

**LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS:  
EL CASO DE ECUADOR**  
THE WASTE MANAGEMENT OF THE DAIRY INDUSTRIES: THE CASE OF  
ECUADOR

\* **Arturo Luque González**, Ph.D. doctor en ciencias jurídicas y sociales, profesor del área de Administración y Organización de Empresas. Investigador sobre RSE, mundialización y DD.HH. en la Universidad Tecnológica Indoamérica Ambato (Ecuador). Email: [arturo@elcandelerero.es](mailto:arturo@elcandelerero.es)

\*\* Jessenia Anabel Caseres León, estudiante de la maestría de Administración de las Organizaciones de la Economía Popular y Solidaria, en la Universidad Tecnológica Indoamérica Ambato (Ecuador).

\*\*\*Viviana Marisol Masaquiza Chilibingua, estudiante de la maestría de Administración de las Organizaciones de la Economía Popular y Solidaria, en la Universidad Tecnológica Indoamérica Ambato (Ecuador).

## **RESUMEN**

El desarrollo de las industrias lácteas se muestra como un gran avance nutricional y socioeconómico. Este sector de manera inexorable tiene relación con procesos de responsabilidad social empresarial (RSE) de hecho, como es conocido, una buena estructuración y evaluación de estos procesos, pueden contribuir a la articulación de una industria más ética, más sostenible y menos corrupta. Por esta razón es importante que las empresas lácteas mantengan una buena gestión ambiental, así como una correcta y adecuada supervisión pública. Para ello, como objetivo de la presente investigación, se analiza su impacto ambiental, así como los riesgos derivados del sector lácteo en Ecuador los cuales afectan a la población, como son: el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos con la finalidad de generar certidumbre a través de la elaboración de una fotografía panorámica del sector desde sus fortalezas hasta sus debilidades.

**PALABRAS CLAVES:** residuos, industrias, contaminación, medio ambiente

## **ABSTRACT**

The development of the dairy industries is shown as a great nutritional and socioeconomic advance. This sector inexorably is related to processes of corporate social responsibility (CSR) in fact, as is known, a good structuring and evaluation of these processes, can contribute to the articulation of a more ethical industry, more sustainable and less corrupt. For this reason, it is important that dairy companies maintain good environmental management, as well as a correct and adequate public supervision. For this purpose, as an objective of the present investigation, its environmental impact is analyzed, as well as the risks derived from the dairy sector in Ecuador. which affect the population, such as: wastewater treatment and waste management with the purpose of generating certainty through the preparation of a panoramic photograph of the sector from its strengths to its weaknesses.

**KEYWORDS:** waste; industries; pollution; environment

## **1. Introducción: la gestión de residuos de las industrias lácteas en Ecuador**

La producción láctea y su consumo global asociado llevan aparejado un gran crecimiento económico así como una alta generación de residuos, de acuerdo con Bustos (2009, pág. 130) “El manejo de los residuos sólidos constituye a nivel mundial un problema”. Una de las alternativas dentro del sector consiste en desarrollar nuevas alternativas como la utilización de lactosuero para así reducir la contaminación ambiental (Koutinas, y otros, 2009). De acuerdo con Asociación Chilena de Seguridad (2001, pág. 12) “Los residuos sólidos generados en el proceso productivo son en la mayoría reciclados hacia otros sectores industriales, mientras que los lodos generados en plantas de tratamiento son dispuestos en vertederos o reutilizados como abono”. Esta circunstancia origina una gran disyuntiva ambiental: por un lado, beneficio económico y por otro un manifiesto deterioro medioambiental a través de la contaminación de los recursos naturales y degradación en la calidad

de vida de muchas comunidades (López, 1994). De hecho, en relación a la alimentación:

“Para mantener a las vacas en una dieta apropiada los ganaderos las alimentan a base de cereales y sobre todo de soja, alimentos que deben importar. La mayoría de la soja procede de Sudamérica, donde grandes extensiones de bosques están siendo taladas para destinar el terreno al cultivo de la soja. Soja que servirá para alimentar a las vacas en vez de alimentar a las personas” (Argemi, 2018).

Según Minghua, y otros (2009, pág. 1230) “Los niveles crecientes de población, la economía en auge, la rápida urbanización y la mejora de los estándares de vida comunitaria han acelerado mucho la tasa de generación de residuos sólidos municipales en los países en desarrollo”. La mala gestión y el desecho de residuos afectan directamente a suelo, aire, buena parte de ríos y entorno natural, circunstancias que comprometen su modelo de negocio. La industria produce una enorme cantidad de sustancias químicas que son liberadas de manera permanente e incluyen a las de toda su cadena de valor. De acuerdo con García (2015) “La causa principal de la contaminación industrial es la quema a gran escala de combustibles fósiles<sup>1</sup> como el petróleo, el carbón, el gas, más el agua residual envenenada que contamina tierra, ríos y lagunas”. Buena parte de la sociedad lo considera como un mal necesario para que se genere desarrollo económico. Las empresas han llegado a ejercer presión e influencia sobre ecologistas y sociedad civil con el propósito de que estos acepten un cierto grado de contaminación a partir de la idea corporativa de que las empresas son socialmente responsables (Eper, 2010). Según la Asociación Chilena de Seguridad (2001, pág. 20) “El efluente líquido de la industria láctea presenta como principales contaminantes aceites y grasas, sólidos suspendidos, DQO, DBO<sup>2</sup> y nitrógeno amoniacal<sup>3</sup>. El azúcar constituyente de la leche denominada lactosa es uno de los principales aportantes de DBO en los procesos productivos”.

### **El caso de Ecuador**

La urbanización y la contracción del sector agrícola ha conllevado que la población mundial empleada en la agricultura haya disminuido en las últimas décadas, de hecho el 50% de la población mundial vive en entornos urbanos. Se espera que esta proporción aumente al 70% en el año 2050 (Naciones Unidas, 2008). Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador (2016), existen 25 compañías dedicadas a la producción de leche pasteurizada, quesos y yogurt. Estas compañías se abastecen principalmente de proveedores nacionales, los cuales su mayoría se encuentran en la Región Sierra, en concreto un 73%, esto es debido a las características geográficas ideales para la producción ganadera. Sigue la Región Costa con el 19% y el Oriente con un 8%. Entre el 2015 y 2016, la producción diaria de leche ha crecido un 12%, mientras que las tres cuartas partes de esta producción

---

<sup>1</sup> Combustible fósil es aquel que procede de la biomasa producida en eras pasadas.

