1.2.1. Dimensiones de sostenibilidad.

[Viteri Sánchez \(2015\)](#) analiza tres tipos o de dimensiones de sostenibilidad:

- Dimensión económica: considera más comúnmente al coste total o ingresos netos como indicadores, otros se enfocan en una valoración del ciclo de vida, representan una línea base para la evaluación, y comparan diferentes alternativas del desempeño e impacto ambiental.
- Dimensión ambiental: abordan las temáticas relacionadas con aspectos ambientales. En especial, estudios sobre la evaluación del ciclo de vida, la demanda de energía, emisiones de CO₂, y el impacto ambiental.
- Dimensión social: aborda temáticas relacionadas con la responsabilidad social corporativa, y se puede observar una medición voluntaria de las empresas, de la relación entre los negocios y la sociedad. Los indicadores cubren empleos e ingresos por distribución, es decir intentan cubrir todas las responsabilidades de las empresas.

Según [Brundtland \(2002\)](#) no se puede solo hablar de tres dimensiones, sino de cinco, ya que Salud y Ética son un elemento esencial para optar por un desarrollo sostenibles. La salud no sólo es importante para el bienestar de individuos, familias y

comunidades, sino que constituye también un poderoso instrumento para alcanzar el desarrollo social y económico.

El Desarrollo Sostenible supone una serie de cambios tecnológicos, científicos, culturales, políticos, ecológicos y económicos. Estos cambios indudablemente no resultan de fácil adopción. Se trata de cambiar la actitud de las personas hacia una economía más racional, más humana y pensando no sólo en satisfacer las necesidades presentes, sino, considerar los requerimientos de las futuras generaciones. Indudablemente, aceptar estos cambios demanda un elemento fundamental: la ética ([Pérez, 2005](#)).

Para lograr un desarrollo que sea sostenible debemos concentrar nuestros esfuerzos en ciertas áreas prioritarias. Estas comprenden la salud humana, la erradicación de la pobreza urbana y rural, la implantación de procesos de producción y consumo sostenibles, la protección y administración de los recursos naturales, y una globalización que favorezca a los más pobres.

1.2.2. Análisis de sostenibilidad

La sostenibilidad deriva del latín *sustenerere*, que significa sostener o mantener elevado, con lo que el significado literal desde una perspectiva ecológica es el mantenimiento de la base de los recursos naturales ([Gudynas, 2004](#)). Según el Pacto Mundial de las Naciones Unidas (2008), la sostenibilidad significa no sólo utilizar los recursos naturales de manera sustentable, sino más bien, implica abrazar, apoyar y la promulgación en el ámbito de influencia de la empresa, de un conjunto de valores fundamentales en las áreas de los derechos humanos, las normas laborales y la lucha contra la corrupción. Al hacerlo, las empresas, como motor principal de la globalización, pueden ayudar a asegurar que los mercados, el comercio, la tecnología, el avance financiero, sean capaces de beneficiar las economías y las sociedades de todo el mundo ([Viteri Sánchez, 2015](#)).

Sobre la cadena de suministro agro-alimentaria específicamente, varios enfoques han sido elaborados para medir la sostenibilidad ambiental. Unas evaluaciones específicas dentro del marco de desarrollo del sector agro-alimentario incluyen presupuesto económico de la granja ([Pretty, Ball, Lang, & Morison, 2005](#)), los

impactos de la sostenibilidad que aborda el ciclo de vida ([Heller & Keoleian, 2003](#)), cantidad de comida ([Kemp, Insch, Holdsworth, & Knight, 2010](#)), la estimación de energía en el ciclo de vida del producto ([Carlsson-Kanyama, Ekström, & Shanahan, 2003](#)), balance de masas en el sector agro-alimentario([Ortiz, 2008](#); [Ridoutt, Juliano, Sanguansri, & Sellaheewa, 2010](#)), la huella ecológica([Ridoutt et al., 2010](#)), y la sostenibilidad de los indicadores de la granja ([Rodrigues, Rodrigues, de Almeida Buschinelli, & de Barros, 2010](#)). La valoración de la sostenibilidad ambiental tiene tradición de enfocarse a investigadores y a responsables de la política en la agricultura ([Filson, 2005](#)), para desarrollar los enfoques más holísticos incluyendo etapas del procesamiento de alimentos, transporte y la venta al por menor de alimento en los marcos de valoración de cadenas de suministro de alimento ([Green, 1999](#)); ([Heller & Keoleian, 2003](#)).

Cuando se analiza la "sostenibilidad" puede ser visualizada desde una posición filosófica intergeneracional, hacia un término multidimensional, como herramienta para la gestión empresarial.

1.3. Manufactura esbelta.

Actualmente las empresas en el mundo se apoyan en el mejoramiento continuo para reducir costos, eliminar desperdicios y aumentar la productividad y calidad, este mejoramiento continuo se ha realizado por medio de diferentes metodologías y filosofías, pero la filosofía con mayor aplicación hasta el momento es la *Lean Manufacturing* (manufactura esbelta)([Henao Arango, Sarache, & Gomez, 2016](#)).

El término Lean se utilizó por primera vez en el libro, *La máquina que cambió el mundo*([J. P. Womack, Jones, & Roos, 1991](#)), donde se introduce el Lean como un desarrollo del Sistema de Producción Toyota (*Toyota Production System, TPS*). En un volumen posterior, *Lean Thinking*([J. J. Womack, D, 1996](#)).

El origen de dicha filosofía se encuentra en el momento en que las empresas japonesas adoptaron una cultura, que se mantiene hasta nuestros días. Consistente en buscar obsesivamente, la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación a nivel de puesto de trabajo y línea de fabricación ([J. Hernández, 2013](#)). Todo ello en contacto directo con los problemas y contando con la colaboración, involucración y

comunicación plena entre directivos, mandos y operarios. En esa búsqueda adoptaron plenamente los principios de la calidad total y mejora continua logrando un cambio de mentalidad que no se produciría hasta décadas después en las fábricas de occidente([Navarrete & Triana, 2004](#)).

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios([Sezen & Erdogan, 2009](#)). Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo([Henríquez Lemus, Pineda Ochoa, & Portillo Colocho, 2007](#)).

Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son evidentes y están demostrados([Hallam, 2001](#)).

Lean Manufacturing se puede describir como la combinación de múltiples herramientas a agilizar los procesos, liberar capacidad, activos y recursos de las organizaciones mediante la identificación y eliminación de actividades que no añaden valor al producto. Los principios claves de la metodología son la reducción de desperdicios, la mejora continua de procesos integrada a las actividades diarias, todo esto con un enfoque altamente participativo.

1.3.1. Principios de esbeltez.

Los principios Lean/Esbeltos han sido aplicados exitosamente alrededor del mundo en la industria del automóvil y están siendo empleados en aumento en muchos otros sectores industria([Cuatrecasas Arbós & Olivella Nadal, 2005](#)).

La manufactura esbelta se basa en un conjunto de principios cuya aplicación ha de llevar a altas cotas de eficiencia([J. P. Womack et al., 1991](#)). Se trata de:

- Definir el valor con precisión desde la perspectiva del cliente final en términos de un producto específico con capacidades específicas ofrecido a un determinado precio y en un determinado momento.
- Identificar la cadena de valor entera para cada producto o familia de productos y eliminar el derroche.
- Hacer fluir la restante cadena de etapas creadoras de valor.
- Diseñar y suministrar lo que los clientes quieren y solo cuando los clientes lo quieren (sistema pull).
- Buscar la perfección (mejora continua o Kaizen).

Estos principios dejan un amplio margen para métodos alternativos de aplicación. La preeminencia de unos u otros aspectos ha variado en el tiempo. El énfasis se ha situado, en tomar conciencia sobre la existencia del método (años 80), la calidad (primera mitad de los 90), la calidad, el coste y la distribución (segunda mitad) y, finalmente, en el sistema de valor ([P. H. Hines, M.; Rich, N, 2004](#)).

La adopción de los principios de *Lean Manufacturing* está comenzando a transformar un creciente número de empresas, fomentando la continua innovación tecnológica, la construcción de nuevas relaciones organizacionales, la creación de nuevos acuerdos de cooperación, y el establecimiento de nuevos roles y responsabilidades([Zokaei & Simons, 2006](#)). Los principios clave esbeltos son calidad perfecta a la primera vez, minimización del desperdicio por medio de eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor, mejoramiento continuo, flexibilidad, y relaciones de largo plazo con proveedor/cliente ([Maldonado Villalva, 2008](#))([Martínez-Jurado & Moyano-Fuentes, 2014](#)).

- Calidad perfecta a la primera vez, por medio de lograr cero defectos, descubriendo y resolviendo problemas desde la fuente, logrando simultáneamente alta calidad y productividad, conformando equipos de trabajo, y empoderamiento del trabajador.

- Eliminación del desperdicio por medio de remover todas las actividades que no agregan valor, haciendo lo más eficiente posible el uso de recursos escasos (capital, gente, espacio), utilizando un inventario *just in time*, eliminando los stocks de “seguridad”.
- Mejora continua (reduciendo costos, mejorando calidad, incrementando productividad) a través de un proceso dinámico de cambio, desarrollo de producto/proceso integrador y simultaneo, tiempo de ciclo rápido y tiempo de disponibilidad rápido al mercado, apertura y costumbre de compartir información.
- Flexibilidad en producir diferentes mezclas o una diversidad más grande de productos rápidamente, sin sacrificar eficiencia en volúmenes más bajos de producción, a través de un rápido cambio de herramientas y preparación de máquinas y manufactura en tamaños pequeños de lotes.
- Relaciones de largo plazo entre proveedores y productores primarios a través de tomar el riesgo-compartido, costo-compartido, y acuerdos de información compartida.

Con un buen aprendizaje y utilización de los principios de esbeltez en las empresas, y las correctas técnicas y herramientas se puede lograr remover las actividades sin valor, mejorando el flujo y satisfaciendo al cliente en las entregas requeridas. La calidad se está mejorando. El producto gasta menos tiempo en el proceso, reduciendo los cambios por daño u obsolescencia. La simplificación de los procesos resulta en reducción de la variación.

1.3.2. Herramientas de la filosofía de esbeltez y beneficios de su aplicación en la cadena de suministros agroalimentaria.

Para cumplir con estos principios, *lean manufacturing* se apoya en diferentes técnicas ([Arango, 2015](#)) que se presentan en la figura 1.2 y se abordan con mayor detalle a continuación. [Maldonado \(2008\)](#) En su estudio aprovecha diferentes herramientas y técnicas utilizadas en la Manufactura Esbelta como: *Value Stream Mapping*, 5 S', Trabajo estandarizado (Takt Time), SMED, Poka Yoke, TPM, *Just in Time* (JIT), *One Piece Flow*, Manufactura celular y Fábrica visual (tableros, ANDON), Kanban y el Kaizen.

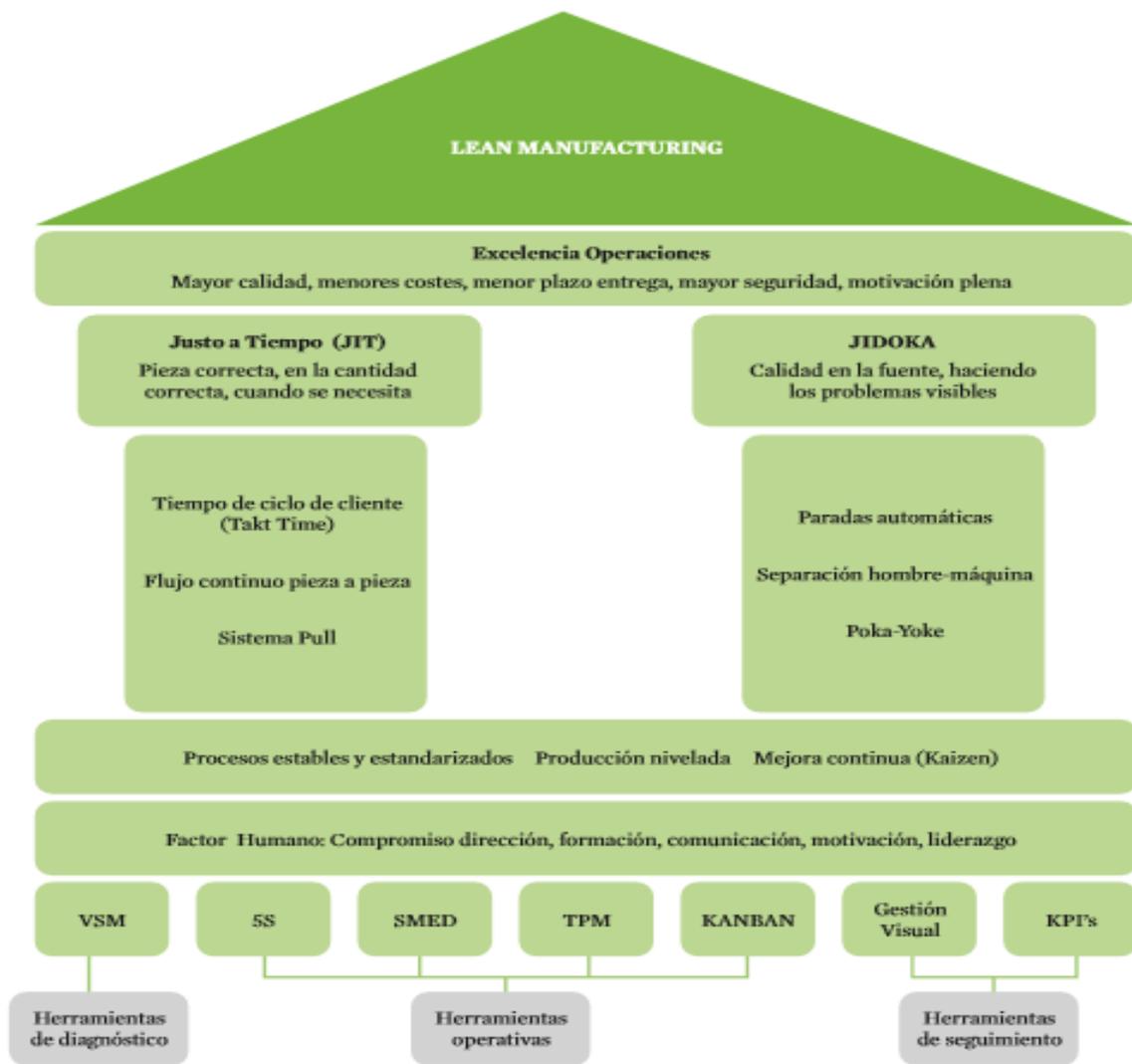


Figura 1.2: Casa del Sistema de Producción Toyota. Fuente: [J. Hernández \(2013\)](#)

La nueva filosofía (manufactura esbelta), con sus herramientas y técnicas traen una serie de beneficios para todas aquellas grandes y pequeñas empresas que deseen hacer uso de esta ideología tan usada en el mundo actual. Esta representa una oportunidad de desarrollo para las organizaciones ([J. P. Womack et al., 1991](#)). Si su implementación se lleva a cabo de manera correcta, se puede añadir flexibilidad y confiabilidad a la producción, satisfacer mejor las necesidades y requisitos de los clientes, responder más rápido a la variación de la demanda, reducir el desperdicio y reducir los costos. Lo que se traduce en mayor competitividad, más contratos o

pedidos obtenidos, mayores beneficios económicos, y supervivencia de la empresa([D. Seth & Gupta, 2005](#)).

