



# **La voz del cliente (VoC) como herramienta para el desarrollo de materiales parcialmente biodegradables**

## **The voice of the client (VoC) as a tool for the development of partially biodegradable materials**

Jonathan Meraz-Rivera<sup>1</sup>, Zayda Camargo-Guzmán<sup>1</sup>, Lidilia Cruz-Rivero<sup>1</sup>, Guadalupe Aranzazú Estévez-Gutiérrez<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

---

Recibido: 06-11-2019

Aceptado: 09-12-2019

Autor correspondal: [lilirivero@gmail.com](mailto:lilirivero@gmail.com)

## Resumen

En la actualidad el uso de plásticos ha generado el incremento de los índices de contaminación, por lo que es necesario contar con alternativas que permitan sustituir dicho material. La voz del cliente (VoC, por sus siglas en inglés), permite conocer los requerimientos del cliente, siendo un excelente punto de partida para desarrollar los parámetros de calidad del producto o servicio. El objetivo de este artículo fue analizar la voz del cliente para desarrollar un material parcialmente biodegradable en el municipio de Tantoyuca al Norte de Veracruz, a partir de encuestas enfocadas a un grupo target en materia ambiental, lo que permitió revisar y analizar las cualidades que los encuestados consideran importantes del estudio, esto sirvió para aplicar la metodología del despliegue de la función de la calidad (QFD) ponderando las cualidades y enfocando con mayor atención los aspectos que deben ser atendidos, obteniendo que las características más significativas de los dos estudios de caso realizados (Fibra de coco y fibra de *Agave Angustifolia*) fueron la resistencia y la toxicidad del material.

**Palabras clave:** Materiales biodegradables, Voz del cliente (VoC), Despliegue de la función de la calidad (QFD).

## Abstract

Currently, the use of plastics has generated an increase in pollution rates, so it is necessary to have alternatives that allow replacing such material. The voice of the client (VoC, for its acronym in English), allows to know the requirements of the client, being an excellent starting point to develop the parameters of quality of the product or service. The objective of this article was to analyze the voice of the client to develop a partially biodegradable material in the municipality of Tantoyuca in Northern Veracruz, based on surveys focused on a target group in environmental matters, which allowed us to review and analyze the qualities that the Respondents considered important in the study, this served to apply the methodology of the deployment of the quality function (QFD), weighing the qualities and focusing more carefully on the aspects that should be addressed, obtaining that the most significant characteristics of the two case studies performed (Coconut fiber and *Agave Angustifolia* fiber) were the strength and toxicity of the material.

**Keywords:** Biodegradable materials, Customer voice (VoC), Quality function deployment (QFD).

## Introducción

El plástico es el primer material sintético creado por el hombre, el cual cuenta con múltiples propiedades para fabricar objetos que satisfaga una necesidad, (INEGI, 2017), pero debido a que proviene del petróleo, carbón, gas natural, celulosa o proteínas (Jache, 2014) su degradación en el medio ambiente es lenta y a largo plazo, ocasionando severos problemas al medio ambiente.

Esta contaminación se ha convertido en uno de los problemas medioambientales más apremiantes, ya que el incremento de la producción de productos de plástico desechables supera la capacidad del mundo de hacerse cargo de ellos, pero debido a este panorama medio ambiental, ha crecido el interés por la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales (Ortega Toro, Jiménez M., Talens O. y Chiralt B., 2014), por tal motivo investigadores alrededor del mundo han desarrollado estudios para contrarrestar estos efectos contaminantes y a su vez proponer y aportar estrategias sustentables en distintos ramos industriales.

Gomez y Reyes (2015) en su patente WO 2015/057045 A1, utilizaron el polvo de cáscara de coco, almidón de maíz y aditivos oxodegradativos para formular artículos de plástico espumado biodegradables, el cual puede degradarse en un periodo de 2 a 3 años.

García (2017) en Perú, obtuvo un material biocompuesto a partir de bagazo de caña de azúcar y caucho natural como sustituto del plástico (PEAD), donde evaluó mediante distintas pruebas de laboratorio la mezcla de los materiales, obteniendo como resultado que la composición de 60 g de bagazo de caña y 50 g de caucho natural registra una resistencia a la tracción de 3.61 MPa y una resistencia a la flexión de 5.38 N/mm<sup>2</sup>.

