

EL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD COMO HERRAMIENTA PARA EL DISEÑO DE PRODUCTOS: CUY ANDINO (CAVIA PORCELLUS) COMO CASO DE ESTUDIO

Use of Quality Function Deployment for product design: Guinea Pig (Cavia Porcellus) case study.

Carlos Leonel Burgos-Arcos ¹
Patricia Elena Viñan-Guerrero ²
María Fernanda Rivera-Velásquez ³
María Fernanda Romero-Villacrés ⁴
Dolores Amada Gualli-Bonilla ⁵

Resumen

La metodología del despliegue de la función de calidad (QFD) es aplicada para el diseño y comercialización del producto denominado “Cuy Faenado”. Se analiza la correlación matricial entre variables que finalmente son consolidadas en la denominada casa de la calidad. Se analizan los Requerimientos de los Clientes (RC), la evaluación competitiva, la correlación entre Características Técnicas (CT), las relaciones entre las necesidades de los usuarios versus las características de calidad, las correlaciones entre las CT de los productos de los competidores poseen. Además, se muestran las CT priorizadas para los procesos de crianza, faenado y comercialización a ser implementados en el producto. Finalmente, se cuantifican las CT para satisfacer los requerimientos del cliente.

Palabras clave

Cavia porcellus, casa de la calidad, diseño del producto, requerimientos del cliente

Abstract

Quality function deployment (QFD) methodology is applied to study the design and commercialization of “Cuy Faenado”. The analysis is based on matrix correlation between variables that are eventually consolidated in the so-called house of quality. We analyze customer requirements (CR), competitive evaluation, evaluation of customer requirements (CR), correlation between technical characteristics (TC), relation between user needs versus quality characteristics, correlations between CT and compare the results with those of existing competitors are analyzed. Moreover, the TC prioritized for the rearing, slaughtering and marketing processes to be implemented in the product are shown. Finally, TCs are quantified so that they can satisfy customer requirements.

Key Words

Cavia porcellus, product design, house of quality, customer requirements.

¹ Universidad Nacional de Chimborazo (Ecuador). Correo electrónico: cburgos@unach.edu.ec

² Universidad Nacional de Chimborazo (Ecuador). Correo electrónico: patricia.vinan@unach.edu.ec.

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador). Correo electrónico: mafer.rivera@live.com

⁴ Universidad Nacional de Chimborazo (Ecuador). Correo electrónico: mfromero@unach.edu.ec.

⁵ Universidad Nacional de Chimborazo (Ecuador). Correo electrónico: dgualli@unach.edu.ec.

1. Introducción

A nivel mundial la industria alimenticia se caracteriza como un entorno principalmente impulsado por la tecnología, cuya supervivencia se ve constantemente desafiada por un mercado muy orientado al consumidor, que exige el desarrollo continuo de productos cada vez más innovadores que cumplan con sus expectativas. El ciclo de vida de los productos sumado a la creciente demanda de los consumidores, en términos de variedad y calidad, han llevado a una necesidad urgente de desarrollar y aplicar herramientas que puedan ayudar a planificar, estructurar y sistematizar la mejora continua de la calidad de los alimentos y el desarrollo de nuevos productos (Franceschini and Rupil 1999; Camisón, Cruz & Gonzáles, 2006).

En este ámbito, la implementación del despliegue de función de calidad (QFD - proviene del inglés Quality Function Deployment) es un enfoque innovador que brinda calidad, considerando la “voz el cliente” en el proceso de desarrollo del producto. El QFD puede definirse como un conjunto de herramientas de planificación que ayudan a introducir productos o servicios nuevos o mejorados de manera más eficiente en el mercado, controlando su proceso de desarrollo y centrándose en la satisfacción del cliente (Chan and Wu 2002; Büyüközkan and Çifçi 2012).

El QFD fue propuesta por primera vez en Japón por Yoji Akao en 1966 (Yoji Akao 1997), sin embargo, solo hasta el año 1972 tuvo un enfoque viable y formalizado para el control de calidad. Posteriormente, desde los años 80 hasta la actualidad, el uso de QFD se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada alrededor del mundo con diversos enfoques, por ejemplo: construcción naval, aerolíneas, partes de motores, telecomunicaciones, vehículos comerciales, comunicaciones satelitales (Beckwith and Street 1997; Griffin y Hauser, 1993; Beckwith and Street 1997; Delano *et al.*, 2006; Fuxin y Edlud 2001; Ghobadian y Terry, 2010; Herrmann, Huber, y Braunstein, 2000; Kim, Park, y See 1997; Liker *et al.*, 1996).

El QFD desde su creación mantiene los principios fundamentales que son: 1) mejorar la calidad del diseño y 2) proporcionar al personal de fabricación y de campo, una lista planificada para la realización de control de calidad (donde se evidencien los puntos a ser controlados dentro del proceso) antes de la producción inicial. Esta metodología cuenta con algunas aplicaciones a nivel mundial dentro de la industria alimenticia (Charteris 1993; Sweet *et al.*, 2010; Benner *et al.*, 2003; Chauca-Francia de Zaldívar 2007; Sweet *et al.*, 2010; Gruber y Pelster 2016).

Por otro lado, el Cuy Andino (*Cavia Porcellus*) es nativo de la Región Andina de América del Sur, donde ha sido una fuente valiosa de proteína animal durante siglos, la mayor producción se encuentra en el Perú, Ecuador y Colombia respectivamente (Aviles-Esquivel, Martínez y Landi, 2014). La composición química del cuy varía aproximadamente entre 73 a 75.5% de humedad, 24.4–26.4% de materia seca, 18.8–20.36% de proteína, 2.7–5.1% de grasa y 1.1% de ceniza (Sánchez-Macías, 2016; Sánchez-Macías, Barba-Maggi, Morales-delaNuez, y Palmay-Paredes, 2018). Esta especie es adecuada para producir carne para consumo doméstico, se caracteriza por ser un animal prolífico, que expresa celos no estacionales, tiene una duración de gestación que permite varias camadas por año y produce múltiples crías por evento de nacimiento. Ellos crecen y se reproducen con una dieta flexible y se adaptan a una amplia gama de climas. También son animales de manada que responden favorablemente a la cría y al manejo (Morales 1994). La producción de cuyes presenta una serie de ventajas biológicas, ecológicas y económicas bajo condiciones adecuadas (Lammers *et al.* 2009).