Otras de las técnicas asimiladas para Lean son: Control Total de la Calidad; Círculos de Control de Calidad; Sistema de sugerencias; Disciplina en el lugar de trabajo, Mantenimiento Productivo Total; Nivelación y equilibrado; Cero Defecto; Actividades en grupos pequeños; Mejoramiento de la Productividad; Autonomación (Jidoka); Técnica de gestión de la calidad; Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios; Orientación al cliente; Control Estadístico de Procesos; Benchmarking; Análisis e ingeniería de valor; TOC (Teoría de las restricciones); Coste Basado en Actividades; Seis Sigma; Mejoramiento de la Calidad; Sistema Matricial de Control Interno; Cuadro de Mando Integral; Presupuesto Base Cero; Organización de Rápido Aprendizaje; Despliegue de la Función de Calidad; AMFE; Ciclo Deming; Función de Pérdida Taguchi([J. Hernández, 2013](#)).

Para el caso específico de las cadenas agroalimentarias lo primero que se debe tener en cuenta es en dónde nos encontramos, cuál es nuestra situación y hacia dónde se quiere ir en un futuro, esto se facilita mucho con la ayuda de un mapa([P. Hines & Rich, 1997](#)). Por lo que veremos los beneficios de utilizarla herramienta de *Value Stream Mapping* que es precisamente mapear los procesos, material, información desde la concepción del producto hasta el cliente final([P. Hines, Lamming, Jones, Cousins, & Rich, 2000](#))([D. S. Seth, N and Goel, D, 2008](#)).

Value Stream Mapping se enfoca sobre el diseño del sistema de producción. Para ser competitivo se debe eliminar interrupciones de desperdicios para producir flujo, reducir los ciclos de producción (lead times) al mínimo. Los principales beneficios según([Locher, 2008](#))([Sezen & Erdogan, 2009](#))son: Un mayor entendimiento del costo del producto; Un panorama claro del proceso de manufacturación; Una reducción del trabajo en proceso (WIP); Reducción en el tiempo de ciclo de producción; Una respuesta más rápida a los cambios de demanda; Respuesta más rápida a los asuntos sobre calidad; Un énfasis en “pull/jalar” desde el cliente; Un incremento en la contribución de valor agregado; Estandarización de los procesos de producción.

El Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. Permite detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a establecer un lenguaje común entre todos los usuarios del mismo y comunica ideas de mejora. Enfoca al uso de un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento(Calva, 2011).Un flujo de valor muestra la secuencia y el movimiento de lo que el Cliente valora. Incluye los materiales, información y procesos que contribuyen a obtener lo que al Cliente le interesa y compra. Es la técnica de dibujar un “mapa” o diagrama de flujo, mostrando como los materiales e información fluyen “puerta a puerta” desde el proveedor hasta el Cliente y busca reducir y eliminar desperdicios.

1.4. Situación de la producción de alimentos en el mundo.

La situación de la producción de alimentos en el mundo en los últimos 50 años ha aumentado de forma vertiginosa, aunque en el mundo todavía pasan hambre 830 millones de personas, aproximadamente una de cada siete(FAO, 2014). El problema del hambre, como fenómeno grave y generalizado, no se debe solo a la escasez de alimentos, sino a la pobreza de las poblaciones afectadas, quienes carecen de los medios para adquirirlos. En los días de hoy se necesita producir al menos un 50 % más de alimentos para alimentar a la población mundial ya que se estima que un tercio de la comida producida desaparece del campo al plato(FAO, 2015).Ver figura 1.3.

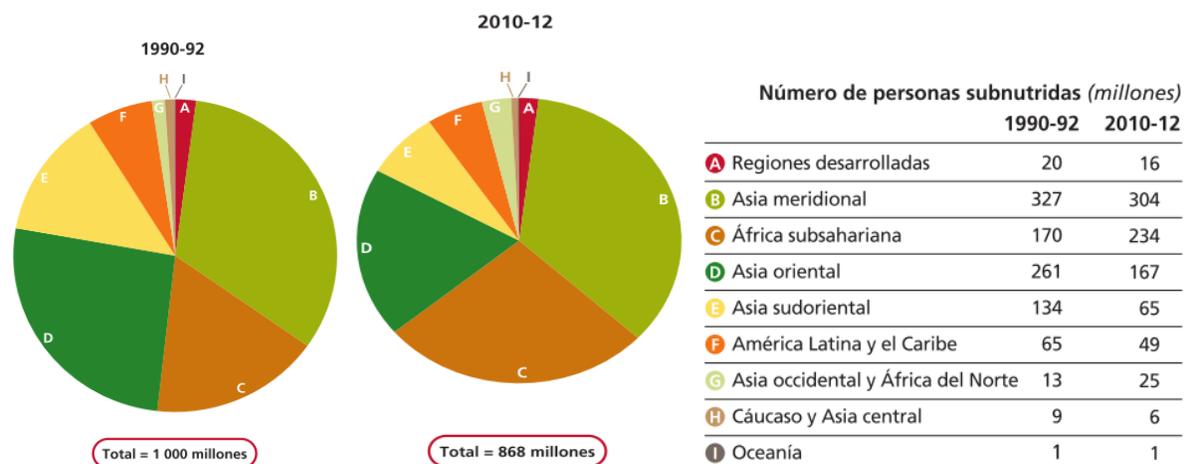


Figura 1.3: Distribución del hambre en el mundo, número de personas subnutridas por región. **Fuente:** ([FAO, 2012](#))

La disponibilidad de alimentos y nutrición, y la equidad en el acceso a ellos, son cuestiones importantes en un mundo donde todavía hay mucha gente desnutrida. Por lo tanto, asegurar la disponibilidad y el acceso a una alimentación y nutrición adecuadas para una población creciente es un tema crítico para los gobiernos, y uno que de no haber suficientes alimentos tendrá potenciales implicaciones de seguridad ([FAO, 2009](#)). La actividad agropecuaria –es decir, la producción de cultivos y ganado– también es una actividad económica importante, una actividad a la que se dedican grandes empresas. Al mismo tiempo, es crítica para los medios de subsistencias locales, la vida de las poblaciones rurales y la vida de muchos productores agropecuarios, así como para el sector privado ([Yared Lemma, Kitaw, & Gulelat, 2014](#)).

Los avances en la agricultura han sacado a cientos de millones de personas de la pobreza, pero al mismo tiempo las actividades agrícolas pueden tener efectos adversos significativos sobre la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos. La agricultura y los sistemas agrícolas también tienen otros impactos ambientales significativos. El aumento de la producción de alimentos que trae consigo, las altas cantidades de pérdidas y desperdicios en la agricultura no se pueden disminuir sin adecuadas prácticas.

1.4.1. Producción de alimentos en Cuba.

Cuba es un país que a lo largo del tiempo ha hecho grandes esfuerzos para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de la población y es uno de los que en muchas ocasiones se ha reconocido entre los que logró eliminar el hambre. Esto es muy importante, sobre todo cuando se conoce que entre los recién aprobados Objetivos de Desarrollo Sostenible el número dos es “Cero hambre” ([Tassara, 2016](#)). Dicho objetivo implica además que las personas tengan acceso a alimentos de calidad, que se elimine la desnutrición y que haya un aporte de alimentos por pequeños agricultores ([Sotillo, 2011](#)).

El país después de más de 20 años de desarrollo de una agricultura de altos insumos procedentes fundamentalmente de los países socialistas de Europa del Este, se procedió a la implementación de un nuevo modelo en la agricultura cubana([Acosta, 1982](#)). En el año 1993, se crean las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), entidad de nuevo tipo en las que se entregan las tierras estatales a los trabajadores en usufructo indefinido([Granma, 1994](#)). En 1997 se crea el Programa de Agricultura Urbana que agrupó 28 subprogramas de producción de alimentos en condiciones agroecológicas([Dr. Armando Nova González, 2010](#)).

En años siguientes se fueron creando nuevos programas para el desarrollo de la producción de alimentos en Cuba: el Programa de Cultivos Varios, Programa de Ceba Estabulada, Programa de Recuperación de la Producción, Acopio y Calidad de la leche de vaca, Programa para la sustitución de importaciones ([Altieri & Funes Monzote, 2012](#)). Desde el 2007 hasta la actualidad se han implementado una serie de medidas encaminadas a la búsqueda de soluciones y lograr la reactivación de este importante sector que conduzcan a la sustitución de importaciones de alimentos y a la generación de excedentes para incrementar las exportaciones de bienes. Al finalizar el año 2010, no se observaba una idea clara de las medidas dictaminadas años atrás, ya que la producción de alimentos registraba un decrecimiento de 2.8%, tanto en el sector ganadero como agrícola([ONE, 2010](#)).

En años siguientes, siguieron las fluctuaciones de las producciones de alimentos. En el caso del sector agrícola una de las producciones que se nota eficazmente su crecimiento son las frutas, en el periodo de 2009-2015 las mayores producciones fueron el mango, la guayaba y la fruta bomba como se evidencia en la figura 1.4.

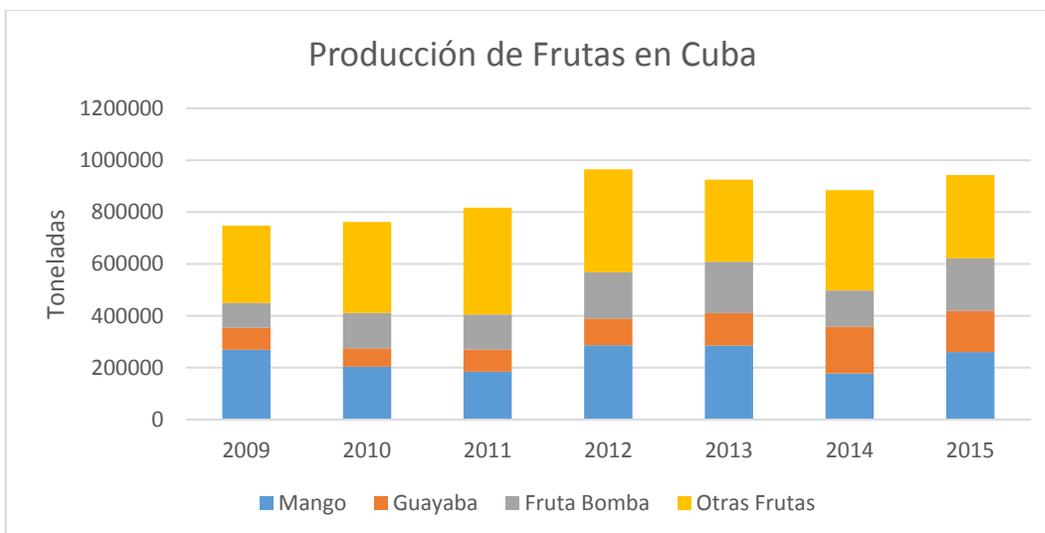


Figura 1.4: Producción de frutas en Cuba periodo 2009-2015. Fuente: elaborado a partir de Anuario Estadístico de Cuba 2015 ([ONEI, 2016](#))

En el caso particular de la provincia de Sancti Spíritus, las producciones de frutas en el periodo de 2009-2015 tuvieron un incremento considerable, excepto por el año 2012 donde se mantuvo constante la producción con respecto al 2011, pero de forma general se destaca que en el periodo analizado se duplica la producción como se muestra en la figura 1.5.