<sup>2</sup> Son dos parámetros de un agua que nos permiten conocer la cantidad de materia orgánica.

<sup>3</sup> Es considerado como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa.

se concentra en el área andina donde hay más de 70.000 vacas lecheras. Los quesos, yogures y dulces de leche se exportan principalmente a países como Estados Unidos, Europa, Japón, Rusia, y varios países de América Latina.

La producción de leche en Ecuador mueve alrededor de US\$ 700 millones al año dentro de la cadena primaria, además en el año 2015 se exportaron productos lácteos por un valor de US\$ 5 millones. En el año 2016 se generaron 5,68 millones de litros diarios aproximadamente y de este total, el 71,04% es vendido en líquido seguida del 17,31% que es procesada en la UPA (Unidad de Producción Agropecuaria) lo que supone un registro de 1,05 millones de vacas ordeñadas. El nivel de exportación de leche líquida y en polvo a partir del año 2013 ha experimentado un crecimiento sostenido de 1.307 a 22.930 toneladas métricas hasta finales de 2015 con un incremento promedio del 119,06%, y a su vez una balanza comercial positiva. De la producción total de leche en el año 2016, el 35% se consume crudo y el 23% está dirigida a la alimentación de terneros. El 42% restante se conforma mediante un 17% destinado a la elaboración de yogurt y quesos, mientras que el 14% se pasteuriza y el 11% se procesa informalmente con la finalidad de elaborar artesanalmente derivados. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, recomienda como saludable consumir 180 litros anuales de leche, por lo que la industria de lácteos muestra un potencial de crecimiento. El presidente de Tetra Pak Group, Dennis Jonsson, informó por primera vez que la demanda mundial de leche superará a la oferta disponible durante la próxima década. En concreto, el consumo mundial de productos lácteos que incluye leche, quesos y manteca fresca, crecerá un 36% entre este año y el 2024 lo que genera un consumo de alrededor de 713 millones de toneladas de leche líquida (El Telegrafo, 2014, p. 31).

## **2. Metodología**

El presente artículo se apoya en el análisis documental de la gestión de residuos en las industrias lácteas con el fin de evaluar su impacto ambiental. Para ello se ha estructurado en 4 fases que se detallan a continuación:

### **Fase I: Descripción del problema.**

Se toman en cuenta factores de la industria láctea que se producen mediante el desarrollo del tratado de residuos contaminantes que afectan al medioambiente. Kerlinger (1984, pág. 29) señala que “un problema de investigación científica es, antes que nada, una pregunta, una oración en forma interrogativa; y seguidamente agrega que, por lo general inquires algo acerca de las relaciones entre fenómenos o variables”. Por lo general un problema se establece en una situación que requiere discusión, investigación, o una solución. Por otra parte, este problema es una interrogante que indaga sobre la forma en que están relacionadas ciertas variables, se examinan las respectivas implicaciones y se detallan las circunstancias del problema, por tanto no es otra cosa que afinar y estructurar más formalmente la idea

que se tenía inicialmente del tema a investigar (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). De acuerdo con Alvira (1996) “El problema es objetivo en tanto es una situación presente en el objeto; pero es subjetivo, pues para que exista el problema, la situación tiene que generar una necesidad en el sujeto y por lo tanto éste se interna en la búsqueda de su solución a partir de su estudio”.

### **Fase II: La metodología, situación del problema.**

El planteamiento del problema detalla los componentes en los que está influenciada la industria láctea. Esta situación proviene de la observación de factores implicados en el proceso con el fin de promover la búsqueda de mejores prácticas dentro del sector lácteo y así proporcionar la adquisición de conocimientos y actividades. La formulación de un problema científico parte de un conocimiento previo de la ciencia en cuestión y debe estar estrechamente vinculado con problemas específicos que se presentan en la relación del hombre con la naturaleza y la sociedad. La fuente fundamental de problemas de investigación es la actividad práctico-transformadora del hombre. Toda actividad humana engendra nuevas situaciones problemáticas, las cuales demandan su solución y posible respuesta (Matos, 2010).

### **Fase III: Metodología, solución problema.**

Esta fase contempla tanto el problema como las posibles soluciones a la generación de residuos por parte de las industrias lácteas y con ello el desarrollo de un mecanismo de alternativas para el problema detallado. En la industria láctea existen factores que las empresas deben aplicar para solucionar sus asimetrías ambientales para así mejorar la calidad de vida de quienes la rodean incluso a miles de kilómetros ya que pueden verse afectadas tanto por acción como por omisión (Baehler, 2015).

### **Fase IV: Metodología, recomendaciones.**

Son alternativas de solución planteadas ante las industrias lácteas y correspondientes instituciones públicas con el fin de realizar una mejor toma de decisiones a través de las que se puede crear un mejor manejo de desechos industriales. De acuerdo con Fortín (2000, pág. 10) “las recomendaciones, en un estudio de investigación están dirigidas a proporcionar sugerencias a la luz de los resultados, en este sentido las recomendaciones están dirigidas: 1) sugerir, respecto a la forma de mejorar los métodos de estudio, 2) sugerir acciones específicas en base a las consecuencias, 3) sugerencias para futuras investigaciones”.

## **3. Revisión bibliografía: Residuos en el medio ambiente.**

La responsabilidad ambiental de la producción láctea se ha vuelto una materia prioritaria para muchas empresas del sector ya que pueden generar un impacto negativo a nivel de suelo, agua, aire y para el hábitat de la flora y fauna del lugar (Alfaro, 2013). La generación de aguas residuales produce a su vez gran cantidad de sustancias contaminantes derivadas de sus procesos industriales, caracterizándose a su vez por poseer gran parte de materia orgánica. La industria

alimentaria es uno de los sectores productivos con mayor impacto sobre el medio ambiente, bien sea a través de sus procesos productivos, así como por su distribución. Según la Tabla 1, Desechos, se muestra el nivel de contaminación de las industrias lácteas con el medio ambiente y el manejo de los residuos generados en la elaboración de sus productos.