Por todas las razones antes citadas el Cuy Andino genera especial interés para la Asociación de productores de la parroquia San Gerardo - ASOPROCUY – Cantón Guano, considerada una agrupación campesina que busca la generación de recursos económicos a través de su crianza y comercialización. Sin embargo, la presencia de un nuevo producto en el mercado está condicionada a su aceptación en torno a los procesos de oferta y demanda que determinan su ciclo de vida. Esta dinámica ha generado la necesidad de realizar un estudio preliminar, basado en la herramienta QFD, para mejorar la calidad y cumplir con las expectativas del cliente con respecto al expendio de la carne de cuy faenado. Por medio de este enfoque, el proceso inició con la perspectiva de realizar un mejor diseño del producto (mejora de la calidad, forma de presentación, aumento de la satisfacción del cliente, etc.) para colocarlo en el mercado. Enmarcados en este objetivo, el presidente de la asociación conjuntamente con un grupo de expertos, aplicaron tal herramienta y analizaron los resultados obtenidos en cada una de las fases.

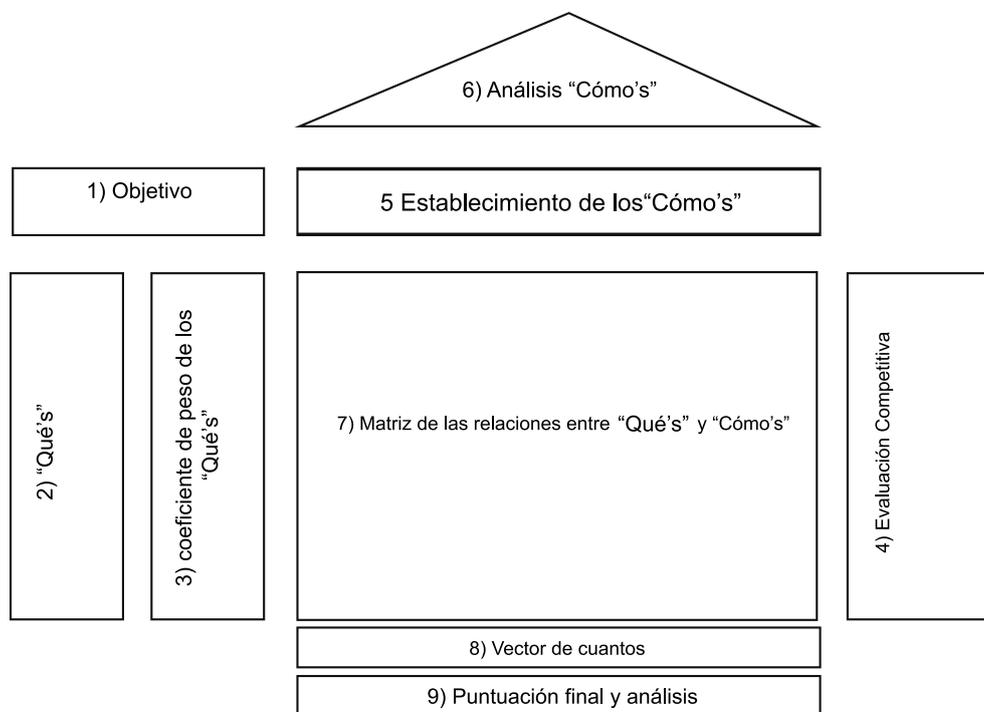
El estudio inició con el levantamiento de información a través del desarrollo de encuestas de percepción ciudadana que

permitieron conocer las expectativas del cliente con respecto a la introducción de este nuevo producto; posteriormente, teniendo en cuenta la metodología propuesta, se analizaron matrices sobre: los requerimientos de los clientes (RC), la evaluación competitiva (ASOPROCUY- Nuestra empresa, Señor Cuy, Asociación SumakCuy y CoproCuy), evaluación de los RC, correlación entre características técnicas (CT), relaciones entre las necesidades de los usuarios versus las características de la calidad, correlaciones entre las CT, y finalmente se identificó las metas a alcanzar, comparándolas con los competidores. Los principales resultados generados por el QFD, que no son otra cosa que una adaptación matemática, muestran variables útiles para el nuevo diseño y, consecuentemente, se logró identificar características innecesarias, con la finalidad de reducir un posible sobrecoste al producto final.

2. Metodología

La metodología QFD desarrollada muestra el diseño del producto denominado “Cuy faenado”. Tal técnica se basa en la compilación de matrices, donde se busca integrar las necesidades del cliente con las características técnicas del producto mediante 9 pasos. El análisis global, entre todas las matrices, se consolida en la denominada “casa de la calidad” como se muestra en la figura 1.

Figura 1: Descripción de los pasos necesarios para la construcción de la casa de la calidad.



Fuente: elaboración propia

Paso 1: Definición del objetivo.