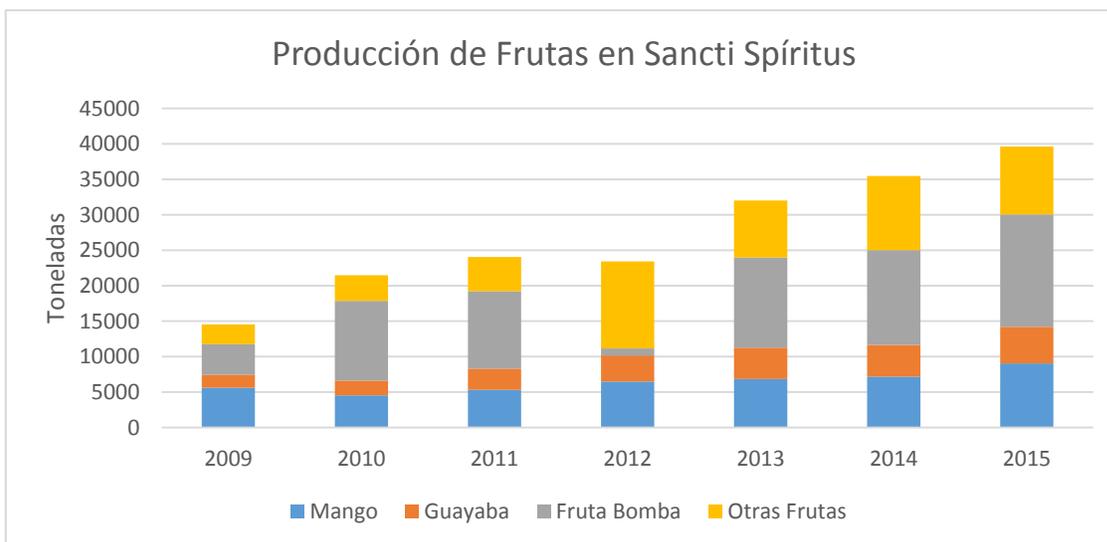


Figura 1.5: Producción de frutas en Sancti Spíritus periodo 2009-2015. Fuente: [ONEI \(2016\)](#) Anuario Estadístico de Cuba 2015.

La economía cubana ha iniciado un interesante e importante proceso de transformaciones económica, el cual se ha identificado como: “Actualización del modelo económico”. El mismo abarca a la totalidad de los sectores económicos, con significativas implicaciones en los aspectos económicos, sociales y políticos de la nación. Estas transformaciones han quedado recogidas en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Donde varios de los acuerdos plantean la necesidad de disminuir las pérdidas y los desperdicios en el sector agrícola y en particular a las grandes producciones de frutas que se producen y se pierden.

Al respecto, en el país en general y específicamente en Sancti Spíritus, se han llevado a cabo un conjunto de proyectos (financiados por Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Unión Europea, OIKOS – cooperação e desenvolvimento, CARE France, entre otras organizaciones) como se observa en la figura 1.6.

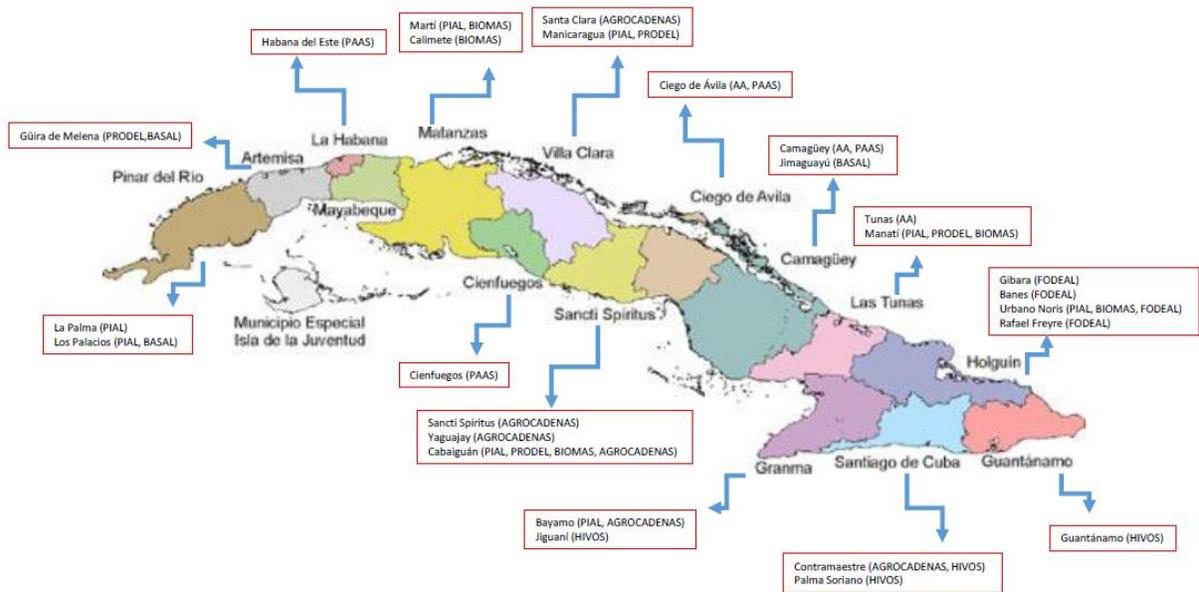


Figura 1.6: Representación geográfica de las intervenciones de los Proyectos en Cuba. Fuente: [R. Hernández, Crettaz, Posas, and Pereira \(2014\)](#).

1.5. Prácticas para la disminución de pérdidas y desperdicios en la agricultura

Se conoce que las pérdidas y desperdicios en el mundo actual son elevadísimos, aunque la gran mayoría de los habitantes del planeta pasen hambre. Por ello El Parlamento Europeo propone varias vías de solución para la disminución de estas ([Montagut & GASCÓN, 2014a](#)):

- Optimizar el tamaño de los envases.
- Acciones de educación al consumidor.
- Distribución de alimentos desechados entre la población europea con deficiencias nutricionales.
- Eficiencia en la datación de consumo preferente y de caducidad.
- Mejora en la logística de transporte, gestión de existencias y envasado.
- Modernización de la infraestructura y equipamiento agrícola.
- Investigación científica y tecnológica a la agricultura.
- Medidas coercitivas contra el desperdicio de alimentos.
- Acciones destinadas a acortar la cadena agroalimentaria.

Otras de las agencias encargadas del tema y que propone una serie de soluciones para disminuir las pérdidas y desperdicios es el Programa Mundial de Alimentos y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, también agencias de Naciones Unidas ([Montagut & GASCÓN, 2014a](#))([FAO, 2015](#)):

- Diálogo entre productores e intermediarios.
- Coordinación y planificación de la oferta en el mercado.
- Establecimiento de un servicio de préstamos financieros para evitar la recolección prematura por las necesidades perentorias del productor.
- Mejoras en la planificación, selección y logística de la producción.
- Mejora de las instalaciones de almacenamiento y mantenimiento de las cadenas de frío.
- Formación en normas alimentarias.
- Buenas prácticas en seguridad alimentaria.

Desde una definición reduccionista del fenómeno del desperdicio de alimentos, las soluciones para su disminución que se proponen son técnico-científicas, logísticas y educativas (sensibilización) ([Mcgrath, 2013](#)). En ningún caso, políticas (más allá de algún tipo de sanción o regulación). Se prescinde que pueda existir una política pública que tenga responsabilidades en la regulación de las cadenas de producción, y por tanto den sus excedentes ([Ministerio De Agricultura, 2013](#)). No se realiza una crítica a las políticas que subvencionan el incremento de la competitividad aumentando la producción por encima del consumo. Resumiendo, las principales soluciones propuestas son ([Kummu, 2012](#))([Kitinoja, 2013](#)):

- Normativas-regulatorias, de carácter poco o nada coercitivas, que incluso favorecen la desregularización a favor de los intereses agroindustriales, como ejemplifica la eliminación de la fecha de caducidad en los derivados lácteos por el gobierno español.
- Requerimientos voluntarios al sector agroindustrial, interpellando a sus políticas de responsabilidad social corporativa, para que establezcan protocolos y mecanismos que reduzcan el desperdicio de alimentos.
- Estrategias asistencialistas en el aprovechamiento de los alimentos ya no comercializables, que permite activar mecanismos corporativos de greewashing.
- Conversión del alimento desperdiciado en materia prima como si se tratara de un subproducto orgánico consustancial al proceso agroalimentario.
- Campañas de educación/sensibilización dirigido a cambiar hábitos del consumidor final... pero sin tocar el tema de la publicidad del sector agroalimentario o sus estrategias de marketing.

Con unas buenas prácticas de alimentos a nivel mundial se disminuiría significativamente, el desperdicio y las pérdidas de los alimentos. Cuba no está ajena a este fenómeno que afecta al mundo en su totalidad, desde el 2007 ha venido tomando las primeras medidas hasta los Lineamientos del 2011, donde se consolidaron estas y otras nuevas en la agricultura.

1.5.1. Evidencia de prácticas esbeltas en Cuba

En el caso de Cuba, se reconoce que resulta favorable desarrollar formas de competencias justas entre las empresas que motiven mayor eficiencia y beneficien a la población ([D. A. Nova González, 2012](#)). Los objetivos anteriores están en correspondencia con las metas que se propone la máxima dirección del país como se evidencia en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.

No obstante, existe un desconocimiento sobre la filosofía de esbeltez y de todo lo que implica elevar la competitividad del sector empresarial, así como su impacto en las dimensiones de la sostenibilidad. Sin embargo, a pesar de que a nivel organizacional se realizan acciones vinculadas a la filosofía de esbeltez tales como el enfoque de la organización al cliente, el desarrollo de productos y servicios innovadores, la cooperación y desarrollo de redes de valor, así como el desarrollo de capacidades de capacitación, entre otros. La afirmación anterior se sustenta en el análisis de la cantidad de Lineamientos de la Política Económica y Social vinculados a prácticas empresariales realizado por [Faloh Bejerano \(2012\)](#) el cual se muestra en la figura 1.7.

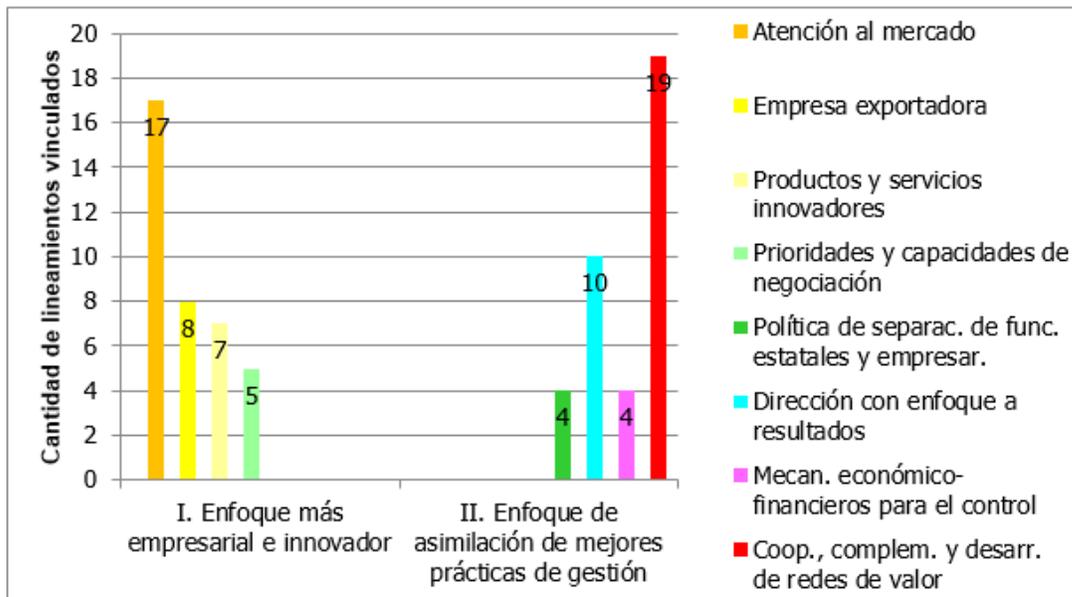


Figura 1.7: Enfoques y tendencias que prometen modificar la evolución del sistema empresarial cubano. Fuente: [Faloh Bejerano \(2012\)](#)

Además, resulta válido mencionar algunos conceptos que tienen puntos de contacto de forma directa o indirecta con los principios que rigen la filosofía de esbeltez. En la figura 1.8, se muestran cuántos lineamientos están relacionados con la competitividad, efectividad, eficacia, eficiencia, red de valor, calidad, cooperación productividad, utilidad, valor agregado y ahorro.

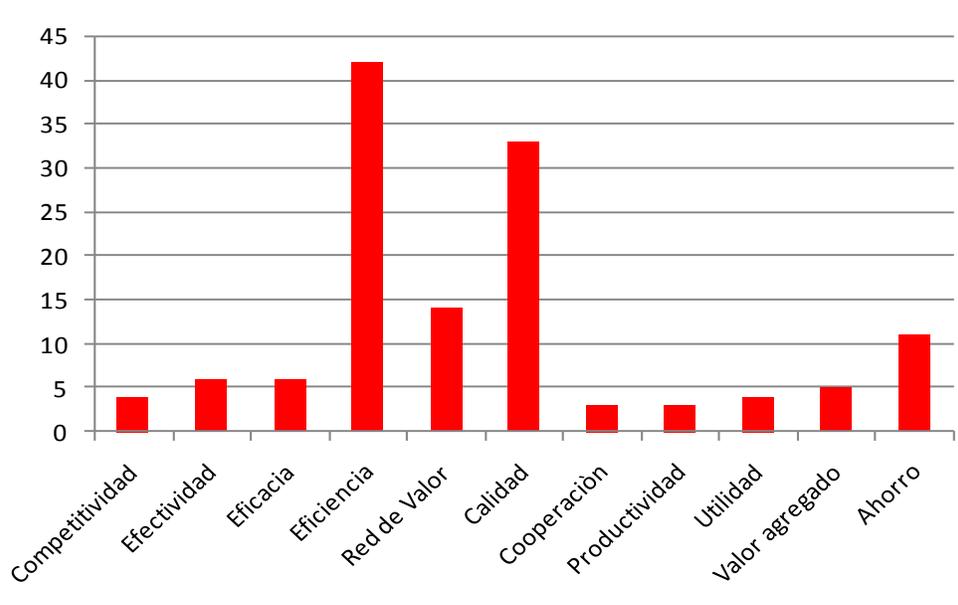


Figura 1.8: Conceptos empresariales y su presencia en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Fuente: [Faloh Bejerano \(2012\)](#)

A pesar de que se han logrado buenos resultados a nivel nacional, reflejado en el incremento del Producto Interno Bruto del país, la adopción de las prácticas mencionadas anteriormente se ha realizado de forma aislada, en lugar de realizarse con un enfoque de sistema al cual se encuentran integradas.