Ruiloba, Li, Quintero y Correa (2018) aislaron el almidón de semillas de mango verde para elaborar un plástico biodegradable adicionado con glicerina, observando que esta mezcla puede ser utilizada para la elaboración de biomateriales, aunque el rendimiento es 10 veces menor al reportado por Nawab et al.

Mendoza, Valenzuela, Montilla (2019) desarrollaron un estudio para minimizar el número de productos no conforme (PNC) en una empresa de aceros, en el cual implementan el proceso de compresión de la voz del cliente (VoC) y el Despliegue de la Función de la Calidad (QFD) para capturar a través de encuestas de satisfacción las necesidades y quejas que presentan los clientes, obteniendo que la capacitación del asesor para la atención del cliente, el acompañamiento del grupo de ingenieros en visitas de clientes, la falta de visitas del asesor comercial y el cobro de facturación diferente a precios ofertados representan las actividades de mayor valor e impacto encontradas.

Rodríguez (2018) propuso un método de gestión basado en Lean Manufacturing y QFD, para optimizar la productividad global de las empresas manufactureras de envases flexibles de polietileno, en la cual

traduce las necesidades del cliente mediante la VoC, observando que hay un problema fundamental en la investigación, ya que los ingenieros de la organización tienen un lenguaje distinto al de los clientes. Con la aplicación de la VoC y el QFD se optimizó el porcentaje de calidad de un 89.99% a un 96%.

Investigaciones realizadas demuestran que la VoC tiene gran importancia para la mejora de bienes, servicios y procesos en el ámbito educativo, como lo muestra Pastor (2016), que por medio del VoC identificó que las expectativas de alumnos españoles para entrar a un programa de máster son distintas a las de alumnos dominicanos y latinoamericanos, García (2015) también utiliza el VoC en combinación con minería de texto y datos y QFD para mejorar los procesos en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey en el área de tecnologías, obteniendo un incremento significativo en los indicadores clave de los procesos y en la percepción de la calidad por parte de los clientes.

Buñay y Morocho (2015) aplicaron la VoC y el QFD para el diseño, construcción y pruebas de una máquina para realizar ensayos de tracción en cuerdas de fibras sintéticas. El análisis de la VoC identificó dos tipos de necesidades, la que detecta el cliente y la que establece el ingeniero, con la verbalización de las necesidades y el desarrollo de la matriz de QFD se definieron dos parámetros esenciales que debe cumplir la máquina (norma ISO 2307 y la posibilidad de realizar ensayos en diferentes diámetros de cuerda), con el resultado se obtuvieron las especificaciones técnicas que tendrá la máquina de ensayos. El objetivo de este artículo es realizar un estudio sobre la importancia de la voz del cliente para el desarrollo de materiales parcialmente biodegradables, puesto que en los estudios encontrados, el cliente no es considerado para el proceso de obtención de materiales parcialmente biodegradables.

## **Materiales y métodos**

El estudio desarrollado es de tipo cualitativo, ya que se centra en enlistar un conjunto de características/cualidades que debe poseer un material parcialmente biodegradable, es cuantitativo, porque mediante la recolección de información se ponderan las características en un orden de importancia y es exploratoria, porque de acuerdo a las consultas realizadas representa un objeto de estudio poco conocido y/o estudiado.

La investigación muestra dos estudios de caso enfocados a fibras naturales de la región, la fibra de Ixtle del tipo *Agave Angustifolia* y la fibra de coco (ver Figuras 1 y 2), se consideraron estos materiales puesto que son materias primas que se encuentran en abundancia en la región Huasteca Veracruzana, específicamente en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, además, sus aplicaciones son escasas y poco aprovechadas, ya que la fibra de *A. Angustifolia* usualmente es utilizada para artesanías, mientras que la

fibra de coco que se obtiene de la cáscara se desecha en su totalidad, por lo cual es considerada como material contaminante.