TABLA 1 DESECHOS

<b>Tipo de contaminación en las industrias lácteas</b>					
	<b>Contaminación atmosférica por empresa</b>	<b>Residuos sólidos por empresa</b>	<b>Residuos tóxicos y atmosféricos por empresa</b>	<b>Efluentes líquidos por empresa</b>	<b>Manejo de residuos</b>
<b>Tungurahua</b>	20 Tm/hora <sup>1</sup>	5 a 6 ton/día <sup>1</sup>	Baja <sup>2</sup>	10.000-12.000 m <sup>3</sup> /día <sup>3</sup>	Prevención de gestión de residuos.
<b>Ecuador</b>	65 Tm/hora <sup>1</sup>	80 a 100 ton/día <sup>1</sup>	Baja <sup>2</sup>	80.000 – 150.000 m <sup>3</sup> /día <sup>3</sup>	Reciclaje Tratamiento Disposición segura <sup>3</sup>
<b>América latina</b>	2000 Tm/hora <sup>1</sup>	900 a 1000 ton/día <sup>1</sup>	Alta <sup>2</sup>	500.000 – 1000.000 m <sup>3</sup> /día <sup>3</sup>	– segura <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia a partir de 1) Insacan 1995, 2) Recytrans 2014 y 3) Infolactea, 2016.

Cada sector industrial según su actividad genera residuos en porcentajes diferentes de acuerdo con los tipos de productos elaborados. La industria láctea al procesar su materia prima más importante como es la leche, genera un gran volumen de residuos sólidos y líquidos que afectan al medio ambiente y su entorno (CONAMA/RM, 1998; Restrepo, 2006). Según el Centro de actividad regional para la producción limpia (2002, pág. 9) “Las empresas lácteas suelen representar en todos los países entre un 10% y un 30% del total de empresas agroalimentarias”. Es importante que los productos elaborados por las empresas lácteas cumplan con normas sobre niveles máximos de contaminantes y toxinas especificados para la leche en la Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (FAO, 1995). El manejo de los residuos sólidos constituye a nivel mundial un problema para las grandes ciudades, factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial y/o empresarial, los cambios en patrones de consumo y las mejoras del nivel de vida, entre otros han incrementado la generación de residuos sólidos (Ojeda & Quintero, 2008; AIDIS-IDRC, 2006). Muchas de las actividades agroindustriales generan residuos sólidos, líquidos y gaseosos; ya sea a nivel primario en la producción y en procesos de transformación de la materia prima, estos residuos muchas veces proporcionan el aprovechamiento y manejo de sustancias tóxicas antes de ser arrojadas al medio ambiente (Cury, y otros, 2017).

### **Impacto ambiental y el sistema productivo de las industrias lácteas.**

Las industrias lácteas se caracterizan por altos niveles de producción, ofrecen productos como leche, queso, requesón, nata, helados, suero y lactosa. La industria láctea como medida paliativa a su contaminación establece como medida paliativa el tratamiento aeróbico<sup>4</sup> de aguas residuales biológicas, además numerosos centros de producción han realizado grandes inversiones en sistemas de cienos activos, biorreactores, reactores químicos secuenciales por cargas y tratamiento en paquetes que ayudan a reducir las aguas residuales generadas en los procesos productivos. El “interés” por el agua y la conservación de la energía ha llevado a muchas instalaciones de producción láctea a reducir el consumo de este elemento. Con la presencia en los centros productivos de cursos de aguas residuales, normalmente de gran potencia, se ha dado lugar al diseño y construcción de numerosos sistemas anaeróbicos de tratamiento de aguas residuales (Berkowitz, 2010).

La fabricación de alimentos por parte de las industrias produce elevadas cantidades de residuos -lácteos- contaminantes. Contienen sustancias con un elevado contenido en aminoácidos y proteínas de alto peso molecular que de manera recurrente no se reciclan convenientemente, dado al elevado costo económico que supone para el empresario (Martín, 2010). De acuerdo con Vaqueril (2010, pág. 1) para poder enfrentarse a los altos problemas de contaminación generada por las industrias lácteas, a modo de ejemplo, la Asociación Centro de Innovación Maticimera de Navaluenga, en Ávila, “[...] genera proyectos que trabajan en la elaboración de un prototipo que permita eliminar los residuos lácteos de forma limpia y nada agresiva para el medio ambiente”. Dentro de la elaboración de productos y el manejo de efluentes<sup>5</sup> estos normalmente emiten un 29% de agua limpia, 25% de fecas y orina, un 46% de agua de lluvia, y otros que se generan de la utilización de productos químicos (Alfaro, 2013). Como consecuencia de los principales procesos de la industria láctea se producen residuos contaminantes y aguas residuales. Estas tienden a volverse ácidas muy rápidamente a causa de la fermentación del azúcar de la leche que genera ácido láctico (Arango & Sanchez, 2009). Al crearse grandes cantidades de residuos contaminantes se ocasiona el vertido de efluentes líquidos que contienen un alto nivel de carga orgánica, los efluentes provienen del lavado de la maquinaria utilizada en los distintos procesos de producción, por ello los principales contaminantes son los productos de derivados lácteos como el queso y la mantequilla (Condorchem, 2018).

El manejo de estos residuos tiene una estrecha relación con la salud de la población. Se presentan tres situaciones principales, la primera referida a la transmisión de enfermedades bacteriales y parasitarias tanto por agentes patógenos<sup>6</sup> transferidos por los residuos como por vectores que se alimentan y reproducen en los residuos; en segundo lugar el riesgo de lesiones e infecciones ocasionados por los objetos

---

<sup>4</sup> Capacidad de determinados microorganismos, permiten asimilar la materia orgánica y los nutrientes disueltos en el agua residual

<sup>5</sup> Un efluente, corresponde a un curso de agua, que desde un lugar llamado confluencia se desprende de un lago o río como una derivación menor, ya sea natural o artificial

<sup>6</sup> Agente patógeno es todo agente que puede producir enfermedad o daño a la biología

punzo penetrantes que se encuentran en los residuos, esta condición ponen alto riesgo la salud de las personas que recuperan materiales en los vertederos; y en tercer lugar la contaminación ocasionada por la quema de residuos, la cual afecta el sistema respiratorio de los individuo (Contreras, 2008).