CAPITULO 2: PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUTAS

En la actualidad, es una necesidad de las empresas cubana gestionar los procesos a nivel de toda la cadena de suministro, siendo ésta la base para crear políticas y estrategias sólidas. Se requieren métodos que se basen en estudios de sostenibilidad ambientales, económicos y sociales, que al integrarse logren que las empresas cubanas gestionen e integren sus cadenas productivas adecuadamente, lo cual permite rediseñar y mejorar el flujo de trabajo, para hacerlo cada día más eficiente y adaptar la institución a las necesidades de los clientes finales, logrando con ello su satisfacción total. Por esta razón, el presente capítulo tiene como objetivo dar solución al problema con un procedimiento para el análisis de sostenibilidad, que facilite la propuesta de mejora para la disminución de las pérdidas poscosecha en la gestión de la cadena de suministro de frutas en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro.

2.1 Descripción de la Empresa objeto de estudio

La Empresa Agroindustrial de Granos “Sur del Jíbaro”, está situada en la parte sur de la provincia de Sancti Spíritus, tiene una extensión 81 085.57 hectáreas (ha), de las cuales dedica al cultivo del arroz 24893.70 ha, 38506.28 ha a la ganadería mayor y menor, y 2 288.93 ha a los cultivos varios. El resto es superficie no agrícola, entre ellas canales de riego, viales e instalaciones, tierras ociosas y acuosas. Fue creada por Resolución 530/86 de fecha 30 de diciembre de 1986 perteneciente al Ministerio de la Agricultura.

Está conformada por 15 Unidades Empresariales de Base (UEB), dos de las cuales se dedican a la actividad ganadera, cinco al beneficio del arroz y el resto funcionan como unidades de apoyo y comercialización. Cuenta con cinco Unidades Básicas de Producción Cooperativista (UBPC) y 7 Cooperativas de Créditos y Servicio (CCS) fortalecidas. Tiene como objeto social fundamental: producir, beneficiar, procesar industrialmente y comercializar de forma mayorista, arroz y los subproductos de éste,

carne, leche y sus derivados, huevos y productos agrícolas. Prestar servicios de la industria mecánica, molinería, secado, transporte y suministro de insumos para la producción agropecuaria a las distintas formas de producción. Efectuar ventas de forma mayorista en moneda nacional y moneda libremente convertible al turismo y al mercado interno de sus producciones.

Cuenta con los siguientes clientes principales: UBPC, CCS, ASEGEM, ITH, TRD, entre otros. Sus principales proveedores son: GELMA, Gases Industriales, Recursos Hidráulicos, ENSA, Copextel, CIMEX.

2.2 Justificación del diseño de un procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas

La presente investigación, expone como situación problemática las pérdidas poscosecha de grandes cantidades de frutas, provocando el limitado acceso de la población a este tipo de alimentos tan necesario desde las primeras edades en nuestro cuerpo. Al consumirse pocos productos hortofrutícolas o productos de baja calidad, el organismo puede presentar bajos niveles nutricionales y traer consigo graves problemas de salud tales como el *incremento de la incidencia de intoxicaciones alimenticias y brotes de enfermedades provocadas por los alimentos* ([Brundtland, 2002](#)). Estas pérdidas han propiciado el aumento considerable de la importación de estos productos al país. Asimismo, impactan negativamente al medio ambiente y a la economía, ya que el incremento en las áreas de desperdicios contamina las tierras cultivables y se pierden grandes cantidades de recursos (tanto naturales como materiales). Todo lo anterior evidencia la baja sostenibilidad de esta cadena de suministro.

En específico, la cadena de suministro de frutas de la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro es la que más problemas ha venido presentando como se hace mención en el párrafo anterior. Cuando se habla de las frutas, se piensa rápidamente en los excelentes hidratantes que son en nuestro organismo, para ello se hace necesario consumirse frescos ya que al contener un alto nivel de agua se clasifican como alimentos altamente perecederos. Por ende, se debe tener una

rápida atención a este tipo de producto para que al comerse mantenga una alta calidad.

Al realizar un análisis de sostenibilidad es necesario tener en cuenta la reducción de los desperdicios en toda la cadena. Al respecto, se encontró en la literatura el mapeo del flujo de valor (*Value Stream Mapping VSM*) el cual ha sido utilizado como herramienta de diagnóstico para indicadores económicos y ambientales. Por tanto, se propone realizarle modificaciones que tengan en cuenta indicadores sociales para evaluar la sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas en La Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora.

La cadena de suministro de frutas de la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro es muy compleja pues se extiende a varias entidades. Es una red que consiste en un número de unidades interrelacionadas desde “la granja hasta la mesa”, como importadores, proveedores de insumos, productores agrícolas, cooperativas, empaques, transportistas, exportadores, vendedores mayoristas, vendedores minoristas y clientes finales ([Matopoulos, Doukidis, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007](#)). Esta situación constituye una debilidad que dificulta la adecuada gestión de esta cadena, por lo que resulta necesario conocer cómo se afecta su sostenibilidad. La valoración de la sostenibilidad tradicionalmente ha involucrado a investigadores y responsables de la agricultura para desarrollar enfoques más holísticos que incluyen varias etapas.

2.3 Base del procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas

En el diagnóstico inicial realizado en la unidad se detectó que no cuentan con un procedimiento documentado para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas.

Objetivos del procedimiento: El objetivo principal de este procedimiento es analizar la sostenibilidad (económico, social y ambiental) de la cadena de suministro de frutas y proponer plan de mejora en aras de minimizar las pérdidas poscosecha.

El procedimiento desarrollado se sustenta en los principios siguientes:

- Flexibilidad: el procedimiento tiene potencialidades para adaptarse con racionalidad a los cambios provenientes de un entorno muy dinámico, sin que se produzcan cambios significativos en su estructura, métodos y procedimientos de trabajo.
- Consistencia lógica: A partir de la secuencia lógica, interrelación de aspectos y coherencia de contenidos, en correspondencia con la lógica de ejecución de este tipo de estudio.
- Trascendencia: las decisiones y acciones derivadas de su proceder tienen un impacto significativo en la seguridad alimentaria.
- Racionalidad: posibilidad de implementación con un presupuesto razonable, conduciendo, así mismo, a la obtención de beneficios de diversa índole y valor para la región que se analice.
- Fiabilidad: capacidad de funcionar continuamente facilitando el proceso de toma de decisiones.
- Perspectiva: posibilidad de adaptación y de hacer extensible su aplicación como instrumento metodológico a otros tipos de procesos e instalaciones productivas con diferentes tipos de materia prima con los ajustes pertinentes.
- Carácter participativo y creativo: Dado por su capacidad de desarrollar un ambiente participativo y colaborativo de trabajo en equipos multidisciplinarios de todos los implicados, de forma tal que propicie el despliegue de iniciativas.
- Mejoramiento sistemático: En función de su capacidad de mejorar progresiva y continuamente el nivel de conocimiento, que permita considerarlo un entrenamiento sistemático basado en la formación-acción.
- Transparencia: la estructuración, armonía entre los pasos y la consistencia lógica del procedimiento, a la vez que permiten cumplir los objetivos para los cuales fue diseñado, son relativamente sencilla, comprensible y práctica, respectivamente, permitiendo su asimilación rápida por parte de las personas que se inician en su explotación.

Entradas del procedimiento:

Como entradas, el procedimiento tiene:

- Información de los procesos que permita la caracterización y descripción de la cadena de suministro de frutas.
- Información sobre insumos necesarios y utilizados y salidas de los procesos.
- Información sobre resultados productivos y costos operacionales en la unidad.
- Objetivos gerenciales (lo que quiere lograr la empresa).

Salidas del procedimiento

Las salidas principales del procedimiento son:

- Diseño de indicadores de sostenibilidad social, ambiental y económico que caracterizan los procesos.
- Evaluación de utilización de recursos naturales y económicos, así como del impacto social y ambiental de la cadena.
- Análisis de pérdidas poscosecha en el ciclo productivo de frutas, permitiendo la implementación de mejoras en los procesos que se presenten las mayores pérdidas y de esta forma contribuir a la reducción de las mismas e inducir a mejoras en calidad y reducción de costos.

2.4 Desarrollo del procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de fruta

La herramienta metodológica propuesta para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas está basada en el mapeo de la cadena de valor (VSM), la cual es una herramienta de la filosofía *Lean Manufacturing* (producción esbelta). Esta, se enfoca en identificar el flujo del sistema de producción y en eliminar tanto interrupciones como desperdicios, reducir los ciclos al mínimo y determinar posibles mejoras para aumentar la sostenibilidad de la cadena. Para ello se adaptó la metodología usada por ([Dimitris Folinas, Aidonis, Triantafillou, & Malindretos, 2013](#)) la cual consta de los pasos que se muestran en la figura 2.1.

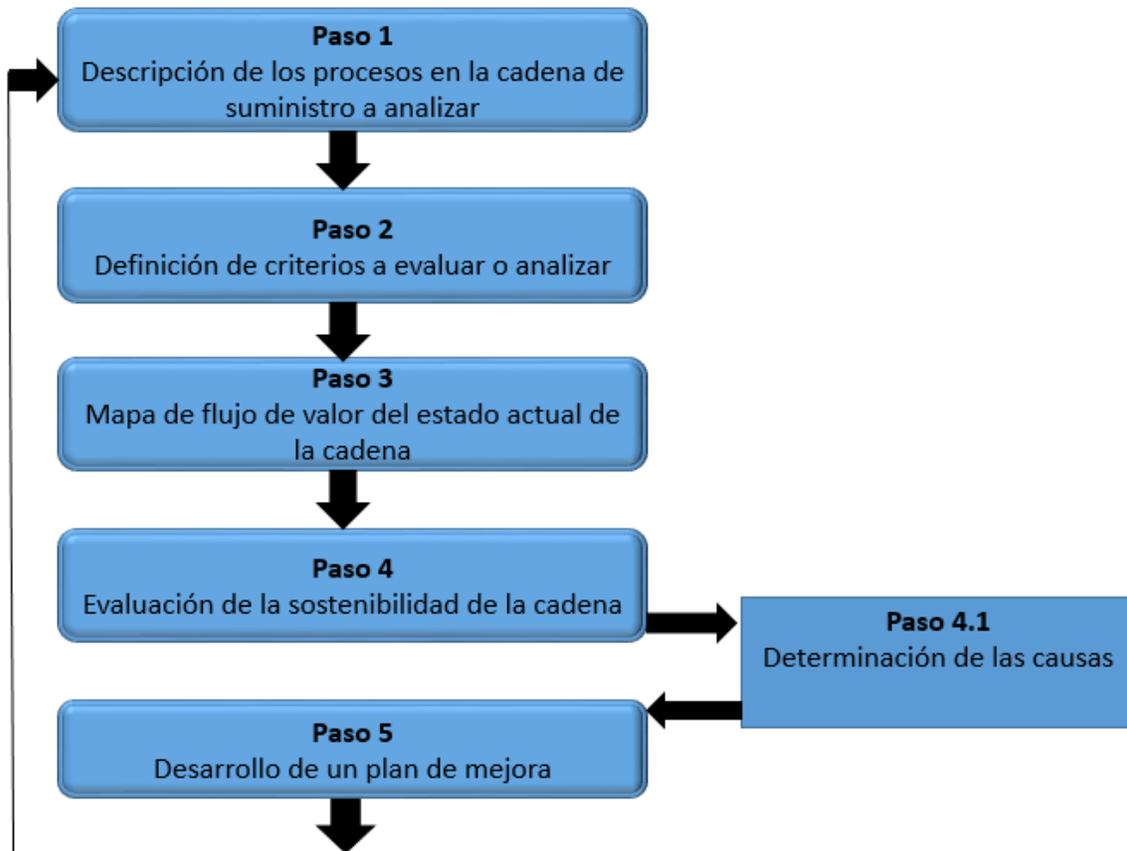


Figura 2.1: Procedimiento para analizar la sostenibilidad de la cadena suministro, basado en la herramienta de VSM. Fuente: adaptado de ([Dimitris Folinas et al., 2013](#))

A continuación, se describen los pasos para el análisis de la sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas.

Paso 1: Descripción de los procesos en la cadena de suministro a analizar.

La importancia de describir los procesos para tener conocimiento de la cadena y de los indicadores a analizar como es el caso de: los importadores (que son los encargados de conseguir los recursos que no se encuentran dentro de la empresa); los proveedores de insumos (son los encargados de prever de mano de obra, maquinaria, equipo, instalaciones, tecnología en general); productores agrícolas (que son los encargados de la siembra de los productos); cooperativas (son las unidades donde se encuentran los productores y los productos); empaques (que son los encargados de envasar el producto terminado para el cliente final).