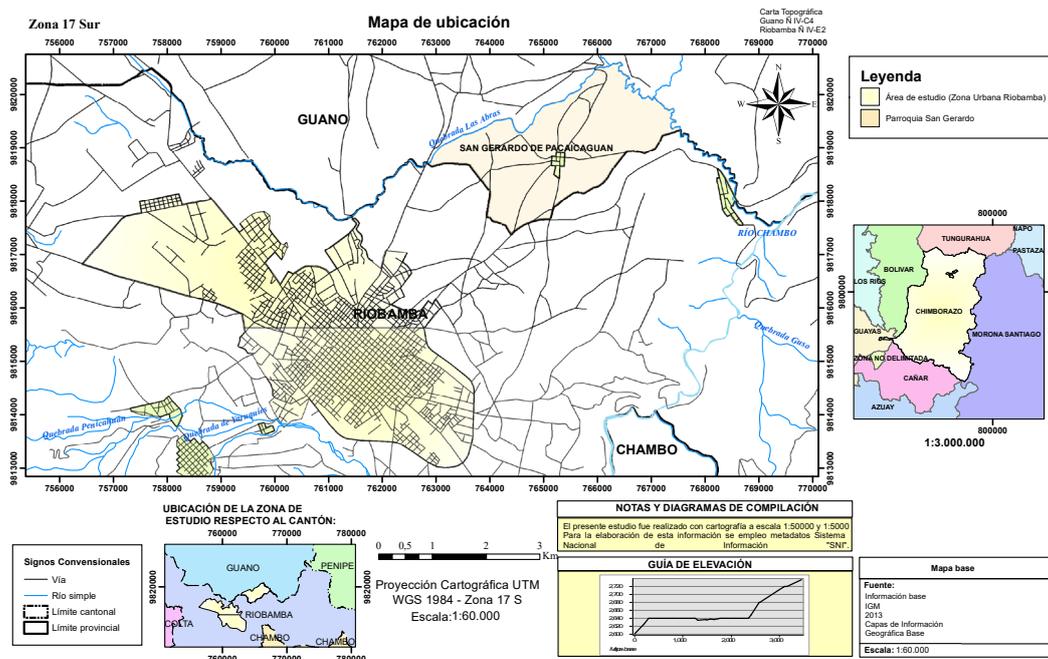
El primer paso inicia con la identificación del problema y la posterior definición del objetivo. En este caso, el objetivo es el diseño del producto denominado “Cuy faenado”, siendo el mercado potencial de venta el Cantón Riobamba ubicado a pocos kilómetros de la comunidad de San Gerardo, como se muestra en la figura 2. La zona donde se asienta la comunidad se ha caracterizado por la producción de especies menores, entre ellas el cuy andino, por la presencia de amplias áreas agrícolas destinadas al cultivo de alfalfa donde se han adecuado construcciones para la crianza de este tipo de especies (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guano 2015). La carne de cuy es un importante aporte nutricional en la dieta alimenticia, por su bajo contenido de grasa y su alto valor proteico (Sunday et al. 2010), lo que lo vuelve un producto apetecible en el mercado, sin embargo, aun si el cuy es un producto tradicional, el consumo no es frecuente, por la poca oferta en el mercado que cumpla con las expectativas del consumidor final.

Bajo esta premisa se formaron dos círculos de calidad (CC), que contribuyeron a la planificación, ejecución, verificación

y actuación en el diseño del producto. Estos círculos aportaron criterios para la mejora continua en los procesos y estuvieron organizados de la siguiente manera:

- Círculo de Calidad 1 (CC1): Integrado por los técnicos de calidad (docentes del área de calidad de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Chimborazo) y los integrantes de la asociación de productores de San Gerardo, estos últimos como expertos en los procesos de crianza, faenamamiento y distribución del producto.
- Círculo de Calidad 2 (CC2): Integrados por los técnicos de calidad y los dueños de los restaurantes que conocen las mejores características del producto adquirido (cuy faenado) y conocen su procesamiento final.

Figura 2: Ubicación de parroquia San Gerardo, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo



Paso 2. Establecimiento de las expectativas de los clientes

Los requerimientos del cliente (RC) o "QUÉS", también conocidos como vector de "QUÉS", fueron obtenidos por medio de encuestas realizadas a la población, con la finalidad de conocer sus expectativas respecto a la presentación del producto previo a su comercialización. A través del consenso del CC1 fueron delineadas dos tipos de encuestas: la primera dirigida a la población de la Cantón Riobamba considerado un potencial mercado de consumo masivo y, la segunda, a los dueños de restaurantes de comida típica al ser ellos quienes conocen a mayor profundidad características, parámetros, precios de un óptimo producto.

Para el primer caso, se calculó el tamaño de la muestra en función de una población conocida (Morillas, 2010), como se muestra en la Ec.1. Tal población es igual a 142289 habitantes, que corresponde a un número aproximado de personas mayores de 18 años del área urbana de la ciudad de Riobamba, teniendo como valor representativo o muestra uno 368 unidades (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2020):

$$n = \frac{N \cdot Z_a^2 \cdot p \cdot q}{d^2 (N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (1.94)

P = Variable de investigación que participa directamente (0.05)

q = Variable de investigación que participa incipientemente (1-p, 0.90).

d = Nivel de precisión (10%).

En el segundo caso se identificaron 8 restaurantes que expenden platos típicos a base de cuy, en cada uno de ellos se realizó una encuesta. Las preguntas realizadas para estos dos grupos de interés se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Preguntas realizadas en las encuestas de percepción ciudadana.

Ciudadanía en general	Restaurante de comidas típicas
¿Consumes Ud. la carne de cuy?	¿Cómo prefiere el cuy?
¿Cómo normalmente adquiere el cuy?	¿Conoce la existencia de algún centro de faenamiento técnico, o camal de cuyes en el sector?
¿Qué aspectos considera al adquirir la carne de cuy, marque el grado de importancia en cada ítem?	¿Cuál es su preferencia al comprar un cuy?
¿Con qué frecuencia usted consume la carne de cuy?	¿Cuántos cuyes faenados estaría dispuesto a comprar semanalmente?
¿A qué se debe el motivo de que Ud. consume con esa frecuencia la carne de cuy?	¿Cuál es el precio que Ud. pagaría por el cuy faenado? (de más de 1Kg).
¿Cuál sería el lugar donde Ud. le gustaría adquirir el cuy faenado?	¿Qué tipo de empaque le gustaría que tenga el producto?
¿Cuál es el precio que Ud. pagaría por el cuy faenado, de más de un kilogramo?	
¿Qué tipo de empaque le gustaría que tenga el producto?	

Fuente: elaboración propia

Teniendo como insumo los RC obtenidos, a partir de los dos grupos de encuestas, el CC1 realizó una lista de “QUÉS” basados en las opiniones de la ciudadanía (muestra uno de 368 personas), la misma que fue complementada con la información resultante de otro grupo de población “experta”, como son los dueños de los restaurantes que evidenciaron los “QUÉS” faltantes que la muestra 1 desconoce. Tal lista fue agrupada y estructurada de manera lógica, a través de un diagrama de afinidad en 3 niveles. El diagrama de afinidad puede definirse como un sistema de organización de ideas agrupándola en función de la relación que tienen entre sí. Se basa, por lo tanto, en que muchos de estos datos son afines, por lo que pueden unirse bajo pocas ideas generales (Carnevalli and Miguel 2008). El nivel 1 representa el “QUÉ”, o características del producto que requiere el cliente. El nivel 2 y nivel 3 consiguen desagregar el significado de esos “QUÉS”, a mayor nivel de detalle, de forma que al ejecutar el proceso productivo la percepción del cliente pueda ser traducida a parámetros de calidad o características del producto, que se han de obtener en las distintas etapas del proceso.