### **Tratamiento de aguas residuales en las industrias lácteas**

Las aguas residuales pueden contener agentes contaminantes como: grasas, aceites, metales pesados, residuos de materia fecal, también generan cantidades significativas de residuos líquidos mayormente la leche diluida, los cuales no son reutilizados y son desechados (Valencia & Ramírez, 2009). Para el autor (Bigordà, 2017) "El problema del agua radica en su mal uso, privatización y contaminación, en décadas anteriores el agua se utilizaba desconsideradamente no solo en los procesos industriales sino también por la sociedad en general, se contaminaron ríos, lagos y lagunas a una velocidad considerable". De acuerdo con (Engler, 2003) "Las proteínas y la lactosa se transforman en contaminantes cuando el líquido es arrojado al medioambiente sin ningún tipo de tratamiento, porque la carga de materia orgánica que contiene permite la reproducción de microorganismos". Los vertidos accidentales de sustancias contaminantes pueden ocasionar molestias y peligros para la salud pública, ya que es un impacto negativo de tipo directo y manejable a partir de la ejecución de inspecciones en forma rutinaria, limpieza, y cumplimiento de normas higiénico sanitarias (Duarte, 2013).

La base legal para de la calidad de aguas en Ecuador se fundamenta en la Ley de Aguas, esta prohíbe principalmente la contaminación del agua que afecte a la salud humana. En la actualidad existe un gran desperdicio de agua en el sector lácteo ya que en esta industria también la ocupa para la limpieza de sus instalaciones, así como en los componentes de los efluentes donde se conforma la grasa de leche, proteínas, lactosa y ácido lácteo (Freire, Alvarez, Diaz, & Zamora, 2015).

### **Manejo de los residuos**

El desperdicio producido por parte de las empresas lácteas puede ser reutilizado como materia prima para la generación de energía renovable y el desarrollo sostenible. El avance lógico de los tiempos unido al desarrollo tecnológico brinda un gran aporte para transformar lo que hasta el momento eran desechos de un derivado de la industria en un producto revalorizado capaz de ser introducido al mercado energético (Infolactea, 2018). Según Galanakis (2012, pág. 70) "El diseño de las plantas de transformación deben incorporar tecnologías que permitan su utilización para darle un valor agregado". Las aguas residuales provocan la contaminación orgánica en estado disuelto y biodegradable. Están cargadas de residuos que obstruyen las tuberías lo que posee tendencia a la acidificación y una rápida fermentación, por esta razón la presencia de productos que fermentan rápidamente favorece el desarrollo de algunos tipos de microorganismos que pueden perturbar el buen funcionamiento de la planta de tratamiento (Reymond & Ferrer, 2007). En la actualidad ha cambiado la manera de fabricar, transportar y

consumir alimentos, de hecho en la industria de la alimentación se ha desarrollado una revolución tecnológica en los procesos de transporte de residuos, tratamiento o desecho, para ello es importante tener una mayor eficiencia y flexibilidad (Ainia, 2015). De acuerdo con Ochoa (2009, pág. 125) “El manejo de residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos”. La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad del generador, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para su posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada de los residuos generados en la producción (Norma Técnica Ecuatoriana, 2014).

### **Tratamiento de los efluentes y residuos generado en las industrias lácteas**

La industria láctea tiene un impacto negativo derivado de sus procesos. Existen “descuidos” además de la utilización de grandes cantidades de agua en cada proceso. La cultura organizacional es otro gran problema pues los empresarios se enfocan en la producción y la rentabilidad y dejan de lado aspectos tan importantes como la calidad y el cuidado del medio ambiente entre otros (Dehaquiz & Zambrano, 2012).

Determinadas industrias manejan principios de producción más limpios en base a procesos de precaución, prevención e integración con el fin de minimizar la generación de residuos. Los desechos generados deben someterse a tratamiento para así ser dispuestos apropiadamente con el fin de minimizar el impacto ambiental (Vitalis, 2011; Camacho, 2011). La implementación de nuevas tecnologías permite remover los niveles contaminantes de parámetros tales como DBO5, DQO, aceites, grasas, sólidos suspendidos, corrección de pH a valores permitidos en la legislación (Ley Penal del Ambiente, 1992). En las características del producto a elaborar, y de la rigidez de las condiciones higiénico, sanitarias requeridas, en algunos casos pueden necesitar filtración del aire por medio de filtros absolutos y filtración del agua por membranas de ósmosis inversa (Castañeda, 2015). Las aguas residuales pueden contener contaminantes como: grasas, aceites, metales pesados, residuos de materia fecal entre otros, también generan cantidades significativas de residuos líquidos mayormente la leche diluida (Valencia & Ramírez, 2009). Para el tratamiento de aguas residuales provenientes de procesos industriales se incluyen los filtros de grasa, espumaderas o separadores de aceite, agua para separar los sólidos y reducir en suspensión mediante el empleo de clarificadores con el fin de reducir la materia orgánica soluble con la finalidad de generar menos residuos (International Financial Corporation, 2007).

### **Uso responsable y tratamientos de efluentes, residuos y aguas**

La concienciación en el uso responsable de los recursos y de la sustentabilidad ambiental de las empresas presenta cada vez una mayor exigencia con el cumplimiento de normas de tipo ambiental, así como de recomendaciones de responsabilidad social empresarial, por ello es importante el manejo y el uso

responsable de técnicas de reutilización de efluentes, residuos y agua (Bargo, 2016). Las empresas del sector lácteo en ocasiones contratan a compañías externas con la idea de poder tratar los residuos como por ejemplo a través de la elaboración de compost de alta calidad (Vaqueril, 2010). Según Etxebarria & Saioa (2017) “En un producto alimentario, los impactos ambientales se ocasionan a lo largo de todas las fases de producción: desde la producción primaria, las etapas de transformación del alimento, su distribución, uso e incluso durante su eliminación final”.