Los transportistas (encargados de transportar todo tipo de recurso, para cualquier parte de la cadena); exportadores (son aquellas personas encargadas de sacar el producto terminado fuera de la cadena, hacia otro territorio); vendedores mayoristas (son aquellas personas que compran un producto en grandes cantidades y vende en pequeñas cantidades a otro vendedor que puede o no ser mayorista); vendedores minoristas (Son el último eslabón del canal de distribución, el que está en contacto con el mercado) y clientes finales (es la persona que realmente utiliza el producto)

Paso 2: Definición de criterios a evaluar o analizar.

Este paso incluye la definición de los procesos que serán investigados en profundidad en los próximos pasos. Para identificar estos procesos en la cadena de suministro de frutas se pueden aplicar varios criterios. A partir del análisis de ([Davenport, 1993](#)); ([Dervitsiotis, 2006](#)); ([Madison, 2005](#)); ([Ioannou, 2005](#)); ([Laguna, 2004](#)); ([D. K. Folinas, A; Manikas I, 2011](#)) realizado por ([Dimitris Folinas et al., 2013](#)), estos autores proponen los criterios siguientes para cadenas de suministro agro-alimentarias:

- Procesos que requieren grandes cantidades de insumos o recursos, cantidad de materiales usados, litros de agua usados, watts de energía usados. Estos insumos pueden también ser analizados para cada etapa de la cadena de suministro y en específico resulta de gran importancia su análisis en la cadena de suministro de frutas. En la producción: agua, químicos (fertilizantes, pesticidas, etc.), semillas, diésel (de equipos agrícolas empleados, cosechadora, etc). En el procesamiento: agua (para lavado, etc), químicos (aditivos), electricidad. En el envase: latas (zinc galvanizado). En la distribución: diésel. Finalmente, en el consumo: electricidad, agua, diésel, envases (latas de zinc galvanizado), etc. Entre otros que resulten de interés para el investigador.
- Procesos que emiten grandes cantidades salidas de productos, cantidades de libras de desechos generados, cantidad de residuos peligrosos sólidos generados, estos productos pueden ser revisados para cada etapa de la cadena de suministro de frutas. Para la producción: emisiones al agua

(nitrógeno, etc.), emisiones al aire (emisión carbono, etc.), residuos sólidos, etc. Empaques de plástico o cristal, etc., En el procesamiento: emisiones al agua (cloro, etc.), emisiones al aire (emisión carbono, etc.), residuos sólidos, empaques de plástico o cristal, etc. Finalmente, en el consumo: emisiones al agua (cloro, etc.), emisiones al aire (emisión carbono, etc.), residuos sólidos, empaques de plástico o cristal, etc.

- Procesos que con regularidad generan problemas, productos defectuosos y/o demoras en el ciclo de producción.
- Procesos que tienen riesgos en el ambiente de trabajo(ver anexo # 1), sobrecarga de trabajo(ver anexo # 2 a 4)y el nivel satisfacción de la demanda de clientes internos y externos.
- Finalmente, procesos que tienen un impacto importante o que son más visible para los clientes.

Tanto los criterios propuestos como la lista de procesos pueden ser usados para la construcción de la matriz de mapeo de actividades y procesos. Ésta es una matriz simple que incluye los pasos de los procesos o servicios que se llevan a cabo. Usando este enfoque un servicio particular puede ser relacionado con el proceso en el que se aplica al colocar un indicador en la casilla correspondiente ([Dimitrios Folinas & Ngosa, 2013](#)). Este indicador revela la importancia del proceso a tratar en el análisis de su impacto en la sostenibilidad.

Paso 3: Mapa de flujo de valor del estado actual de la cadena.

Este mapa muestra gráficamente cómo funcionan los procesos seleccionados en el tiempo. Por lo tanto, puede ser considerado como una foto de las prácticas actual y los niveles de materiales usados para estos procesos. Adicionalmente, este mapa aspira a recolectar y registrar la información respecto a dónde ocurren los impactos a la sostenibilidad en la cadena de suministro de frutas. A través de este paso se pueden obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos para la identificación del desperdicio. Los datos se categorizan en dos grupos:

- La información general incluye: tiempo de ciclo, los cambios a lo largo del tiempo, tiempo de procesamiento para cada una de las tareas de logísticas,

confiabilidad del equipo usado y disponibilidad de materiales para el embalaje, las horas que transcurren entre cada operación.

- La información específica que incluye: cantidad de trabajadores, libras de materiales usados, libras de materiales peligrosos usados, litros de agua usados, cantidad de energía necesaria y desperdiciada, libras de desperdicio sólido generado, libras de desperdicios peligrosos generados, libras de gases contaminantes emitidos al ambiente y cantidad de residuos líquidos generados. Productos químicos necesarios y desperdiciados.

El objetivo de este paso es tener datos de las actividades y procesos que añaden valor, del uso de recursos (naturales y materiales), así como del desperdicio en una misma imagen para determinar oportunidades de mejorar el estado de los procesos de forma que aumente la eficiencia y la sostenibilidad de la cadena.

Paso 4: Evaluación de la sostenibilidad de la cadena

La evaluación de la sostenibilidad de la cadena, representa el punto de partida para la propuesta de actividades de mejora, por lo que las preguntas específicas siguientes pueden ser usadas para su identificación:

- ¿Cuál es el consumo de energía de cada proceso? ¿cuál es el consumo de energía de cada actividad logística (transportación, distribución y almacenaje) y en cada tarea de los procesos analizados? Se pretende además identificar los procesos adicionales que no añaden valor (como transportes innecesarios); por lo que al eliminar estos, la energía desperdiciada también será eliminada al ser energía que no añade valor.
- ¿Cuán a menudo se generan las órdenes para la producción? Esta pregunta está relacionada con la demanda para este producto y tiene por objetivo comprender la carga de trabajo en relación con el tiempo disponible e identificar ¿cuáles son las restricciones en las operaciones anteriores? Cualquiera que sea mayor que el tiempo de producción se considera una limitante potencial, para ello se puede realizar la pregunta siguiente: ¿existen demoras significativas en varias etapas de la cadena de suministro? El uso de

esta pregunta es para enfocar a la gerencia a considerar formas de minimizar o eliminar completamente las demoras y no el desperdicio de productos.

- ¿Qué otras mejoras se pueden llevar a cabo respecto al impacto ambiental?
- ¿Qué otras mejoras se pueden llevar a cabo respecto al impacto social?

Paso 4.1: Determinación de las causas

Este paso incluye determinar las causas que provocan que las cadenas de suministro no sean del todo sostenibles.

Paso 5: Desarrollo del plan de mejora

Este paso incluye el diseño de un plan del flujo de valor basado en el mapeo del estado deseado, el cual incluye la siguiente información.

- Información del plan de mejoras, tales como nombre y descripción del plan, metas y objetivos, responsables y fecha de cumplimiento.
- Información de los procesos logísticos analizados, tales como nombre, impacto y prioridad.

Cada una de las propuestas de mejora buscan la eliminación de actividades que no añaden valor en orden de reducir su duración dentro del flujo de valor, lo cual, consecuentemente, contribuirá a la reducción total del tiempo de ciclo de los procesos, del consumo de insumos y del estrés del trabajador, así como al aumento de la satisfacción del cliente final.

CAPITULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE FRUTAS. CASOS DE ESTUDIO: GUAYABA FRESCA Y MERMELADA DE GUAYABA

El objetivo de este capítulo es la aplicación del procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas. En la entidad objeto de estudio, existen producciones de frutales, donde la de mayor volumen de producción es la guayaba como se muestra en la figura 3.1.

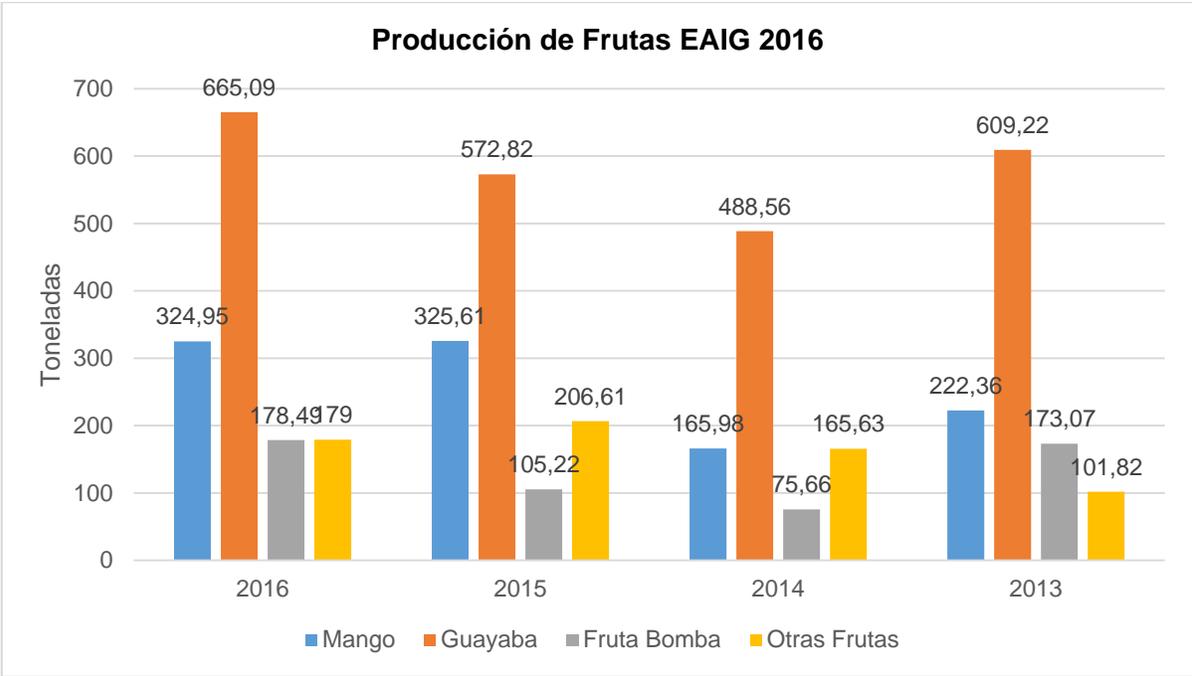


Figura 3.1: Producción de frutas en La EAIG en el año 2016.

3.1.Descripción de la cadena de suministro de guayaba en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro

La cadena de suministro de guayaba, está dividida en dos cadenas (Fruto fresco y mermelada de guayaba). Aunque en la empresa existen varias unidades con producciones de guayaba, la que más se destaca es la finca de frutales de la UEB Alfredo Tomás Calzada, ya que cuenta con 71.75 ha de plantas ya en producción. La primera cadena de suministro, es la encargada de satisfacer a los consumidores con

la guayaba fresca que parte desde la producción– distribución. Cuenta con los siguientes clientes principales: acopio, frutas selectas, industrias locales, otras entidades propias de la empresa y mercado agropecuario.

La segunda como producto final esperado por los clientes es la mermelada de guayaba, pero esta se procesa en la UEB Comercializadora de Productos Agropecuarios, perteneciente a la EAIG ya que cuenta con una mini-industria. La cadena de este producto es producción – Transportación– procesamiento y envase – almacenamiento – distribución (Aunque este último eslabón es por parte de los consumidores que vienen a la unidad para la adquisición del producto) y sus clientes son: otras unidades de la EAIG, comercio, PNR, educación, salud y el MICON.

3.2. Análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de guayaba en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro

Cuando se analiza la sostenibilidad de la cadena de suministro de guayaba, se debe tener en cuenta todo el ciclo de vida del producto y su relación con las dimensiones (económicas, ambientales y sociales) de la sostenibilidad.

Paso 1: Descripción de los procesos en la cadena de suministro a analizar.

Para un análisis más detallado de los procesos que componen las dos cadenas de suministro de la guayaba se describe a continuación todas las etapas de estas, además se muestra en la presente investigación los OTIDA para su mayor entendimiento. Ver figura 3.2.

Cadena de suministro de guayaba: guayaba fresca

Producción: este proceso contempla las acciones de inicio de la producción de las frutas hasta su cosecha, así como los insumos y servicios que se demandan en el proceso de producción.

- **Entradas del proceso:** contrato firmado con los clientes.
- **Desarrollo del proceso:**

Las actividades del proceso de producción de guayaba, así como otras que se emplean en este proceso se describen en los protocolos de la finca de frutales que

en general, contemplan un grupo de subprocesos, tales como: preparación de tierra, siembra, atenciones agrícolas, atenciones fitosanitarias y cosecha.

En la tecnología de producción de guayaba se definen los insumos requeridos por otras entidades; estas son:

- **Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro:** para la adquisición de combustibles y otros insumos.
- **Empresa de Suministros Agropecuarios:** para la adquisición de insumos agrícolas (fertilizantes, fungicidas, etc.).
- **Salidas del proceso:** la producción de guayaba

Almacenamiento: este proceso contempla las acciones de almacenamiento de las producciones de guayaba, hasta su llegada a la mini-industria para su procesamiento.

- **Entradas del proceso:** la producción de guayaba
- **Desarrollo del proceso:**

Las actividades del proceso de almacenamiento de la guayaba, son más específicas, ya que se regulan por normas y procedimientos para su almacenaje y buena conservación.

- **Salida del proceso:** producción de guayaba seleccionada

Distribución: este proceso contempla las acciones desde la cosecha de las frutas hasta su comercialización y distribución, especificando los destinos de estos productos y las diferentes rutas u opciones que sigue el producto para que sea consumido por la población.

- **Entradas del proceso:** la producción de guayaba seleccionada
- **Desarrollo del proceso:**

Los destinos y rutas de distribución están asociados a las diferentes opciones de los clientes. El destino de la producción de guayaba contratado es la población.