Empleando la información de la tabla 1 se comparó las CT obtenidas en las encuestas con las establecidas en la Normativa Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 1338 – 2012, para determinar los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final (INEC 2012). De esta manera la tabla 1 recoge los “QUÉS”, requisitos o CT definitivas.

Paso 3. Asignación de coeficiente de peso a los “QUÉS”

Todos los “QUÉS” son importantes, pero no todos son igualmente importantes (Camisón, Cruz, & Gonzáles, 2006). En este sentido, a partir del diagrama de afinidad realizado en tres niveles, se asigna el grado de importancia de los “QUÉS”, utilizando la escala de Likert, de la siguiente manera: 1.- nada importante; 2.- poco importante, 3.- indiferente o regular; 4.- importante y 5.- muy importante. La escala de Likert es un método de medición utilizado con el objetivo de evaluar la opinión y actitudes de las personas. (Joshi et al. 2015). Los pesos o ponderaciones de los “QUÉS” se obtuvieron desde las encuestas aplicadas a la muestra uno. De esta manera, para cumplir el requisito del cliente respecto a “composición” (nivel 1), es necesario identificar los nutrientes (nivel 2), que corresponden a: proteínas, carbohidratos, minerales, energía contenida y grasas (nivel 3); que tienen un grado de importancia (GI): 4, 4, 2, 4,4 respectivamente.

Paso 4. Análisis de competitividad o beckmarking

El análisis de competitividad o beckmarking permite dar cumplimiento a los “QUÉS” tomando para ello la referencia del mejor competidor en cada “QUÉ” (González et al. 2005). La lista de empresas competidoras se obtuvo de la experticia de los CC1 y CC2 que conocen a los proveedores líderes del producto en el mercado local. De esta manera, se realizó

una evaluación competitiva de nuestra empresa denominada ASOPROCUY (Asociación de Productores de cuyes ASOPROCUY (San Gerardo- ¥) con respecto a las empresas, Señor Cuy (Riobamba - Ω), SumakCuy (Ambato - Φ) y CoproCuy (Mocha - €). La evaluación toma en consideración la escala de Likert bajo el siguiente criterio: 1.- nada importante; 2.- poco importante, 3.- indiferente o regular; 4.- importante y 5.- muy importante.

Paso 5. Establecimiento de los “CÓMOS” en función de los “QUÉS”.

El paso 5 muestra las CT o requerimientos del diseño del producto / servicio con las que se satisface las necesidades expuestas o los “QUÉS” (Kwong et al. 2007). Para este paso se tuvo como insumo la información previa generada en el paso 2 y, adicionalmente, se contó con la experiencia técnica de los CC1 y CC2, se realizó una lluvia de ideas para recoger, ordenar y clasificar las CT y determinar los “CÓMOS” que deben implementarse a fin de conseguir las CT en el producto. Los “CÓMOS” son elementos del proceso (máquinas, métodos, materia prima, mano de obra, mediciones y medio ambiente) que al implementarse consiguen plasmar en el producto los “QUÉS” requeridos.

Paso 6. Análisis de los “CÓMOS”

El análisis de los “CÓMOS” muestra las correlaciones existentes entre ellos. Su importancia radica en que permite visualizar el efecto que un incremento o mejora en un “CÓMO” tiene sobre los demás (Camisón, Cruz , & Gonzáles , 2006). Los “CÓMOS” son las acciones que se ejecutan para obtener los “QUÉS”, en el caso de estudio se hace referencia a los procesos de crianza, faenamamiento y distribución. Por ejemplo, para el “QUÉ” # 1 es decir “Que el empaque sea adecuado” el “CÓMO” alineado es “utilizando bandeja o plástico”; por otra parte, para el “QUÉ” # 3, es decir “Que el producto tenga el peso adecuado” el “CÓMO” asociado sería “Controlando el tamaño del cuy”. Como se observa de este ejemplo hay una fuerte correlación positiva (++) entre los dos “CÓMOS” mostrados, es decir, si el tamaño del cuy aumenta, obviamente el tamaño de la bandeja o plástico también debe aumentar. El techo constituye una matriz de correlaciones que evidencia las interrelaciones existentes entre los distintos “CÓMOS” y puede identificar posibles priorizaciones de los “CÓMOS”. La simbología utilizada para mostrar el tipo de correlación es la siguiente: “++” = fuerte correlación positiva, “+” = correlación positiva, “--” = fuerte correlación negativa y; “-” = correlación negativa (Camisón, Cruz , & Gonzáles , 2006).

Posteriormente, se realizó un análisis del objetivo de desempeño con el fin de establecer la orientación deseada dentro del proceso de cada uno de los “QUÉS”; la simbología utilizada es la siguiente:

- Mayor es Mejor (“↑”): Si se incrementa una unidad de desempeño de la especificación técnica es mejor.
- Igual es mejor (o): Si se mantiene en el estándar una unidad de desempeño de la especificación técnica es mejor.
- Menor es Mejor (“↓”): Si se disminuye una unidad de desempeño de la especificación técnica es mejor.

Una unidad de desempeño debe entenderse como una CT definitiva del producto que se ha conseguido a través de la implementación de los “CÓMOS”; esta CT tiende a variar como resultado de los efectos que los “CÓMOS” circundantes generan en la misma.

Paso 7. Establecimiento de la matriz de relaciones entre “QUÉS” y “CÓMOS”.

El paso 7 muestra las relaciones entre los RC y los elementos de los procesos o “CÓMOS”. Esta matriz expresa cuánto afecta a cada RC un “CÓMO” específico, permitiendo relacionar las variables de percepción (atributos o CT del producto) con las de acción (elementos del proceso o acción), es decir, las interrelaciones entre los “QUÉS” y los “CÓMOS”. Los “CÓMOS” pueden ser vistos como componentes del proceso productivo. Por esta razón, es fundamental que los “QUÉS” hayan sido bien obtenidos, a través del levantamiento de información de primer orden, como en este caso, encuestas de percepción ciudadana y reuniones o círculos de calidad, de modo que, los elementos del proceso efectivamente consigan plasmar en el producto los “QUÉS” solicitados por el cliente. Por ejemplo, para el “QUÉ” # 3, es decir, “Que el producto tenga el peso adecuado” el “CÓMO” asociado sería “Controlando el tamaño del cuy”, por lo tanto, el peso en relación al tamaño del cuy presenta una fuerte correlación, en consecuencia, el símbolo a utilizarse sería ●●●●●.