De acuerdo con la Asociación Chilena de Seguridad (2001) “Las inversiones efectuadas en plantas de tratamientos por las industrias lácteas han fluctuado desde cero en aquellas que han llegado a cumplir los estándares por medio de programas de prevención, y entre US\$ 100 y US\$ 500 por kilogramo de DBO5 / día”. Los empresarios se enfocan en la producción y la rentabilidad y dejan de lado aspectos tan importantes como la calidad y el cuidado del medio ambiente, entre otros (Dehaquiz & Zambrano, 2012). Con los residuos de la industria láctea se puede generar energía los investigadores trabajan para obtener microorganismos capaces de aprovechar la lactosa del lacto suero y transformarla en bioetanol, así se evitará la contaminación y aseguran un avance para los pequeños y medianos productores de la región que comercializan a bajos costos el suero obtenido (Duarte, 2018).

#### **4. Análisis y discusión**

El crecimiento en la industria láctea de manera consustancial produce un gran impacto ambiental además de enfermedades<sup>7</sup> derivadas de su producto estrella: la leche. En la mayoría de los países la demanda de leche y productos lácteos ofertados aumenta de forma constante. Este crecimiento es un tanto incomprensible, de hecho, según Walter Willett<sup>8</sup>, investigador en Harvard y eminencia sobre la materia:

“la dieta con lácteos es una práctica ancestral de los pueblos del Norte de Europa y de América. La leche sustituía los vegetales y las frutas, inaccesibles en esas latitudes a lo largo del año; permitía la supervivencia y la reproducción, pero hoy en día ya no tiene sentido. El objetivo hoy en día, según explica Willett, no es sobrevivir sino vivir más tiempo y con mayor salud, y la dieta del Norte de Europa no es la adecuada para ello”.

Por otro lado, el crecimiento productivo aumenta la cantidad de efluentes líquidos sumamente biodegradables que pueden ser tratados efectivamente mediante procesos biológicos aspectos que combinan reacciones de tipo anaeróbicas, aeróbicas y facultativas (Schmidt, Fiasconaro, Lovato, & Martin, 2016). En las características de la elaboración del producto, la rigidez de las condiciones higiénico sanitarias requeridas en algunos casos pueden ser mayores, para lo cual se

---

<sup>7</sup> El exceso de calcio se relaciona con el aumento del riesgo de cáncer de próstata, colorrectal, enfermedades cardiovasculares, etc., (Ma, y otros, 2001; Soedamah-Muthu, y otros, 2011).

<sup>8</sup> "De ordeñar vacas a exprimir las como limones", información de A. Argemi través del diario EIPaís del 27/09/2018

necesita depurar del aire por medio de filtros absolutos y filtración del agua por membranas de ósmosis<sup>9</sup> inversa los cuales contribuyen a mejorar con el medio ambiente y el entorno, de esta manera afectan lo menos posible al entorno (Condorchem, 2018). Otro de los elementos a reseñar son los subsidios que varios países asignan para este tipo de producción.

Como una de las soluciones a los procesos de sostenibilidad en la industria láctea destaca la producción de leche orgánica. Además, al anularse el uso de fertilizantes y los concentrados dietarios hay menos gastos externos comparados con los hatos<sup>10</sup> convencionales (Kratochvil, Kaliski, Kirner, & Freyer, 2008).

El análisis de los residuos en las empresas lácteas es responsabilidad de las industrias y de manera directa de los Estados permisores, es por ello, que las empresas deben tomar las debidas medidas para no permitir aumentar el grado de contaminación que el medio ambiente puede y debe asumir. Es recomendable y necesario reducir las sustancias contaminantes y residuos mediante técnicas de reciclaje y reutilización de los mismos. Los procesos productivos en las empresas lácteas no solo son contaminantes a través de la generación de residuos sólidos y líquidos sino también mediante la expulsión de gases nocivos. El aire expulsado posee un alto grado de toxicidad. A modo de ejemplo, en la empresa Alpina se aplicaron métodos de extractores de gases lo que derivó en una mejora de la calidad del aire de la localidad donde se desarrolla la actividad industrial a la vez que contribuyó a la obtención de la aprobación de las normas medioambientales requeridas para su funcionamiento, con ello las empresas mencionadas posee ideas innovadoras que ayudan al medio local. Según la Tabla 2. Consecuencias, se muestran los efectos de la contaminación de las industrias. Se detalla un resumen terminológico según varios autores en relación a la contaminación producida por las empresas y su afectación al medioambiente y entorno.

Las perturbaciones y efectos ocasionados por la contaminación industrial causan la aparición de enfermedades como la contaminación del agua y del aire que han llegado a alcanzar tales proporciones que en muchos sitios constituyen un grave peligro para la salud y el bienestar humano donde se constituyen estas industrias.

Para el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), las políticas agroambientales están dirigidas primordialmente a minimizar los impactos ambientales negativos y a maximizar los impactos positivos de esas actividades. Se asume que las políticas agroambientales pueden ser una plataforma para reconocer explícitamente los servicios ambientales producidos por las actividades que se desarrollan en el medio rural con el fin de plantear mecanismos que garanticen su retribución (Saborio, 2005).

---

<sup>9</sup> Ósmosis es un fenómeno físico relacionado con el movimiento de un disolvente a través de una membrana semipermeable.