- **Salidas del proceso:** guayaba fresca

Cadena de suministro de la guayaba: Mermelada de guayaba

Producción y almacenamiento: es el mismo para las dos cadenas.

Procesamiento y envase: este proceso contempla las acciones desde que llega el fruto de guayaba a la mini-industria y se transforma en el producto final listo para su consumo.

- **Entradas del proceso:** frutos de guayaba seleccionados
- **Desarrollo del proceso:**

Las actividades del proceso de industrialización de la guayaba, así como otras que se emplean en este proceso se describen en los protocolos de la mini-industria que en general, contemplan un grupo de subprocesos, tales como: lavado de la guayaba y selección, trituradora, refinado, cocinado y envasado.

- **Salida del proceso:** latas de mermelada de guayaba

Almacenamiento: este proceso contempla las acciones de almacenamiento de las producciones de guayaba ya terminadas y envasadas en sus recipientes finales, hasta su distribución.

- **Entradas del proceso:** latas de mermeladas
- **Desarrollo del proceso:**

Las actividades del proceso de almacenamiento de la mermelada de guayaba son más específicas, ya que se regulan por normas y procedimientos para su almacenaje y buena conservación.

- **Salida del proceso:** latas de mermeladas

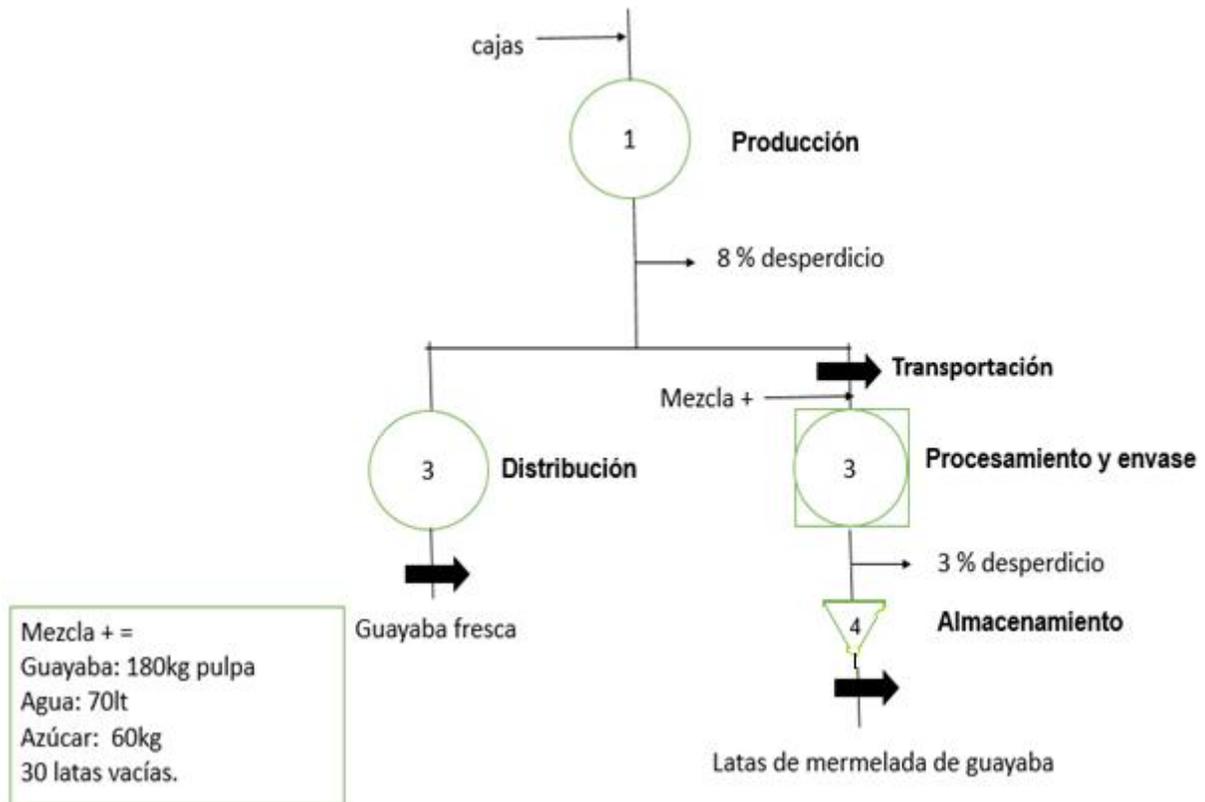


Figura 3.2: Diagrama de análisis de los procesos, OTIDA. Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Definición de criterios a evaluar o analizar.

Los criterios que se van a evaluar por eslabón para la cadena de suministro de guayaba fresca se muestran en la tabla # 2.

Tabla # 2: Indicadores por procesos de la cadena de suministro de guayaba fresca

Procesos	Producción	Distribución
Indicadores		
1. Económicos		
• Costes total (\$)	287229.57	228768.39
• Nivel desperdicios (tn)	0.0128	0.0073
2. Ambientales		

• Utilización del agua	0.979	--
• Utilización de la energía	--	--
3. Sociales		
• Riesgos		
• Nivel de sobrecarga		
• Cumplimiento demanda(%)	105	--

Y los de la cadena de suministro para mermelada de guayaba se muestran en la tabla # 3.

Tabla # 3 Indicadores por procesos de la cadena de suministro de mermelada de guayaba

Indicadores \ Procesos	Procesamiento	Almacenamiento	Distribución
4. Económicos			
• Costes total (\$)	43648.52	5792.12	
• Nivel desperdicios (tn)	0.0065	--	
5. Ambientales			
• Utilización del agua(lt)	55183	--	
• Utilización de la energía(kw)	5140.68	--	
6. Sociales			
• Riesgos			
• Nivel de sobrecarga			
• Cumplimiento demanda(%)	--	--	

Paso 3: Mapa de flujo de valor del estado actual de la cadena.

El mapa de flujo de valor, para la cadena de suministro de guayaba fresca se muestra en la figura # 3.3.

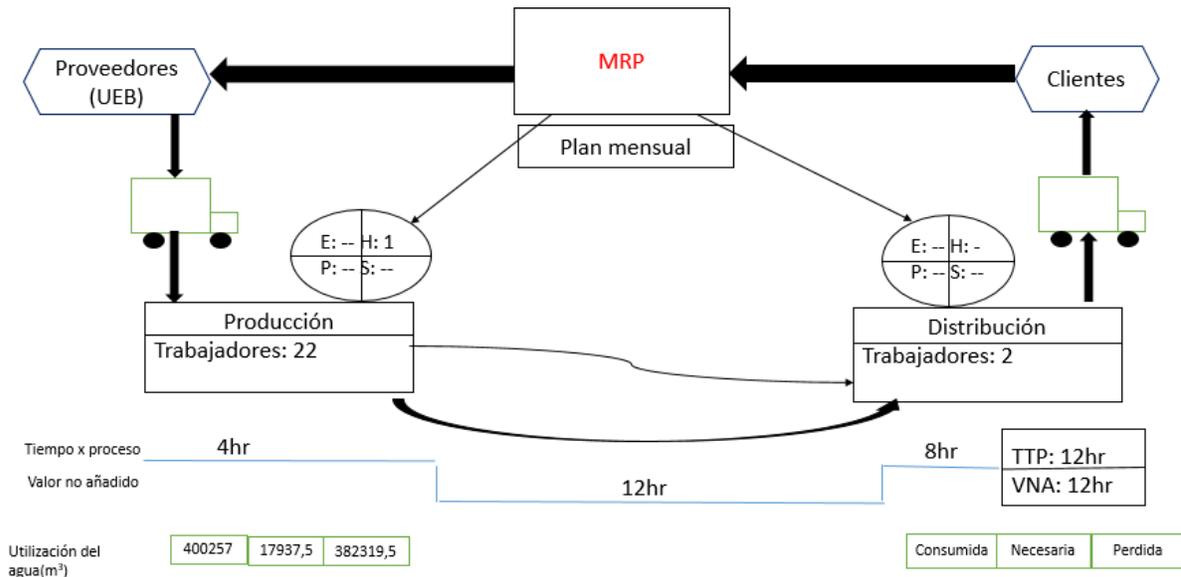
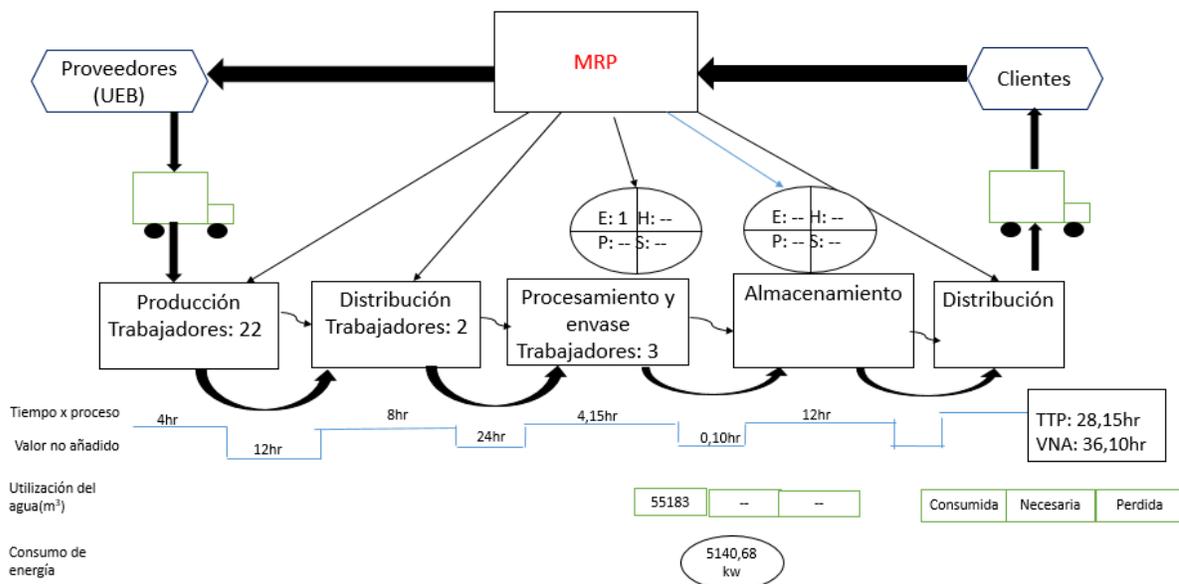


Figura 3.3: Mapa de flujo de valor; cadena de suministro: guayaba fresca. Fuente: Elaboración propia.

Para la cadena de suministro de mermeladas de guayaba, se muestra el siguiente mapa del flujo, figura 3.4.



Paso 4: Evaluación de la sostenibilidad de la cadena

Al evaluar la cadena de suministro de guayaba fresca se observó que:

1. No se cuenta con un estudio de mercado, para saber la necesidad real de consumo de la población.
2. No existe una demanda real de los clientes hacia las bases productoras.
3. El producto no es distribuido el mismo día de su cosecha, por lo que empieza a perder calidad ya que no cuentan con un almacén preparado y casi siempre la guayaba duerme en el camión donde se distribuye.
4. Lo anterior da paso a que existan las pérdidas del producto.
5. No tienen un área delimitada para los productos en mal estado.
6. Los costes totales están sobrecargados con subelementos, que no son parte de la guayaba.
7. Después de una serie de encuestas realizadas a los trabajadores, se pudo constatar que no existen riesgos potenciales que pueda afectar la salud de los trabajadores y el ambiente de trabajo es permisible para la labor que realizan.

En la evaluación de la cadena de suministro de mermelada de guayaba se apreció que:

1. No existe un estudio de mercado para saber realmente la necesidad de la población de este producto.
2. No existe demandas entre los procesos internos y externos de la cadena.
3. En el proceso de industrialización, no está regulada la utilización del agua.
4. El plan de energía de la mini-industria no está separado por producto.
5. No existe una planificación verdadera de la producción.
6. No existe relación entre el coste total--producto final.
7. Los operarios no cuentan con la capacitación adecuada para trabajar en los procesos.
8. Después de una serie de encuestas realizadas a los trabajadores, se pudo constatar que no existen riesgos potenciales que pueda afectar la salud de los trabajadores y el ambiente de trabajo es permisible para la labor que realizan.

Paso 4.1: Determinación de las causas

En este paso se procedió a aplicar el Diagrama Causa-Efecto, para poder identificar las causas que influyen en la baja sostenibilidad de la cadena, ver figura 3.5.

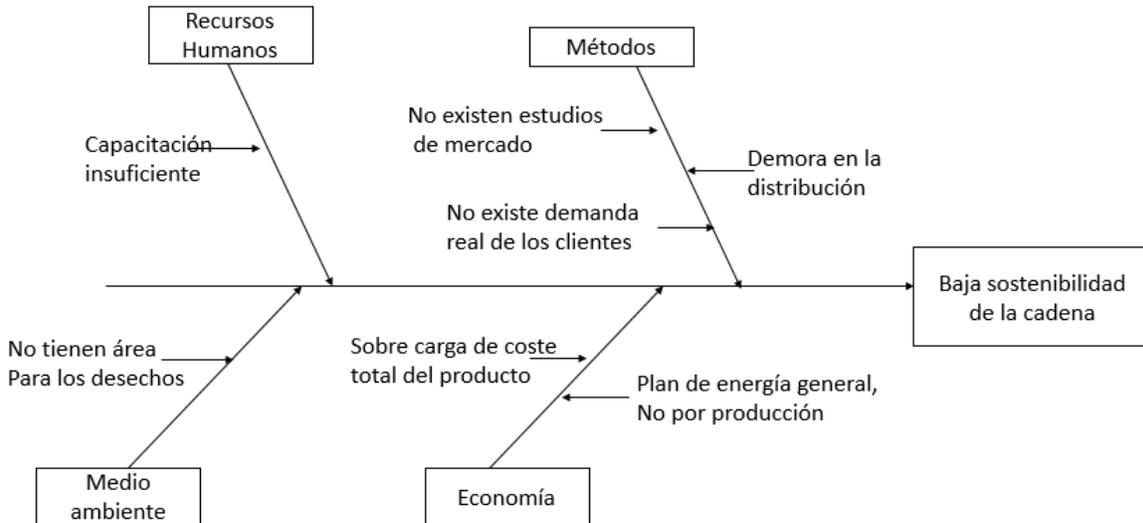


Figura 3.5: Diagrama causa-efecto. Fuente: Elaboración propia.