La escala japonesa utilizada en este análisis tiene la siguiente estructura de ponderación: fuerte ● 9, mediana ○ 3 y débil Δ 1. (Myint 2003)

Paso 8: Cuantificación de los objetivos de los "CÓMOS".

El paso 8 pretende cuantificar el valor objetivo que debe cumplir cada requerimiento en el diseño para satisfacer al cliente, dicho de otra manera, son acciones, que pueden verse como valores concretos para la mejora de las CT que debe llegar a tener el producto a fin de garantizar los RC (Nahm, Ishikawa, and Inoue 2013). En el caso de estudio, se ha cuantificado tales objetivos considerando los resultados de las encuestas y de los círculos de calidad. Por ejemplo, en la característica "peso" el cliente manifiesta que idealmente sería de 1Kg, y actualmente el producto que se está expendiendo no está cumpliendo con este requerimiento, por tal razón, la escala nominal asignada es de: mayor es mejor ("↑"), lo cual implica que en este caso la empresa debe tomar acciones de mejora o "cuanto" para incrementar este valor en el nuevo diseño del producto "cuy faenado" con un peso igual o mayor a 1 Kg (1000 g).

En este paso, los CC1 y los CC2 intervienen de manera activa para establecer valores concretos de los "QUÉS", por ejemplo, si el "QUÉ" en estudio es el tamaño del cuy las intervenciones de los CC llegan a determinar que su valor ideal es de 45 cm. De este modo proceden con todos los "QUÉS" y consiguen un "diseño específico del producto".

Paso 9: Puntuación final y análisis

La puntuación final se ubica en el piso de la Casa de Calidad, expresada a través de una puntuación absoluta y relativa que sirven para definir las alternativas de diseño, es decir, muestra la importancia de cada "CÓMO" en base al peso de los "QUÉS", y a las relaciones existentes entre ambas variables. La puntuación absoluta y relativa se obtienen a través de las ecuaciones 2 y 3 respectivamente.

$$Punt.Absoluta\ del\ Cómo = \sum_{Qué} (Peso\ de\ cada\ "Qué") \cdot (Coeficiente\ de\ correlación) \quad (2)$$

$$Punt.Relativa\ del\ Cómo = \frac{\sum_{Qué} (Peso\ de\ cada\ "Qué") \cdot (Coeficiente\ de\ correlación)}{\sum Punt.Absoluta\ del\ Cómo} \quad (3)$$

El cálculo de la puntuación absoluta, se realizó utilizando la Ec.2 de manera concreta multiplicando el peso de cada "QUÉ", obtenido en el paso 3, por el coeficiente de correlación (fuerte ● = 9, mediana ○ = 3 y débil Δ = 1) entre las dos variables. Posteriormente, se suma el resultado de todas las multiplicaciones realizadas en esa columna ("CÓMOS"), de manera análoga se realiza el mismo cálculo para las restantes columnas obteniendo la importancia de los "CÓMOS" evaluados. Por otra parte, la puntuación relativa del "CÓMO" es un valor ponderado con respecto al total de los valores ya obtenidos como se muestra en la Ec.3. Los valores más altos marcan la prioridad para implementar los "CÓMOS" o acciones, pues representan los que inciden en mayor grado sobre las CT que requiere el cliente. Tales características han de priorizarse en las etapas del diseño de procesos, y se tomarán acciones como: mayor asignación de recursos, mejor talento humano y otras estrategias que garanticen procesos eficientes.

3 Resultados y discusión

La Asociación de productores de Cuy de la Parroquia San Gerardo busca mejorar su nivel de ingresos económicos a través de la crianza, faenamamiento y comercialización del cuy faenado. En este sentido, la implementación de la metodología QFD contribuyó a este propósito otorgando al nuevo producto "Cuy Faenado" un valor agregado mediante la determinación de las CT y los "CÓMOS" (elementos del proceso) para alcanzar el fin planteado, otorgándole un valor agregado con características competitivas en el mercado. De esta manera, en reuniones con los CC1 y CC2 se planificó la ejecución de los 9 pasos en los cuales se basa el presente estudio donde se alcanzaron los resultados mostrados a continuación.

El estudio inició con la definición del objetivo del estudio (Paso 1), que fue “Diseñar el producto llamado cuy faenado” empleando la metodología Despliegue de Función de Calidad (QFD). En el paso 2 se establecieron las expectativas de los clientes, lo que en la herramienta se denominan los “QUÉS” obtenidos de las encuestas aplicadas a las muestras seleccionadas. Este es el segundo paso para aplicar el QFD, usualmente esto se hace escuchando de alguna manera la voz del cliente [...]” (Gutiérrez Pulido et al. 2014). Los resultados de las encuestas se muestran en la tabla 2, del análisis es evidente que los posibles clientes requieren que en el diseño del producto “cuy faenado” se tomen en cuenta los parámetros o CTs como: precio, sabor, tamaño, apariencia, etiquetado, certificado de Agrocalidad, cumplimiento de normas de buenas Prácticas de Manufactura (BPM), variedad de presentación, buen material de empaquetado, peso del producto, entrega a tiempo, que se garantice el stock y que haya accesibilidad al producto. La variedad de presentación determina que el cuy pueda entregarse en unidad, medio y cuarto de cuy; estas presentaciones están contenidas en el “QUÉ” # 8 presentes en la mencionada tabla. A partir de los “QUÉS” obtenidos se elabora un diagrama de afinidad herramienta que permite agrupar un conjunto de características en grupos comunes, esto con el objetivo de llegar a un nivel de detalle adecuado de los “QUÉS” es identificar las diferentes categorías en las que puedan agrupar las ideas (Vilar Barrio, Gómez Fraile, & Tejero Monzón, 1997).El resultado de aplicar el diagrama de afinidad también se muestra en la tabla 2.