<sup>10</sup> Fincas destinadas a la crianza de ganado

Tabla 2, Consecuencias

Autor	Contenido
Show, Tay, & Hung, 2010	La eliminación del agua sin tratar se convierte rápidamente en un problema económico y social importante que enfrenta la industria de elaboración de productos lácteos en muchos aspectos. La mayor parte de fábricas de productos lácteos afrontan el problema del tratamiento, eliminación y aprovechamiento de las aguas residuales.
Hernández, 2012	La contaminación atmosférica es el cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, es decir, cualquier cambio en la naturaleza del aire que genere se denomina contaminación, este cambio lo genera un agente externo no natural como la combustión empleada para obtener calor, generar energía eléctrica o movimiento, ya que emite gases contaminantes, siendo este uno de los principales.
Londoño, 2006	El 45% de los contaminantes se desechan en ríos, lagos y otros centros de aguas residuales, o en el suelo, lo que representa una pérdida significativa de nutrientes, aspecto que ocasiona serios problemas de contaminación.
Ludeña, 2006	Dentro de la fabricación de quesos existen, impactos ambientales causados por emisiones gaseosas, producción de residuos sólidos y aguas residuales.
Soares de Freitas, Souza, Lopes & Miranda de Santos, 2012	La contaminación industrial constituye un peligro inminente para la naturaleza; se considera que estos procesos, no solo son un problema ajeno al ser humano, sino que inciden en la calidad de vida de las personas siendo causa-efecto dando como resultado a las industrias como grandes fuentes de contaminación.
Dong, Tong, & Yuping, 2001	El incremento anual de promedio en la producción de residuos sólidos se ha estimado que está entre 3,2 a 4,5% para los países desarrollados, entre 2 a 3% para los países en vía de desarrollo.
Dasgupta, Laplante, Mamingi, & Wang, 1999	El plan de manejo ambiental en una empresa puede aumentar el cumplimiento con las regulaciones existentes. Los gobiernos pueden jugar un papel muy constructivo en la reducción de la contaminación, a través de la provisión de capacitación e información de responsables empresariales
Ballesteros, Parga, & Rincon, 2010	Para el manejo adecuado de residuos peligrosos se establecen 4 fases, lo que implica procesos que deberán ser aplicados al total de residuos peligrosos (estimados en 13,800 millones de toneladas) que deberían ser sometidos a; 1) tratamientos para reducir su volumen o peligrosidad, 47%, 2) reutilización y/o reciclaje, 40%, 3) disposición final en confinamientos controlados, 12% y 3) incineración, 1%.
Schmidt, 2010	Toda actividad industrial que supone la producción indirecta de una serie de residuos, en cualquiera de sus formas, son emitidos hacia el ambiente circunstancia que genera degradación en las características originales del suelo, agua o aire.
Garzón & López, 2008	Las emisiones a la atmósfera es la emisión de gases refrigerantes utilizados en los sistemas de refrigeración. Las pérdidas o fugas de estos gases suponen un impacto medioambiental de importancia por su acción sobre la destrucción de la capa de ozono.

Fuente: Elaboración propia a partir de autores.

## 4.1 Resultados

La importancia en la gestión de residuos de las industrias genera un impacto directo en el medio ambiente, para ello es importante que los productores minimicen la generación de residuos bajo los parámetros de sostenibilidad, con ello se trabaja bajo un denominador común: la ética empresarial. Este marco engloba conceptos diversos, como el desarrollo sostenible, la ecología industrial, la producción respetuosa con el medio ambiente y la gestión integral de la calidad medioambiental total (Guide, Jayaraman, Srivastava, & Benton, 2000). Los estudios e investigaciones realizados sobre la generación y manejo de residuos pretenden minimizar los impactos que la producción de lácteos genera al medio ambiente y su ecosistema, por lo tanto, estas industrias no tienen excusas para manejar de la mejor manera posible sus residuos y minimizar su contaminación. De acuerdo con los autores (Vicente, Tamayo, & Izaguirre, 2012, pág. 4) “[...] el gran crecimiento y desequilibrio regional producido a partir de la segunda mitad del siglo XX, trajeron como consecuencia una excesiva utilización de los recursos naturales y la degradación del medio, así como una creciente generación de residuos, factores clave en la desestabilización del ecosistema”. Las funciones que cumple el medio ambiente en la economía según (Azqueta, 2007) son de 3 tipos 1) proporcionar recursos naturales, necesarios prácticamente en todos los procesos de producción y consumo, 2) asimilar residuos generados por la actividad económica, si bien su capacidad de asimilación es limitada, 3) ofrecer servicios para el disfrute de la naturaleza al ser humano. De ahí la necesidad de preservarlos de manera real sin subterfugios.

El desarrollo tecnológico genera que las industrias reutilicen los residuos generados a lo largo de toda su cadena de producción, de esta manera las empresas mantienen el compromiso de conservar el medio ambiente. En la actualidad las industrias son más conscientes al momento de producir, ya que existen normas que velan por el beneficio del medio ambiente y la sociedad, aunque también existen debilidades como el maltrato animal o los procesos de corrupción industrial (Luque, 2018). Ante esta situación nace la necesidad de reflexionar con los ámbitos económicos, medioambientales y expertos de todo tipo sobre la urgencia de transformar la industria láctea mediante la implementación y desarrollo de un modelo sostenible y éticamente responsable (Freixes, 2016).

## 5. Conclusión

La industria láctea genera grandes cantidades de residuos lo cual provoca contaminación ambiental y por tanto social. Esta, es producida mediante el desperdicio de sueros, aguas residuales y efluentes entre otros. El crecimiento de la población, el marketing de las empresas lácteas junto a una discutible legislación a su favor, favorecen *per se un* consumo lleno de

innecesariedades, aspecto que desemboca en una mayor estimulación en la demanda de productos lácteos y derivados. Este precepto se une a una mayor y mejor tecnología intensiva la cual a su vez aumenta de manera ciclópea la cantidad de residuos generados los cuales tienen a su vez un alto impacto a través del uso intensivo de agua, contaminación del aire, y generación de aguas residuales. Los países avanzados tienen una mayor conciencia en relación a la gestión de residuos, no así en muchos de los países donde deslocalizan su producción en aras de peores condiciones laborales y menores requerimientos ambientales, de ahí que podamos hablar sin subterfugios de una doble moral empresarial en relación a donde se realice la actividad.