Paso 5: Desarrollo del plan de mejora

Plan de desarrollo de mejoras para la cadena de suministro de guayaba fresca:

1. El departamento técnico-productivo y comercial de la empresa tiene que encaminar sus esfuerzos en la búsqueda y garantía de un mercado seguro para la comercialización de los productos, en tal sentido tampoco cuenta con un personal capacitado para la búsqueda de nuevos horizontes.
2. Las unidades productoras de la empresa, deben desarrollar un mecanismo de conservación, almacenamiento y transportación adecuada, que garanticen la calidad y salida de las producciones antes de su descomposición.
3. Delimitar en las bases productoras el área para los productos descompuestos o de desechos.
4. Hacer un estudio exhaustivo de los costos y gastos de la producción de guayaba, para así saber en realidad el comportamiento al recoger las ventas al final de la cosecha, sin incluir otras modalidades.

Plan de desarrollo de mejoras para la cadena de suministro de mermelada de guayaba:

1. Incluir en el plan de ahorro de la unidad la regulación de la demanda de agua en el proceso productivo de industrialización y especificar el gasto por línea de producto.
2. Del mismo modo, hacerlo en el caso del consumo y utilización de la energía eléctrica; y hacer un estudio para sustituirla por instalación de celdas fotovoltaicas, ya que las posibilidades del terreno lo permiten.
3. Realizar estudio de costo del producto de acuerdo a la capacidad de envase, ya que esto facilita a las ventas y la satisfacción del cliente.
4. Incluir en el plan de capacitación de la empresa la calificación adecuada y necesaria de los operarios para lograr satisfacer las necesidades y expectativas de los consumidores.

CONCLUSIONES

1. Los métodos encontrados en la bibliografía para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro, se enfocan en indicadores económicos y ambientales como es el caso de estudios realizados por Dimitris Folinas, pero en bibliografías encontrada más recientemente por Foulker se tiene en cuenta la tercera dimensión de sostenibilidad social, aunque en la actualidad se hace énfasis además en la ética y la salud.
2. En esta investigación se propone un procedimiento para el análisis de sostenibilidad de la cadena de suministro de frutas basado en la utilización de indicadores económicos tales como: los costes totales y el nivel de desperdicio, ambientales: la utilización del agua y la energía, así como indicadores sociales: los riesgos laborales, la sobrecarga de trabajo y el cumplimiento de la demanda interna; con el objetivo de identificar posibles mejoras de sostenibilidad en las cadena de suministro de frutas como contribución a la reducción de las pérdidas poscosecha.
3. Después de evaluar como regular la sostenibilidad de la cadena de suministro de guayaba en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro se determinó que las causas de las afectaciones de carácter económico son sobrecarga de los costes, no existe buena planificación de la producción, de carácter social se tienen todos los riesgos identificados, y se debe aumentar el nivel de capacitación para los trabajadores, y de carácter medio ambiental existen eslabones que no tienen planes de utilización del agua por lo que se derrocha este recurso natural, además los planes de consumo de energía no están separados por producto, lo cual se confirmó a partir del uso de los indicadores antes mencionados. Como respuesta a esta situación se propone implementar plan de mejora en la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro que comprende como principal actividad la producción y comercialización de arroz.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con la búsqueda de indicadores para la evaluación de sostenibilidad de la cadena de suministro frutas.
2. Implementar todas las medidas descritas en capítulo 3, destacando la que enuncia el estudio de mercado, ya que es la que me permite la garantía, salida y la aceptación del producto final.
3. Dirigir acciones que permitan una correcta utilización de los recursos hídricos y eléctricos.
4. Extender el análisis de sostenibilidad investigado, a las demás cadenas de suministros de la empresa con las modificaciones necesarias para otros productos.
5. Hacer sistemática la preparación y capacitación de los operarios, producto del cambiante modo de la tecnología ya que esto nos permite incorporarnos a un mundo más competitivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J A. (2001). *La e-Logística: una nueva forma de hacer logística*. Ciudad de La Habana.: ISPJAE.
- Acosta, J. (1982). *Teoría y Práctica de los Mecanismos de Dirección de la Economía en Cuba* (Editorial de Ciencias Sociales ed.). La Habana.
- AECOC. (sf). Plan de colaboración para la reducción del desperdicio alimentario: La alimentación no tiene desperdicio, aprovéchala. AECOC.
- Altieri, Miguel A., & Funes Monzote, Fernando R. (2012). La paradoja de la agricultura cubana. *CEPRID*.
- Arango, J. (2015). *Implementación de Lean Manufacturing en el sector hotelero de la ciudad de Medellín*. Universidad EAFIT.
- Argenti, O, & Marocchino, C. (2007). *Abastecimiento y distribución de alimentos en las ciudades de los países en desarrollo y de los países en transición* COMERCIALIZACIÓN Y FINANZAS AGRÍCOLAS DOCUMENTO OCASIONAL GESTIÓN (Ed.) *Guía para planificadores*
- Ballou, H.R. (1991). La logística empresarial, Control y Planificación In Díaz Santos (Ed.): Madrid.
- Blanco, M. (2013). Los 5 aspectos clave de la nueva Ley de la cadena alimentaria. *Almería 360*.
- Brundtland, Gro Harlem. (2002). Salud y desarrollo sostenible. *INFORMACION COMERCIAL ESPANOLA-MONTHLY EDITION-*, 173-180.
- Calva, Rafael Carlos Cabrera. (2011). *VSM: Mapeo del Flujo de Valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro*: Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Carlsson-Kanyama, Annika, Ekström, Marianne Pipping, & Shanahan, Helena. (2003). Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics*, 44(2), 293-307.
- Carrefour. (2013). *El desperdicio alimentario. Un problema global, enfoques prácticos.*, Madrid. Retrieved from http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/programa-de-alta-formacion-para-gestores-de-empresas-de-la-cadena-agroalimentaria/7_Carrefour_tcm7-309477.pdf

- Constanza, Rbert, Daly, Hermann E, & Bartholomew, Joy A. (1991). Goals, agenda, and policy recommendations for ecological economics. *Environmental Accounting for Sustainable Development*, 3, 1-20.
- Cooke, P. (1997). In this issue, Supply Chain Management Review.
- CSCMP. (2007). Council of Supply Chain Management Professionals. Retrieved from <http://www.cscmp.org>
- Cuatrecasas Arbós, Lluís, & Olivella Nadal, Jordi (2005). *Herramientas e indicadores de control para la mejora de un proceso de acuerdo con los principios de la producción lean*. Paper presented at the IX Congreso de Ingeniería de Organización, Gijón.
- Davenport, TH. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business School Press.
- Dervitsiotis, K. (2006). *Production management* (4th Edition ed.). Athens [in Greek]: Oikonomiki Vivliothiki.
- Faloh Bejerano, R. (2012). Tipos de organizaciones y directivos para escenarios exigentes. *Nueva Empresa*, 8(2), 22-28.
- FAO. (2009). La agricultura mundial en la perspectiva del 2050. Retrieved from http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_s
- SP/La_agricultura_mundial.pdf
- FAO. (2012). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo El crecimiento económico es necesario pero no suficiente para acelerar la reducción del hambre y la malnutrición*
- FAO. (2014). *El estado del inseguridad alimentaria en el mundo. Fortalecimiento de u entorno favorable para la seguridad alimentaria y la nutrición* Retrieved from www.fao.org/3/a-i4030s.pdf
- FAO. (2015). Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- Filson, Glen C. (2005). *Intensive agriculture and sustainability: a farming systems analysis*: UBC Press.

- Folinas, D; Kelemis, A; Manikas I. (2011). A generic methodology for the prioritization of logistics processes: The case of the agrifood supply chain, Proceedings of the International Conference Management of Technology, Step to Sustainable Production
- Folinas, Dimitrios, & Ngosa, John. (2013). Doing more with less: a pharmaceutical supplier case. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 11(4), 412-433.
- Folinas, Dimitris, Aidonis, Dimitrios, Triantafillou, Dimitrios, & Malindretos, Giorgos. (2013). Exploring the greening of the food supply chain with lean thinking techniques. *Procedia Technology*, 8, 416-424.
- García Ruiz, Jaime, & Figueroa Albelo, Víctor. (2007). *El mercado agropecuario de alimentos en la transición al socialismo en Cuba*. Santa Clara: Feijóo.
- Granma, Periódico. (1994). Acuerdo del Buró Político del Partido Comunista de Cuba. Sobre la constitución de las UBPC. *Periódico Granma*.
- Green, Stuart D. (1999). The missing arguments of lean construction. *Construction Management & Economics*, 17(2), 133-137.
- Gudynas, Eduardo. (2004). *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible: Coscoroba*.
- Gustavson, Jenny , Sonneson, Ulf, Cederberg, Christel , Van Otterdijk, R, & Meybeck, A. (2012). *Perdida y desperdicio de alimentos en el mundo: Alcance, causas y prevencion*. Retrieved from
- Hallam, R. (2001). *Lean Thinking- Banish Waste and create wealth in your organization*.
- Heller, Martin C, & Keoleian, Gregory A. (2003). Assessing the sustainability of the US food system: a life cycle perspective. *Agricultural Systems*, 76(3), 1007-1041.
- Henao Arango, Rafael , Sarache, William Ariel, & Gomez, Ivan. (2016, September 6-10th). *Lean Manufacturing And Sustainable Performance: Trends And Future Challenges*. Paper presented at the 5th World Conference on Production and Operations Management, Havana, Cuba.

- Henríquez Lemus, Gisela Alexandra, Pineda Ochoa, Gloria Ivonne, & Portillo Colocho, José Aníbal. (2007). *Diseño de un modelo de aplicación del sistema Lean Management (Administración esbelta), para las pequeñas y medianas empresas del subsector turismo, en la rama hotelería de El Salvador*. Universidad de El Salvador.
- Hernández, J. (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. MADRID: FUNDACIÓN EOI.
- Hernández, Rodolfo, Crettaz, Marylaure, Posas, Ana, & Pereira, José Luis. (2014). *Innovación agropecuaria y desarrollo territorial Avances temáticos en el proceso de intercambio e interaprendizaje: Resultados del proceso del Grupo de Innovación de Cuba*. La Habana, Cuba: Grupo Nacional de Innovación de Cuba.
- Hines, P.; Holwe, M.; Rich, N. (2004). "Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking." (In *International Journal of Operations & Production Management* Ed. 994: Emerald ed.).
- Hines, Peter, Holweg, Matthias, & Sullivan, James. (2000). Waves, beaches, breakwaters and rip currents—a three-dimensional view of supply chain dynamics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(10), 827-846.
- Hines, Peter, Lamming, Richard, Jones, Dan, Cousins, Paul, & Rich, Nick. (2000). *Value stream management: Strategy and excellence in the supply chain*: Financial Times Prentice Hall.
- Hines, Peter, & Rich, Nick. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46-64.
- Hines, Peter, & Taylor, David. (2000). Going lean. *Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School*, 3-43.
- HLPE. (2014). *Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles*. .
- Ioannou, G. (2005). *Management of production and services*, Stamoulis. Athens [in Greek].

- Kemp, Katherine, Inch, Andrea, Holdsworth, David K, & Knight, John G. (2010). Food miles: Do UK consumers actually care? *Food Policy*, 35(6), 504-513.
- Kitinoja, L. (2013). "Returnable Plastic Crate (RPC) systems can reduce postharvest losses and improve earnings for fresh produce operations.". *La Pine OR: The Postharvest Education Foundation*.
- Kummu, M; Moel, H; Porkka, M (2012). "Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use."
- Laguna, M; Marklund, J. (2004). *Business Process Modeling, Simulation and Design, Prentice Hall*. New Jersey.
- Lemma, Y, Kitaw, D, & Gatew, G. (2014). Loss in Perishable Food Supply Chain: An Optimization Approach Literature Review *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(5), 302.
- Lemma, Yared , Kitaw, Daniel , & Gulelat, Gatew. (2014). Loss in Perishable Food Supply Chain: An Optimization Approach Literature Review. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(5).
- Lipinski, Brian, Hanson, Craig, LOMAX, JAMES, KITINOJA, LISA, WAITE, RICHARD, & SEARCHINGER, TIM. (2013). Reducing food loss and waste. *World Resources Institute Working Paper, June*.
- Locher, Drew A. (2008). *Value stream mapping for lean development: A how-to guide for streamlining time to market*. CRC Press.
- Lumms, R; Vokurka, R. (1999). Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines.
- Madison, D. (2005). *Process Mapping, Process Improvement and Process Management*, Paton Press.
- Maldonado, G. (2008). *Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*.
- Maldonado Villalva, Guillermo. (2008). *Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*.