Figura 1 Fibra de *Agave Angustifolia*.

Fuente: Los autores.



Figura 2 Fibra de coco.

Fuente: Los autores.

### Estudio de mercado

La investigación está dirigida a un grupo de especialistas y profesionistas en temas ambientales, tecnología de polímeros, desarrollo de materiales, creación y desarrollo de nuevos productos y áreas afines, ubicados en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, con el objeto de conocer las expectativas, los puntos de vista y las características fundamentales que deben ser consideradas para crear un material parcialmente biodegradable.

Para escuchar la voz del cliente del grupo target es necesario formular y diseñar un instrumento que capture los conceptos, opiniones y puntos de vista de cada uno de los clientes en función al producto o servicio de estudio.

Para esta investigación se usa como método de recopilación de información la encuesta, para poder analizar la voz del grupo target y transformar sus expresiones, gustos, preferencias y demandas a calidad de diseño del material parcialmente biodegradable. Las encuestas se formulan en base al estudio de caso que se pretende desarrollar (*A. Angustifolia* – productos desechables y coco – empaque y embalaje). Las encuestas formuladas se visualizan en las Figuras 3 y 4.

### La voz del cliente

Con la implementación de la VoC se interpreta con regularidad las expectativas, preferencias, experiencias, necesidades y/o percepciones del segmento de mercado identificado con los productos o servicios provistos que se desean desarrollar, es decir, mediante la aplicación de la VoC se identifica; lo que el cliente quiere, necesita, demanda, requiere, desea, espera. [(Cedeño, 2016), (Grotz, 2016)].

La VoC permite iniciar con el proceso de verbalización de los requerimientos del cliente que forjan parte fundamental del QFD, priorizando las expectativas y necesidades, según su nivel de importancia y focaliza los recursos de la investigación hacia la satisfacción de dichas expectativas. (Gladys, 2015).

| Encuesta   |                |                             |                          |
|--|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1. ¿En qué sector ha tenido alguna experiencia (investigación, estudio, aplicación) con los usos de materiales biodegradables? |                |                             |                          |
| ( ) Alimenticia  | ( ) Automotriz | ( ) Eléctrico / Electrónico | ( ) Agrícola             |
| ( ) Construcción   | ( ) Textil     | ( ) Otros: _____            |                          |
| 2. De acuerdo a su experiencia/conocimiento con materiales biodegradables ¿qué tipo de fibras naturales conoce?                |                |                             |                          |
| ( ) Vegetales  | ( ) Animales   | ( ) Minerales               | ( ) Todos los anteriores |
| 3. Dentro de la clasificación de fibras naturales vegetales, ¿Cuáles conoce? (si es necesario, marque más de una).             |                |                             |                          |
| ( ) Yute   | ( ) Lino       | ( ) Coco                    | ( ) Ixtle                |
| ( ) Bagazo de caña   | ( ) Piña       | ( ) Bambú                   | ( ) Ceiba                |
| ( ) Abacá  | ( ) Cábano     | ( ) Plátano                 | ( ) Otras: _____         |
| 4. De las fibras naturales vegetales anteriores, ¿en qué campo o sector ha escuchado, leído o visto aplicaciones?              |                |                             |                          |
| ( ) Alimenticia  | ( ) Automotriz | ( ) Eléctrico / Electrónico | ( ) Agrícola             |
| ( ) Construcción   | ( ) Textil     | ( ) Otros: _____            |                          |
| 5. ¿Qué esperarías de un producto que contiene materiales biodegradables? (si es necesario, marque más de una).                |                |                             |                          |
| ( ) Resistente   | ( ) No tóxico  | ( ) De bajo costo           | ( ) Ligerio              |
| ( ) Buen diseño  | ( ) Confiable  | ( ) Normativo               | ( ) Funcional            |

Figura 3 Encuesta 1, enfoque a empaque y embalaje.