Para seguir el orden de la metodología QFD, en el paso 3 se aplicaron encuestas a los consumidores, estas emplearon escalas de Likert para conseguir el grado de importancia que, de acuerdo con su percepción, tienen los “QUÉS” obtenidos. En este paso se jerarquizaron los “QUÉS” de la tabla 2 asignando coeficientes de peso, es decir, en las encuestas se evaluaron distintos aspectos del producto y el servicio asociado. La encuesta constituye una de las fuentes de información primaria más importantes, es un elemento único utilizado para informar la toma de decisiones en cualquier ámbito” (Morgan et al. 2019). Los resultados de la ponderación se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: Diagrama de afinidad para los “QUÉS” e importancia

		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	IMPORTANCIA
CUI FAENADO	PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO	a. Precio	5	
			b. Sabor	5	
			c. Tamaño	5	
			d. Apariencia	5	
			e. Etiquetado	5	
			f. Certificado de Agro Calidad	4	
			g. Cumpliendo Normas: BPM	3	
			h. Variedad de Presentación	4	
			i. Buen Material de Empaquetado	4	
			j. Peso	5	
	SERVICIO	ENTREGA	k. Entrega a Tiempo	4	
			l. Garantizando STOCK del producto	5	
		CANALES DE DISTRIBUCIÓN	m. Accesibilidad al Producto	4	

Fuente: elaboración propia

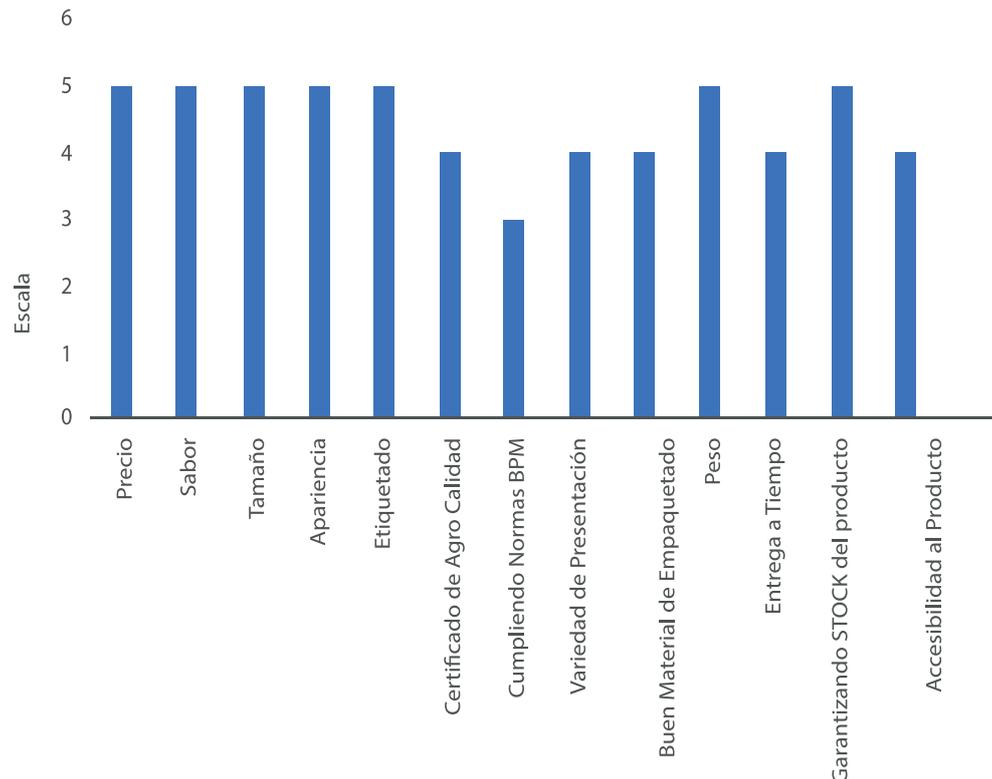
Como puede observarse en la tabla 2, las características del producto (los “QUÉS”) se pueden especificar empleando tres niveles: En el nivel 0 el producto a diseñar: “Cuy Faenado”, este producto se puede descomponer en dos elementos para conseguir el nivel 1 estos son: producto y servicio; el nivel 2 contiene parámetros o características técnicas del producto, entrega y canales de distribución, estos últimos se desagregan en un nivel 3 en donde se muestran parámetros específicos (CT) como por ejemplo precio, sabor y los demás que se muestran en la tabla 2 bajo la columna de “QUÉS”. Los niveles de importancia varían en una escala de 1 a 5 en donde 1 es lo menos importante para el cliente y 5 lo más importante. La

jerarquía de los “QUÉS” que exige el paso 3 se observa en la figura 2:

Se evidencia además que de acuerdo con la tabla 2 para el potencial cliente el precio, el sabor, el etiquetado, el peso tienen la mayor importancia pues le asignan un valor de 5; en cambio el certificado de calidad, buen material de empaquetado, entrega a tiempo y accesibilidad al producto no tienen la misma importancia pues le asignan un valor de 4.

Empleando la información de la tabla 2 se realizó un comparativo con Normativa Técnica ecuatoriana INEN 1338 – 2012 (Instituto Técnico de Normalización, 2012, 17 de Abril). De esta manera la tabla 2 recoge los “QUÉS” adecuados, entendidos como características técnicas (CT) o propiedades que debe tener el producto para cumplir con los requerimientos del cliente.

Figura 3: Importancia de los QUÉS.