- Martínez-Jurado, Pedro José, & Moyano-Fuentes, José. (2014). Lean management, supply chain management and sustainability: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 85, 134-150.
- Matopoulos, A, Doukidis, Georgios I, Vlachopoulou, M, Manthou, V, & Manos, B. (2007). A conceptual framework for supply chain collaboration: empirical evidence from the agri-food industry. *Supply Chain Management: an international journal*, 12(3), 177-186.
- Mcgrath, M. (2013). UK supermarkets reject 'wasted food' report claims. *BBC News*.
- Ministerio De Agricultura, Alimentación Y Medio Ambiente. (2013). Estrategia «Más alimento, menos desperdicio»: Programa para la reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario y la valorización de los alimentos desechados. *MADRID: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*.
- Montagut, Xavier, & GASCÓN, JORDI. (2014a). Alimentos desperdiciados. *Un análisis del derroche alimentario desde la soberanía alimentaria*. Icaria editorial, Barcelona.
- Montagut, Xavier, & Gascón, Jordi. (2014b). *Alimentos desperdiciados. Un análisis del derroche alimentario desde la soberanía alimentaria*: Barcelona.
- Navarrete, A. N., & Triana, C. O. (2004). *Modelo de aplicación de herramientas de manufactura esbelta desde el desarrollo y mejoramiento de la calidad en el sistema de producción de Americana de Colchones*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, Bogotá, Colombia. Retrieved from <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis66.pdf>
- NC, 143-2010. (2010). *Código de práctica-principios generales de higiene de alimentos*. (tercera ed.). Ciudad de La Habana.
- Negi, Saurav , & Anand, Neeraj (2016). Factors Leading to Losses and Wastage in the Supply Chain of Fruits and Vegetables Sector in India. *Energy, Infrastructure and Transportation Challenges and Way Forward*, 1, 80-105.
- Negi, Saurav, & Anand, Neeraj. (2015). Issues and Challenges in the Supply Chain of Fruits & Vegetables Sector in India: a review. *International Journal of Managing Value and Supply Chains*, 6(2). doi:10.5121/ijmvsc.2015.6205

- Nova González, D. A. . (2012). *Valoración del impacto de las medidas más recientes en los resultados de la agricultura en Cuba. El Sector Agropecuario y los Lineamientos de la Política Económica Social*. La Habana, Cuba: Centro de Estudio de la Economía Cubana.
- Nova González, Dr. Armando. (2010). La agricultura cubana medidas implementadas: para lograr incrementos en la producción de alimentos. Análisis y valoración *Seminario Científico del Centro de Estudio de la Economía Cubana (CEEC)* La Habana: Universidad de La Habana.
- ONE. (2010). Anuario Estadístico de Cuba 2009. La Habana: ONE.
- ONEI, Oficina Nacional de Estadística e Información. (2016). Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. *Anuario Estadístico de Cuba 2015*.
- Organización de Naciones Unidas, ONU. (1987). *Nuestro Futuro Común*. Nueva York. EEUU.
- Ortiz, Marco. (2008). Mass balanced and dynamic simulations of trophic models of kelp ecosystems near the Mejillones Peninsula of northern Chile (SE Pacific): comparative network structure and assessment of harvest strategies. *Ecological Modelling*, 216(1), 31-46.
- PCC, Comisión de Implementación de Lineamientos del VI Congreso del. (2011). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución 2011-2015*. La Habana, Cuba.
- Pérez, Juan José. (2005). Dimensión ética del desarrollo sostenible de la agricultura. *Revista de Ciencias Sociales*, 11(2).
- Pretty, Jules N, Ball, Andy S, Lang, Tim, & Morison, James IL. (2005). Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket. *Food Policy*, 30(1), 1-19.
- Pulido, J. (2014). *Gestión de la Cadena de Suministros* Editorial Torino (Ed.) *El último secreto*
- Quiroga Martínez, Rayén. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*: Cepal.

- Ridoutt, BG, Juliano, P, Sanguansri, P, & Sellahewa, J. (2010). The water footprint of food waste: case study of fresh mango in Australia. *Journal of Cleaner Production*, 18(16), 1714-1721.
- Rodrigues, Geraldo Stachetti, Rodrigues, Izilda Aparecida, de Almeida Buschinelli, Cláudio Cesar, & de Barros, Inácio. (2010). Integrated farm sustainability assessment for the environmental management of rural activities. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(4), 229-239.
- Sánchez, Vianchá, & Hasbleidy, Zulma. (2014). Modelos y configuraciones de cadenas de suministro en productos perecederos. *Ingeniería y desarrollo*, 32(1).
- Scott-Thomas, C. (2013). Nestlé becomes 100th member of initiative to cut food waste.
- Searchinger, T; Hanson, C; Ranganathan, J. (2013). Creating a Sustainable Food Future.
- Seth, D; Seth, N and Goel, D. (2008). Application of value stream mapping (VSM) for minimization of wastes in the processing side of supply chain of cottonseed oil industry in Indian context. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(4), 529-550.
- Seth, Dinesh, & Gupta, Vaibhav. (2005). Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study. *Production Planning & Control*, 16(1), 44-59.
- Sezen, Biilent, & Erdogan, Sema. (2009). Lean philosophy in strategic supply chain management and value creating. *Journal of Global Strategic Management*, 5, 68-73.
- Shukla, Manish, & Jharkharia, Sanjay. (2013). Agri-fresh produce supply chain management: a state-of-the-art literature review. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(2), 114-158.
- Silva, SKPN. (2012). Applicability of value stream mapping (VSM) in the apparel industry in Sri Lanka. *International journal of lean thinking*, 3(1), 36-41.
- Smith, G. (2008). *Developing sustainable food supply chains*: Transacción filosófica del miembro de la familia real Society B.

- Sotillo, J. (2011). El sistema de cooperación para el desarrollo. Actores, formas y procesos. *Madrid: Los Libros de la Catarata/IUDC-UCM.*
- Tassara, Carlo. (2016). Cooperación internacional y desarrollo: reflexiones sobre la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Equidad y Desarrollo*(27), 9-14.
- Trondheim. (2016). Sistemas alimentarios para un futuro sostenible: Vínculos entre la diversidad biológica y la agricultura.
- Vilana, J. (2011). La Gestión de la Cadena de Suministro
- Vinodh, S; Arvind, K.R; Somanaathan, M. (2011). *Tools and techniques for enabling sustainability through lean initiatives, Clean Technologies and Environmental Policy.*
- Viteri Sánchez, Cristina Belén. (2015). *Análisis de estrategias de sostenibilidad en la cadena de suministros de las pymes ecuatorianas. Aplicación al sector de restaurantes y de servicio móvil de comidas en la provincia del Pichincha-Ecuador, ciudad de Quito.*Valencia/Universidad Politécnica de Valencia/2015.
- Womack, J; Jones, D. (1996). *Lean Thinking* (Simon and Schuster Ed.). New York.
- Womack, James P, Jones, Daniel T, & Roos, Daniel. (1991). The machine that changed the world: The story of lean production. 1st Harper Perennial Ed. *New York.*
- Xue, Musen, Zhang, Jianxiong, & Tang, Wansheng. (2014). Optimal temperature control for quality of perishable foods. *ISA transactions*, 53(2), 542-546.
- Zokaei, Keivan, & Simons, David. (2006). Performance improvements through implementation of lean practices: a study of the UK red meat industry. *International Food and Agribusiness Management Review*, 9(2), 30-53.

ANEXOS

Anexo # 1: Tablas para la clasificación de riesgo en ambientes de trabajo: Riesgos eléctricos

RIESGOS POTENCIAL PARA EL TRABAJADOR	SI	NO
El riesgo está presente pero tiene bajo impacto y probabilidad de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto bajo y la probabilidad alta o el impacto alto y la probabilidad baja de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto mediano y probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene el impacto mediano y la probabilidad alta de ocurrir o el impacto alto y la probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto alto y la probabilidad alta de ocurrir.		
No existe riesgo potencial		

Tablas para la clasificación de riesgo en ambientes de trabajo: Riesgo químicos

RIESGOS POTENCIAL PARA EL TRABAJADOR	SI	NO
El riesgo está presente pero tiene bajo impacto y probabilidad de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto bajo y la probabilidad alta o el impacto alto y la probabilidad baja de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto mediano y probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene el impacto mediano y la probabilidad alta de ocurrir o el impacto alto y la probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto alto y la probabilidad alta de ocurrir.		
No existe riesgo potencial		

Tablas para la clasificación de riesgo en ambientes de trabajo: Componentes de alta velocidad

RIESGOS POTENCIAL PARA EL TRABAJADOR	SI	NO
El riesgo está presente pero tiene bajo impacto y probabilidad de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto bajo y la probabilidad alta o el impacto alto y la probabilidad baja de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto mediano y probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene el impacto mediano y la probabilidad alta de ocurrir o el impacto alto y la probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto alto y la probabilidad alta de ocurrir.		
No existe riesgo potencial		

Tablas para la clasificación de riesgo en ambientes de trabajo: Ruido

RIESGOS POTENCIAL PARA EL TRABAJADOR	SI	NO
El riesgo está presente pero tiene bajo impacto y probabilidad de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto bajo y la probabilidad alta o el impacto alto y la probabilidad baja de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto mediano y probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene el impacto mediano y la probabilidad alta de ocurrir o el impacto alto y la probabilidad mediana de ocurrir		
El riesgo está presente pero tiene impacto alto y la probabilidad alta de ocurrir.		
No existe riesgo potencial		

Anexo # 2: Encuestas para riesgos, por sobrecarga de trabajo físico.

N o	LISTADO DE POSIBLES RIESGOS	JERARQUIZACIÓ N			
		1	2	3	4
1.	Microclima inadecuado (calor, frío, humedad, escasa ventilación, etc.).				
2.	Sobrecarga física (trabajar de pie, posición forzada, cargar objetos pesados, jornadas excesivas, etc.).				
3.	Sobrecarga psíquica (monotonía, repetitividad, ritmos inadecuados, etc.).				
4.	Sobrecarga psicosocial (arbitrariedades, jefatura autoritaria, incomunicación, problemas de relaciones entre compañeros)				
5.	Falta de seguridad (caída de personas a distinto nivel, caída de personas al mismo nivel, <u>caída de objetos por desplome</u> o derrumbamiento, caída de objetos en: manipulación o desprendidos, cortes, golpes o contactos contra objetos móviles o golpes o contactos contra objetos inmóviles, golpes o cortadura por objetos o herramientas, quemaduras, etc.)				
6.	Escasa o nula información sobre los riesgos existentes				
7.	Contactos térmicos				
8.	Inhalaciones o ingestión de sustancia nocivas				
9.	Inadecuada altura del piso al techo				
10	Otros.				

Nota: El encuestado seleccionará mediante una cruz, los riesgos existentes en su puesto de trabajo, área o actividad que desarrolle, clasificando el mismo atendiendo a la jerarquización que aparece en las columnas 1,2, 3 y 4 según los criterios siguientes:

1 - No hay riesgo **2** - Riesgo pequeño **3** - Riesgo mediano **4** - Riesgo alto

Anexo # 3: Evaluación del esfuerzo de trabajo.

3.1. Características del esfuerzo		Continuo (X)	Ainter- valos (X)	Frec. (*)	Tiempo Jorna- da	Descripción
3.1.1. Se trasladan o desplazan objetos y medios de trabajo	empujando ()					
	halando ()					
	elevando ()					
	bajando ()					

	en brazos. ()					
	en hombros ()					
	Otra () ¿Cuál?					
3.1.2. Se realiza Esfuerzo estático al sostener, sujetar o ejercer presión, sin desplazamiento, de objetos y medios de trabajo.						
3.1.3. Peso del objeto o magnitud del esfuerzo en (Kg)						
3.1.4 Segmentos del cuerpo involucrados:	Dedos y manos					
	Antebrazo					
	Brazos y hombros					
	Tronco					
	Piernas					
	Todo el cuerpo					

Anexo # 4: Evaluación carga mental del trabajador

1. El trabajo que Ud. realiza **exige** algunos de estos aspectos:

	No (1)	Sí, a veces (2)	Sí, frecuentemente (3)	Sí, siempre (4)
Exige mucha atención				
Exige mucho esfuerzo visual				
Le resulta complicado ó difícil				
Le obliga a trabajar de prisa				
Le resulta rutinario y aburrido				

2. Al acabar su jornada de trabajo, ¿suele Ud. sentir algunos de los siguientes **síntomas**?

	No (1)	Sí, a veces(2)	Sí, frecuentement e (3)	Sí, siempre (4)
Sentir la cabeza pesada				
Tener sueño				
Sentir los ojos fatigados				
Sentirse torpe y adormecido				
No tener ganas de hablar				
Sentirse nervioso				
Sentirse incapaz de concentrarse				
Sentir desinterés				

Olvidar las cosas con facilidad				
Cometer errores con más frecuencia de lo normal				
Posee dolores en la espalda, manos y/o brazos				

3. ¿Cuál de estas frases refleja mejor lo que usted hace en su puesto de trabajo? Señale después con un asterisco (*) ¿cómo le gustaría que fuera?

Repito las mismas tareas y hago siempre lo mismo	1
Hago siempre lo mismo con ligeras variantes	2
El trabajo es variado	3
El trabajo es muy variado	4

4. Indique en ¿qué medida le **molestan** los siguientes aspectos de su trabajo? (leer de uno en uno).

	Nada	Poco	Regular	Mucho
La postura que debe adoptar en su trabajo				
La falta de autonomía en su trabajo. El ritmo impuesto				
La falta de comunicación con sus compañeros				
El realizar aislado de su trabajo				
El horario de trabajo				
La monotonía. El trabajo repetitivo				
La falta de responsabilidad				

El esfuerzo físico que tiene que realizar				
La iluminación del puesto				
El ruido existente en el puesto				
El control a qué está sometido por los jefes directos				
Los contaminantes químicos(si es que se expone)				