Es importante para las empresas lácteas contar con normas que ayuden a cumplir y controlar los niveles de contaminación junto a un adecuado manejo de residuos sólidos ya que existen cambios constantes en el consumo. Los procesos de transformación de la materia prima producen residuos sólidos, líquidos o gaseosos, de ahí que las sustancias tóxicas producidas antes de ser desechadas deban ser tratadas. Las industrias lácteas se caracterizan por la producción como el queso, leche, etc., con un tratamiento aeróbico, lo cual ayuda a reducir las aguas residuales en la producción.

Es importante para la población que las instituciones públicas establezcan un sólido manejo de los residuos ya que estos pueden producir enfermedades de todo tipo. En la actualidad la industria láctea se ha abrazado de manera inexorable a una producción intensiva a través de complejos sistemas de gestión y producción circunstancia que les dota de facto la obligatoriedad de ser más éticos y responsables.

## **Bibliografía**

- ACHS. Gobierno de Chile Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2001). Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, 5-57.
- Ainia. (21 de 09 de 2015). *Interempresas.net*.  
<http://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/144457-7-grandes-avances-en-tecnologia-alimentaria.html>
- Alfaro, M. (17 de 09 de 2013). *Tecnoláctea*.  
<https://www.consorciolachero.cl/tecnolactea/main-impacto-ambiental/>
- Argemí, A. (27 de 09 de 2018). *De ordeñar vacas a exprimirlas como limones*.  
[https://elpais.com/elpais/2018/09/26/alterconsumismo/1537968317\\_028262.html](https://elpais.com/elpais/2018/09/26/alterconsumismo/1537968317_028262.html)
- Azqueta. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. Mc Graw Hill.
- Baehler, J. (2015). Planificación. ¿Éxito Gerencial?. *Revista Multiciencias*, 4-18.
- Ballesteros, S., Parga, J., & Rincon, J. (20 de 06 de 2010). Ciencia y Desarrollo.  
<http://www.cyd.conacyt.gob.mx/243/Articulo/Verificacion/Verificacion1.html>
- Bargo, F. (2016). Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales. *Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva*, 2-122.
- Berkowitz, D. (2010). Procesos de la industria alimentaria. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, 2-13.
- Bigordà, T. (27 de 06 de 2017). *renovablesverdes.com*.  
<https://www.renovablesverdes.com/contaminacion-del-agua/>

- Bustos, F. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Revista de Economía Universidad de los Andes*, 121-144.
- Castañeda, R. (24 de 04 de 2015). *Emprendimientos lácteos: ¿cómo se diseña una planta?* Desarrollos Argentinos: <https://desarrollosargentinos.blogspot.com/2015/04/emprendimientos-lacteos-como-se-disena.html>
- Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana (CONAMA/RM). (1999). *Guía Para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial*. Santiago.3-58.
- Condorchem. (18 de 04 de 2018). *condorchem.com*. <https://blog.condorchem.com/tag/productos-lacteos/>
- Contreras, S. (2008). Evaluación de experiencias locales urbanas desde el concepto de sostenibilidad: el caso de los desechos sólidos del municipio de Los Patios. (*Santander, Colombia*). *Trabajo Social (10)*, 109-134.
- Cury, R., Katia, M., Yelitza, M., Martínez, M., Ana, E., Olivero, V., & Chams, C. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 122-132.
- Dasgupta, S. B., Laplante, N., Mamingi, & Wang, H. (1999). Inspections, Pollutions Prices and Environmental Performance: Evidence from China. *World Bank Development Research Group Working Paper*, 10-133.
- Dehaquiz, Y., & Zambrano, S. (2012). Diagnóstico situacional y ambiental de la cadena láctea del Departamento de Boyacá. *In Vestigium Ire*, 37 - 46.
- Díaz, E. (2011). Condiciones de Trabajo en la Industria de Procesamiento Lácteo. *Gobierno de Chile*, 20-75.
- Dong, S., Tong, K., Yuping, W., (2001). Municipal solid waste management in China: using commercial management to solve a growing problem. *Journal of Waste Management*,7-11.
- Duarte, R. (14 de mayo de 2018). Generar energía con residuos de la industria láctea. [http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=generan\\_energia\\_mediante\\_la\\_utilizacion\\_de\\_residuos\\_de\\_la\\_industria\\_lactea&id=3274](http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=generan_energia_mediante_la_utilizacion_de_residuos_de_la_industria_lactea&id=3274)
- El Telegrafo. (10 de 10 de 2014). El Telegrafo. <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/la-produccion-lechera-en-ecuador-genera-uno-600-millones-en-ventas-anuales-infografia>
- Engler, V. (01 de 09 de 2003). *Universia*. <http://noticias.universia.com.ar/en-portada/noticia/2003/09/01/375203/reciclando-desechos-leche.html>
- Eper. (26 de 02 de 2010). *eper-es*. <http://www.eper-es.es/>
- Etxebarria, S., & Saioa, A. (01 de 09 de 2017). *consumer.es*. [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2017/08/02/225398.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2017/08/02/225398.php)
- Fao. (20 de 08 de 1995). *Norma General del CODEX para los Contaminantes y las Toxinas*. [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/livestockgov/documents/CXS\\_193s.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/livestockgov/documents/CXS_193s.pdf)
- Fortín, M. (2000). *El proceso de investigación: de la concepción a la realización*. McGraw-Hill.
- Freire, E., Alvarez, F., Diaz, E., & Zamora, M. (2015). Caracterización de los parámetros de calidad del agua para disminuir la contaminación durante el procesamiento de lácteos. *Agroindustrial Science*, 1-20.
- Freixes, L. (1 de 04 de 2016). *sinembargo.mx*. <http://www.sinembargo.mx/01-04-2016/1642539>