Fuente: Los autores.

| Encuesta  |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. ¿La seguridad ambiental es importante para usted?  |                          |                          |                          |
| Si  | <input type="checkbox"/> | No                       | <input type="checkbox"/> |
| 2. ¿Conoce el concepto de fibras naturales?   |                          |                          |                          |
| Si  | <input type="checkbox"/> | No                       | <input type="checkbox"/> |
| 3. Antes de comprar un producto ¿contempla el impacto en el medio ambiente y a la salud de los materiales con los que está fabricado? |                          |                          |                          |
| Si  | <input type="checkbox"/> | No                       | <input type="checkbox"/> |
| 4. Desde su punto de vista, ¿Qué final de la vida útil para los residuos parece el más apropiado?                                     |                          |                          |                          |
| Sin recolección de residuos (deposición en la naturaleza)   | <input type="checkbox"/> | Incineración             | <input type="checkbox"/> |
| Vertedero   | <input type="checkbox"/> | Reciclaje                | <input type="checkbox"/> |
| Reciclaje   | <input type="checkbox"/> | Compostaje               | <input type="checkbox"/> |
| Biodegradable   | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> |
| 5. ¿Sabe que es un material compostable?  |                          |                          |                          |
| Si  | <input type="checkbox"/> | No                       | <input type="checkbox"/> |
| 6. ¿Sabe la diferencia entre biodegradable, Oxo-biodegradable y compostable?  |                          |                          |                          |
| Si  | <input type="checkbox"/> | No                       | <input type="checkbox"/> |
| 7. ¿Conoce fibras ecológicas no maderables para la fabricación de materiales biodegradables o compostables?                           |                          |                          |                          |
| Si  | <input type="checkbox"/> | No                       | <input type="checkbox"/> |
| 8. ¿Cuáles?   |                          |                          |                          |
| Fécula de maíz  | <input type="checkbox"/> | Cáscara de jitomate      | <input type="checkbox"/> |
| Semilla de aguacate   | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> |
| Fibra de piña   | <input type="checkbox"/> | Fibra de coco            | <input type="checkbox"/> |
| Resina de yuca  | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> |
| Fibra de Ixtle  | <input type="checkbox"/> | Granos de café usados    | <input type="checkbox"/> |
| Fibra de trigo  | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> |
| Soya, derivado del frijol de soya   | <input type="checkbox"/> | Bagazo de caña de azúcar | <input type="checkbox"/> |
| Almidón de batata   | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> |
| Fibra de tallo de plátano   | <input type="checkbox"/> | Almidón de papa          | <input type="checkbox"/> |
| Cáscara de tapioca (Raíz de yuca)   | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> |
| Cáscara de plátano  | <input type="checkbox"/> | Fibra de arroz           | <input type="checkbox"/> |
| Almidón de semillas de mango  | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> |
| Fibra de lechuguilla  | <input type="checkbox"/> | Otros:                   | <input type="checkbox"/> |
| 9. ¿Consumo productos fabricados con materiales biodegradables o compostables?  |                          |                          |                          |
| Si  | <input type="checkbox"/> | No                       | <input type="checkbox"/> |
| 10. ¿Qué tipo de productos ecológicos fabricados principalmente con materiales a base de fibras naturales consume más?                |                          |                          |                          |
| Textil  | <input type="checkbox"/> | Bolsas de plástico       | <input type="checkbox"/> |
| Productos desechables   | <input type="checkbox"/> | Papel                    | <input type="checkbox"/> |
| Otro:   | <input type="checkbox"/> |                          |                          |

Figura 4 Encuesta 2, enfoque a productos desechables.

Fuente: Los autores.

De acuerdo con Gilliam (2017) para empezar un análisis VoC es importante identificar tres etapas.

1. Recolección. Se estructuran dos encuestas para escuchar y analizar la voz del cliente.
2. Análisis. Se grafica toda la información obtenida y se valorizan las características de cada encuestado, para observar que cualidades son las más relevantes.
3. Toma de decisiones. En base a las características esenciales que determinan los clientes con el análisis VoC, se espera crear un material parcialmente biodegradable que cumpla con dichas características.

## Resultados y discusión

### Verbalización de los críticos de calidad

La aplicación de las encuestas definió los críticos de calidad que representan las características y cualidades que los clientes consideran como más importantes en el desarrollo de un material parcialmente biodegradable. Las características que el grupo target define, son verbalizadas de la siguiente manera (Ver Tabla 1).