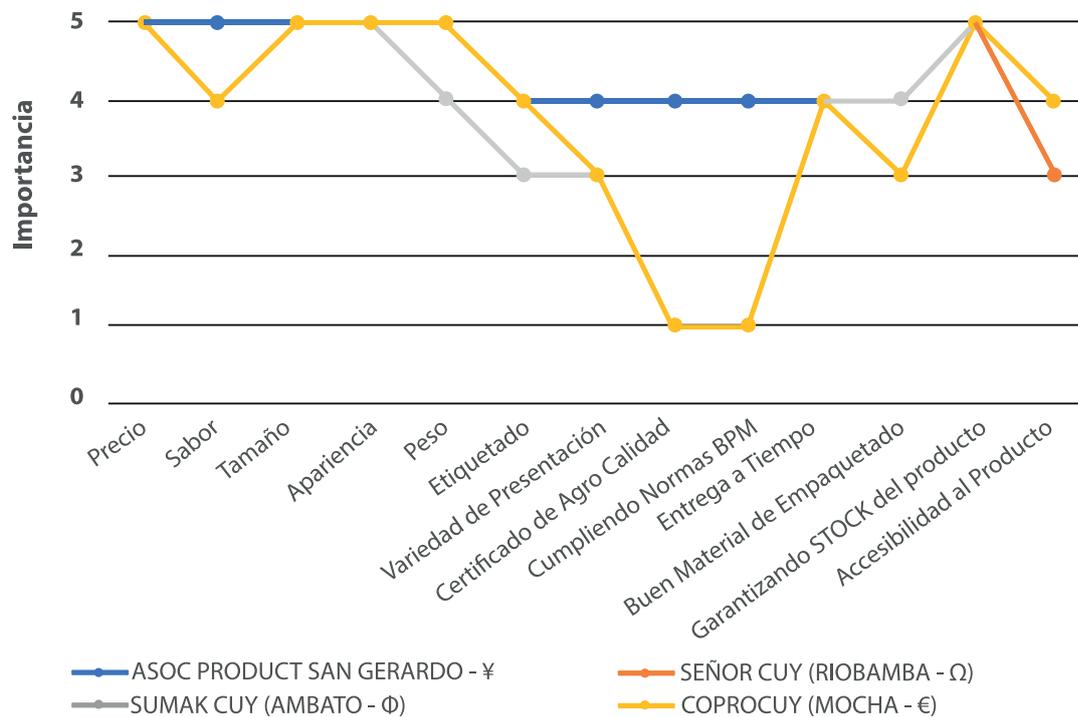
Fuente: elaboración propia

En la figura 3 puede verse que el consumidor se guía en aspectos o parámetros característicos del producto que puede apreciar directamente con sus sentidos como: sabor, tamaño, la apariencia y el peso, es decir, el denominado perfil sensorial descriptivo en carne presente en las diferentes líneas de cuyes” (Flores-Manchano, Duarte, and Salgado-Tello 2017).

En el paso 4 evalúa los diferentes productos o servicios ofertados por la competencia, conocido también como “benchmarking”. La concepción de “benchmarking” es desarrollar una meta a la cual llegar y después desarrollar un estándar o punto de comparación contra el cual medir el propio desempeño (Heizer and Render 2009). En el caso de la Asociación de Productores de cuyes de San Gerardo (ASOPRO-CUY), se compararon los parámetros del producto “cuy fañado” con los de productos elaborados por empresas de similar naturaleza estas son: Señor cuy, legalizada ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP) desde el mes de agosto del 2007 (Pazmino Meza and Vásquez Llaguno 2015), la Asociación Sumak Cuy, asociación dedicada a la producción y comercialización del cuy domiciliada en la ciudad de Ambato y, finalmente, el tercer competidor es la Red Productiva Coprocuy domiciliados en el cantón Mocha (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

Los resultados de dicha comparación se recogen en la figura 4, donde se observa qué percepción tiene el cliente de nuestro producto respecto al ofrecido por la competencia.

Figura 4: Benchmarking o comparación frente a la competencia



Es evidente que ASOPRO-CUY supera a la competencia en variedad de producto, certificado de Agrocalidad, cumplimiento de normas BPM los que serán “parámetros diferenciadores” del producto bajo la premisa que los “potenciales consumidores” lo evalúan con un valor de 4 sobre 5 con respecto a los otros competidores a quienes se les asigna un valor de 1. Tales estrategias [...] de “Buenas Prácticas”, que en términos generales son las condiciones y prácticas operativas básicas, necesarias para la producción primaria de alimentos inocuos. Estas prácticas establecen un proceso racional y documental para asegurar la calidad de los productos, identificando con precisión los procedimientos más adecuados en la producción, transformación, transporte, preparación y aún el consumo de los alimentos” (McAllister, 2009).

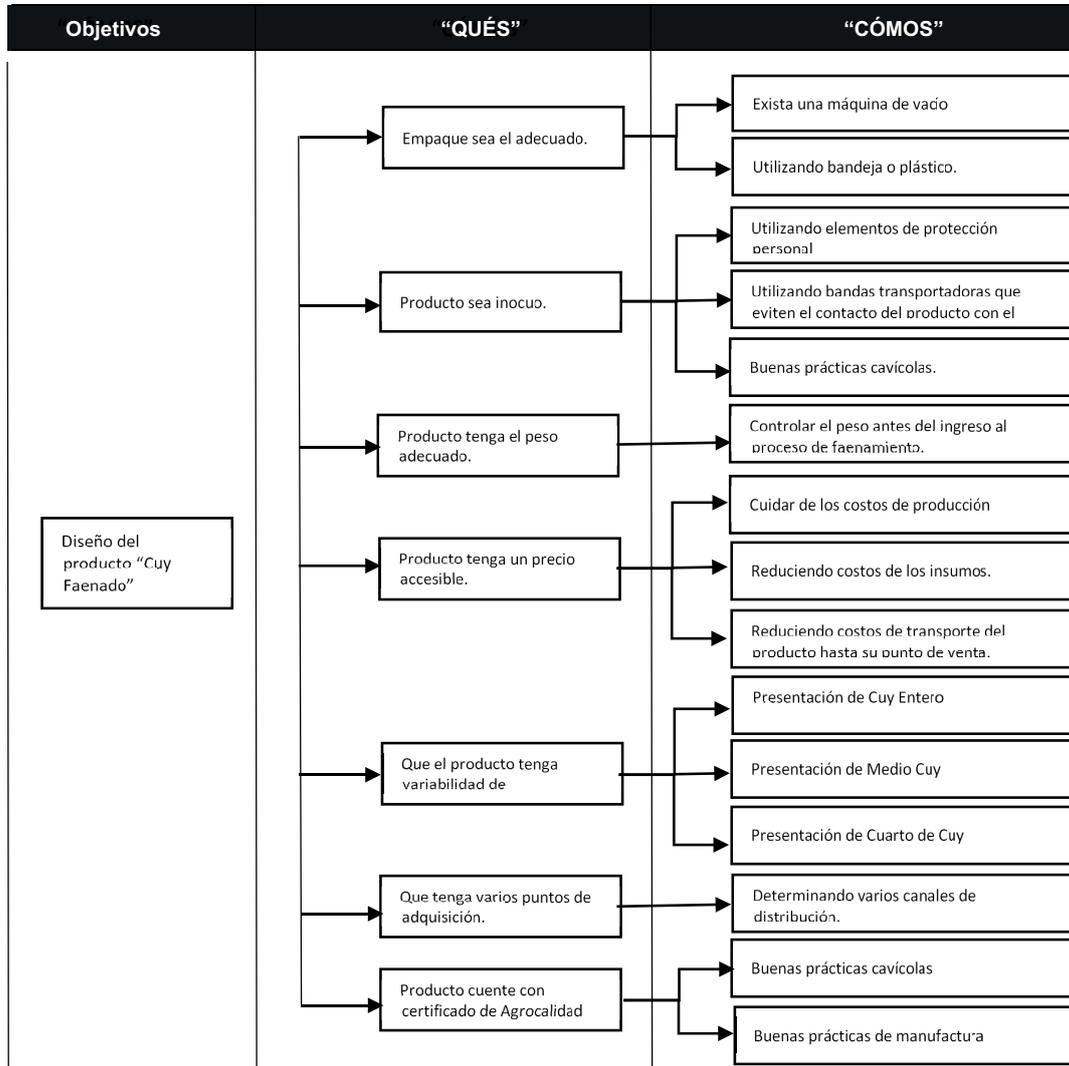
El sabor se menciona como parámetro o característica que el cliente percibe y considera importante, en este sentido, este parámetro entregado al “cuy faenado” de ASOPROCUY muestra niveles de calidad superiores al de la competencia considerando que los resultados de las encuestas evalúan al producto con 5 sobre 5; y en el caso de la competencia Coprocuy, Sumakcuy y Señor Cuy alcanzan un valor de 4 sobre 4. En cuanto al etiquetado, que es otro de los parámetros de calidad que se incluyen en el benchmarking efectuado, el producto estará etiquetado conforme a la Norma NTE INEN 22 “Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados”, de esta manera se cumplirá con este parámetro exigido por el cliente y el reglamento ecuatoriano, los consumidores nos evalúan con un valor de 4 sobre 5 al igual que lo hacen con Coprocuy y Señor Cuy, sin embargo, superamos en este parámetro a Sumak Cuy pues lo evalúan con 3 sobre 5.