- Galanakis, C. (2012). Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging. *Trends in Food Science & Technology* 26(2), 68–87.
- García, S. (30 de 06 de 2015). *El financiero*. <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/salvador-garcia-linan/contaminacion-industrial>
- Garzón, J., & López, J. (2008). Análisis de una alternativa de producción más limpia que permita aprovechar los residuos grasos que generan los procesos de pasteurización y enfriamiento de la leche en la empresa Frieslan Lácteos Purace en San Juan de Pasto. *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*, 16-37.
- Guide, V., Jayaraman, R., Srivastava, W., & Benton, C. (2000). Supply-chain management for recoverable manufacturing systems. *Interfaces*, 30 (2000), 125-142.
- Hernández, R. (22 de 11 de 2012). *Contaminación del aire*. [www.jmarcano.com](http://www.jmarcano.com)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F. McGraw Hill.
- Infolactea. (19 de 05 de 2018). *infolactea.com*. <http://infolactea.com/otros/argentina-generan-energia-mediante-la-utilizacion-de-residuos-de-la-industria-lactea/>
- International Financial Corporation. (30 de 04 de 2007). Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad. *World Bank Group*, 1-18.
- Kerlinger, F. (1984). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. México: Nueva Editorial Interamericana. S.A.
- Koutinas, A., Papapostolou, H., Dimitrellou, D., Kopsahelis, N., Katechaki, E., Bekatorou, A., & Bosn, L. (2009). Whey valorisation: A complete and novel technology development for dairy industry starter culture production. *Bioresource Technology* 100(15), 3734-3739.
- Kratochvil, R., Kaliski, O., Kirner, L., & Freyer, B. (2008). "Farm management and economic effects organic milk production in the region Mostviertel-Eisenwurzen. *Berichte uber Landwirtschaft* 81 (2), 223-253.
- Ley Penal del Ambiente. (1992). Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4358E. *Congreso de la República de Venezuela*, 2-98.
- Londoño, M. (2006). Aprovechamiento del suero ácido de queso doble crema para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos. *Revista Perspectivas en Nutrición Humana-Escuela de Nutrición y Dietética-Universidad de Antioquia* 16, 11-20.
- López, D. (1994). *Los residuos en el medio ambiente*. Madrid: Cátedra.
- Ludeña, F. (2006). Impactos ambientales en las industrias queseras. 5-40.
- Luque, A. (2018). Exploración de la corrupción textil transnacional: ¿Excepcionalidad o norma sistémica? *Empresa y Humanismo*. V. XXI, N° 2, 123-184.
- Ma, J., Giovannucci, E., Pollak, M., Chan, J. M., Gaziano, J. M., Willett, W., & Stampfer, J. (2001). Milk Intake, Circulating Levels of Insulin-Like Growth Factor-I, and Risk of Colorectal Cancer in Men. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, V. 93, Issue 17, 5, 1330-1336.
- Martín, M. (22 de 04 de 2010). *DiCYT*. Estudian la eliminación limpia de los residuos lácteos de las queseras: <http://www.dicyt.com/viewNews.php?newsId=17494>
- Matos, E. (2010). Metodología para la construcción del texto científico en el proceso de formación de investigadores. *Universidad Técnica de Machala*.

- Minghua, Z., Xiumin, F., Rovetta, A., Qichang, H., Vicentini, F., Bingkai, L., Yi, L. (2009). Municipal solid waste management in Pudong New Area, China. *Journal of Waste Management* 29, 1227-1233.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería . (20 de 03 de 2016). *Ministerio de Agricultura* . <http://www.agricultura.gob.ec/mag-capacita-a-productores-de-lacteos-de-ambato-sobre-buenas-practicas-pecuarias/>
- Naciones Unidas. (27 de 07 de 2008). *World Urbanization Prospects. The 2007 Revision Population Database*. <http://esa.un.org/unup/>
- Norma Técnica Ecuatoriana. (20 de 05 de 2014). *ambiente.gob.ec*. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2288-Etiquetado-quimicos-peligrosos.pdf>
- Ochoa, O. (2009). Recolección y disposición final de los desechos sólidos, zona metropolitana. Caso: Ciudad Bolívar. <http://www.cianz.org.ve>
- Ojeda, L., & Quintero, W. (10 de 12 de 2008). *Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: el caso de una ciudad mexicana*. [http://www.un.org/esa/dsd/dsd/dsd\\_faqs\\_csd.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/dsd/dsd_faqs_csd.shtml)
- Reymond, A., & Ferrer, O. (2007). La gestión medioambiental e la industria láctea. Universidad de Oriente Cuba, 48-54.
- Saborio, M. (2005). Políticas agroambientales para aprovechar las oportunidades del desarrollo sostenible. Experta en desarrollo rural, IICA: <http://webiica.iica.ac.cr/prensa/comuniica/2006/n5-esp/n2.asp>
- Schmidt, E. (2010). Aspectos ambientales vinculados con la industria láctea. *Intituto Nacional de Tecnología Industrial*, 5-51.
- Schmidt, E., Fiasconaro, M., Lovato, M., & Martin, C. (2016). Aplicación y gestión de biosólidos en la industria láctea. *Intituto Nacional de Tecnología Industrial*, 7-36.
- Show, K., Tay, J., & Hung, Y. (2010). Global perspective of anaerobic treatment of industrial wastewater. In: Wang L., Tay J. Tay S. Hung Y. (eds) *Environmental Bioengineering. Handbook of Environmental Engineering*, vol 11. Humana Press, Totowa, N. 773-776.
- Soares de Freitas, M., Souza, M., Lopes P., & Miranda dos Santos, N. (2012). Un ambiente enfermo: significados de la contaminación industrial en Isla de Maré, Bahía, Brasil. *Desacatos*, 73-88.
- Soedamah-Muthu, S., Ding, E., Al-Delaimy, W., Hu, F., Engberink, M., Willett, W., & Geleijnse, J. (2011). Milk and dairy consumption and incidence of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, V. 93, Issue 1, 1.
- Valencia, E., & Ramírez, M. (2009). La industria de la leche y la contaminación del agua. *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla México*, 27-31.
- Vaquero, J. (22 de 04 de 2010). *INSHT*. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_597.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_597.pdf)
- Vicente, M., Tamayo, U., & Izaguirre, J. (2012). La gestión de residuos en la empresa: motivaciones para su implantación y mejoras asociadas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la empresa*, 216-227.
- Vitalis. (12 de 08 de 2015). *Situación Ambiental de Venezuela 2009. Análisis de Percepción del Sector*. [www.vitalis.net](http://www.vitalis.net) última visita 29/08/2011.