Tabla 1 Verbalización del Análisis de la VoC.

| <b>Requerimientos del Cliente (RC)</b> |   |
|--|---|
| <b>Encuesta 1</b>                      | <b>Encuesta 2</b>   |
| 1. Resistente                          | 1. Material compuesto no toxico   |
| 2. No tóxico                           | 2. Textura estética   |
| 3. Degradación rápida                  | 3. Color natural (Beige)  |
| 4. No contaminante                     | 4. Fibras vegetales   |
| 5. Reciclable                          | 5. Olor neutro  |
| 6. Ligero                              | 6. Biodegradable  |
| 7. Manufacturable                      | 7. Tiempo de degradación corto  |
| 8. Cumple con normatividad             | 8. Neutralidad térmica  |
| 9. Funcional                           | 9. Resistente   |
| 10. Cumple con estándar de diseño      | 10. Aislamiento de humedad  |
| 11. Buen diseño                        | 11. Semillas de plantas, frutas y arboles integradas en la composición de la mezcla |
| 12. De bajo costo                      |   |
| 13. Confiable                          |   |
| 14. Fácil de adquirir                  |   |

Fuente: Los autores.

### Entradas del QFD

Al conocer y verbalizar los requerimientos del grupo target mediante la aplicación de las encuestas, se jerarquiza por orden de importancia la voz del cliente, haciendo referencia a la variable de entrada de la

primera matriz que conforma el QFD (Qué's y Cómo's), donde la información resultante es implementada en el ciclo de desarrollo del producto.

Después de analizar los requerimientos del cliente que se ven reflejados en las encuestas, se procede a aplicar una lluvia de ideas, donde se definen los requisitos técnicos que el diseño del material parcialmente biodegradable debe de contemplar.

Tabla 2 Definición de los Requerimientos Técnicos.

| <b>Requerimientos Técnicos (RT)</b> |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Estudio de caso 1</b>            | <b>Estudio de caso 2</b>   |
| 1. Selección del material           | 1. Método manual de desfibrado de hojas de <i>A. Angustifolia</i> .  |
| 2. Proceso de obtención de la fibra | 2. Fibra de <i>A. Angustifolia</i>   |
| 3. Proceso de formado               | 3. Cortado de la fibra a un tamaño de 1 cm.  |
| 4. Condiciones ambientales          | 4. Trituración de fibras de <i>A. Angustifolia</i> de 1 cm a un tamaño de 5 Milímetros.  |
| 5. Composición de la mezcla         | 5. Compactación de microfibras mediante el mezclado con engrudo natural, glicerina y almidón.  |
| 6. Dimensiones                      | 6. Polímero SBR-ATP-EVOH reforzado con mezcla compostable de fibra <i>A. Angustifolia</i> .  |
| 7. Apariencia final del "producto"  | 7. Proceso de formado del material compuesto.<br>8. Función para un solo uso.<br>9. Tamaño de semillas de 2 a 3 Milímetros integradas en la mezcla resultante. |

Fuente: Los autores.

Estableciendo correctamente los requerimientos del cliente y los requerimientos técnicos, se procede a construir la primera matriz de la casa de la calidad (HoQ) del QFD. La agrupación de las necesidades y los requerimientos técnicos se ven representados por los Qué's y Cómo's, como se visualiza en la Fig. 5.

1. Qué's: Requerimientos o necesidades de los clientes, los cuales se ponderan de acuerdo a su nivel de importancia, en la cual se toma de referencia los aspectos evaluados en las encuestas aplicadas al grupo target en la ciudad de Tantoyuca, Veracruz.
2. Cómo's: Se determinan cuáles son los requerimientos técnicos de diseño del material parcialmente biodegradable a base de las fibras naturales.



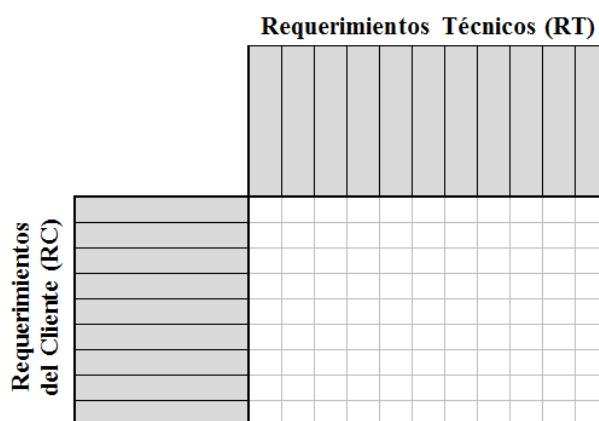


Figura 5 Primera Matriz del QFD.

Fuente: Los autores.

Al realizar la primera matriz del QFD se percibe la relación entre los Qués y Cómo's, permitiendo focalizar los requerimientos del cliente con mayor importancia observados en la encuesta. En la Tabla 3 se aprecia cómo quedan jerarquizados los RC en un orden de mayor a menor importancia en ambos estudios de casos.

Tabla 3 Jerarquización de los RC.

| Orden de importancia de los RC   |   |
|----------------------------------|---|
| Estudio de caso 1                | Estudio de caso 2   |
| 1. No tóxico                     | 1. Resistente   |
| 2. Degradación rápida            | 2. Neutralidad térmica  |
| 3. No contaminante               | 3. Aislamiento de humedad   |
| 4. Funcional                     | 4. Fibras vegetales   |
| 5. Resistente                    | 5. Material compuesto no toxico   |
| 6. Reciclable                    | 6. Biodegradable  |
| 7. De bajo costo                 | 7. Tiempo de degradación corto  |
| 8. Cumple con normatividad       | 8. Textura estética   |
| 9. Cumple con estándar de diseño | 9. Olor neutro  |
| 10. Buen diseño                  | 10. Color natural (Beige)   |
| 11. Ligero                       | 11. Semillas de plantas, frutas y arboles integradas en la composición de la mezcla |
| 12. Manufacturable               |   |
| 13. Confiable                    |   |
| 14. No tóxico                    |   |

Fuente: Los autores.

El desarrollo de la VoC en conjunto con la primera matriz del QFD, muestra dos cualidades importantes en la investigación, en el estudio de caso 1, se observa que, para el grupo target representa mayor importancia que los materiales parcialmente biodegradables cumplan con la característica de “No tóxico”, mientras que el estudio de caso 2, muestra que la “resistencia” es una cualidad más importante.

Los estudios de caso analizados muestran dos cualidades diferentes, esto debido al enfoque que se destina en la aplicación de las encuestas, por un lado al empaque y embalaje, y por otro a productos desechables. Como se observa en la investigación, este tipo de estudios enfocados a los materiales parcialmente biodegradables es poco analizado, es por ello que, desarrollando un análisis VoC se puede tener un mejor panorama de la percepción y expectativa que tiene el cliente o grupo target en la creación y desarrollo de nuevos productos. Cabe señalar que los autores Mendoza, Valenzuela, Montilla (2019), Rodríguez (2018), Pastor (2016), García (2015) y Buñay y Morocho (2015) han desarrollado satisfactoriamente el análisis de la VoC y han conseguido buenos resultados, ya que una ventaja relevante del análisis, es que permite conocer la forma de percepción del cliente con el producto o servicio que se estudia, lo cual los analistas no aprecian.

### **Conclusiones**

La investigación desarrollada tiene una aportación relevante, ya que la creciente preocupación medioambiental que se observa a nivel mundial derivado de los problemas de contaminación que causan los plásticos convencionales, ha originado que muchos investigadores creen y propongan materiales biodegradables para brindar una estrategia sustentable, pero se observa que todos los estudios se centran en conseguir un material biodegradable que cumpla con características y cualidades objetivas de los investigadores y no del mercado, es por ello que desarrollando este estudio se ha definido que el análisis de la VoC es una parte fundamental para obtener un material parcialmente biodegradable. Con este análisis se determinan dos características importantes para desarrollar nuevos productos dentro del área mencionada, que son la resistencia y la toxicidad.

### **Referencias bibliográficas**

- Buñay Gualancañay, Á. F., & Morocho León, C. F. (2015). *Diseño, construcción y pruebas de una máquina para realizar ensayos de tracción en cuerdas de fibras sintéticas*. Tesis de grado licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Riobamba, Ecuador.
- Cedeño Urbina, D. (2016). *Programas de Voz del Cliente (VoC): la clave para desarrollar una verdadera ventaja competitiva*. Recuperado el 01 de Agosto de 2019, de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/programas-de-voz-del-cliente-voc-la-clave-para-una-verdadera-cede%C3%B1o>

- García Ortiz, O. A. (2015). *Mejora a los procesos de servicio de ti mediante la fusión de minería de datos, recuperación de información y QFD para el incremento en la percepción de la calidad en el servicio*. Tesis de grado maestría, CIATEC, León, Guanajuato, México.
- García Vargas, C. C. (2017). *Obtención de un material biocompuesto a partir de bagazo de caña de azúcar y caucho natural como sustituto del plástico*. Tesis de grado licenciatura, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Lima, Perú.
- Gilliam Haije, E. (03 de Mayo de 2017). *28 herramientas de la Voz del Cliente (VoC): una visión general y comparación*. Recuperado el 31 de Octubre de 2019, de Mopiniön: <https://mopinion.com/es/28-herramientas-de-la-voz-del-cliente-voc-una-vision-general-y-comparacion/>
- Gladys Salgado, J. Z. (2015). Metodología para la obtención de los ques de la casa de la calidad para la determinación del perfil de egreso en una maestría en matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemáticas Educativa*, 628 - 635, <http://funes.uniandes.edu.co/10831/1/Salgado2015Metodologia.pdf>.
- Gomez Flores, J. A., & Reyes Gonzalez, I. (23 de Abril de 2015). *Guadalajara, Jalisco*, <https://patents.google.com/patent/WO2015057045A1/es?q=WO+2015%2f057045+A1> Patente n° WO 2015/057045 A1.
- Grotz, S. (28 de Diciembre de 2016). *La voz del cliente y lean six sigma*. Recuperado el 14 de Abril de 2019, de Cretiva Consulting marcas auténticas: <https://creativaconsulting.com.ar/la-voz-del-cliente-y-lean-six-sigma/?v=0b98720dcb2c>
- INEGI. (2017). *Perfil de la fabricación de productos de plástico*. Censos Económicos, Instituto Nacional de estadística y geografía, México.
- Jache Chamorro, R. (2014). *Gestión de plásticos en el medio ambiente*. Tesis de grado licenciatura, Universidad de Cantabria, Escuela Técnica Superior de Náutica.
- Mendoza Castaño, J. A., Valenzuela, F. G., & Montilla Bello, J. (2019). *Minimizar el número de eventos de PNC asociados a la captación de requisitos del cliente de la empresa “Compañía General de Aceros S.A”*. Diplomado, Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación, Bogotá, Colombia.
- Ortega Toro, R., Jiménez M., A., Talens O., P., & Chiralt B., A. (Julio - Diciembre de 2014). Films de almidón termoplástico. influencia de la incorporación de hidroxipropil-metil-celulosa y ácido cítrico. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(2), 134 - 141, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117734>.

- Pastor Sanmillán, A. (12 de Julio de 2016). Aplicación de las técnicas despliegue de la función de la calidad (QFD) y proceso analítico jerárquico (AHP) a la mejora de la calidad de la formación de posgrado. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*(5), 11 - 36, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6159668>.
- Rodríguez Salazar, O. R. (2018). *Método de gestión basado en Lean Manufacturing y QFD para mejorar la productividad de empresas manufactureras de productos de polietileno, caso: empresa de envases flexibles de Arequipa*. Tesis de grado doctoral, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Escuela de Posgrado, Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios, Arequipa, Perú.
- Ruiloba, I., Li, M., Quintero, R., & Correa, J. (23 de Junio de 2018). Elaboración de bioplástico a partir de almidón de semillas de mango. *Revista De Iniciación Científica*, 4(2), 28 - 32, <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v4.0.1815>.