En el paso 5 se estableció la relación entre los “QUÉS” y “CÓMOS”, esta relación se puede observar en el diagrama de árbol de la figura 4. La metodología despliegue de función de calidad QFD determina que los “QUÉS” o características del producto a ofertar se consiguen a través de una serie de “CÓMOS” que son entendidos como las acciones o estrategias que se deben implementar para obtener las características que el cliente busca en el producto (Camisón, Cruz , & Gonzáles , 2006).

De la figura 5 se determina que a fin de garantizar que el cuy faenado tenga un empaque adecuado, como característica de calidad requerida por el consumidor, se debe tener una máquina de vacío y colocar el producto en una bandeja de espuma poliuretano. Del mismo modo, para garantizar que el producto sea inocuo en la planta de faenamiento se deberán emplear equipos de protección personal (EPP) debidamente seleccionados, emplear bandas transportadoras a

fin de evitar el contacto entre el producto y el personal que lo manipula. Otro elemento entendido como un “CÓMO” que garantizaría la inocuidad del producto es la implementación y aplicación de prácticas cavícolas (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca 2014).

Figura 5: Relación entre los “QUÉS” y “CÓMOS”



Fuente: elaboración propia

Los “CÓMOS” son acciones que se debe realizar para alcanzar los “QUÉS” (Rodríguez, Erazo, and Narváez 2019). Se puede concluir que el cliente está enfocado en la adquisición de carne de cuy en un empaque adecuado, inocuo, de fácil acceso, varias presentaciones y todo a un precio accesible para el consumidor. La empresa tendrá que tomar acciones en cada una de sus actividades para la optimización de sus procesos y, de esta manera, controlar sus costos de producción. La identificación de puntos críticos de control, el análisis y control de esta variable asegurará que se obtenga el certificado de BPM (Camisón, Cruz , & Gonzáles , 2006); contar con este tipo de certificación determina que el cliente exige tenga la seguridad de consumir esta carne procesada bajo estándares de inocuidad.

De la matriz de relación entre los “CÓMOS”, denominada objetivos de los “CÓMOS”, o también, conocida como “el techo de la casa de calidad” mostrada en el paso 6, se determinó que existen “CÓMOS” que deben ser implementados para conseguir los “QUÉS” o características del producto. Esos “CÓMOS” se relacionan mutuamente de manera positiva (+), positiva fuerte (++) , de manera negativa (-) y fuertemente negativa (--) o, a su vez, no existe ningún tipo de relación (o). Para conseguir las correlaciones entre los distintos “CÓMOS” obtenidos con anterioridad fue necesario trabajar con el CC1. La matriz de relaciones de los “CÓMOS” se muestra en la figura 6.

Figura 6: Matriz de correlaciones de los “CÓMOS”

CÓMOS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Exista una máquina de vacío	1	++	0	++	0	0	0	+	0	+	+	+	0	++
Utilizando bandejas de poliuretano	2	++	1	++	0	0	-	-	0	+	+	+	0	++
Usar EPP	3	0	0	++	++	0	-	0	0	0	0	0	0	++
Utilizando bandas transportadoras que eviten el contacto del producto con el operador.	4	++	++	+	0	++	0	0	0	+	+	+	0	++
Buenas prácticas cavícolas.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	++	++	++	0	++
Controlar el peso antes del ingreso al proceso de faenamiento.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	++	++	++	0	0
Cuidar de los costos de producción	7	0	-	-	0	+	-	0	0	0	0	0	0	0
Reduciendo costos de los insumos.	8	+	-	0	0	0	0	++	0	0	0	0	0	0
Reduciendo costos de transporte del producto hasta su punto de venta.	9	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0	++	0
Presentación de Cuy Entero	10	+	+	0	+	+	-	0	0	0	0	0	++	0
Presentación de Medio Cuy	11	+	+	0	+	+	-	0	0	0	0	0	++	0
Presentación de cuarto de Cuy	12	+	+	0	+	+	-	0	0	0	0	0	++	0
Determinando varios canales de distribución.	13	0	0	0	0	0	0	0	++	++	++	++	0	+
Buenas prácticas de manufactura	14	+	+	++	++	++	0	+	0	0	0	0	+	0

Fuente: elaboración propia

Las correlaciones obtenidas se analizan si son positivas o negativas en los siguientes apartados.

Correlación Positiva

Varios son los factores que tienen una correlación positiva entre los “CÓMOS” son, por ejemplo: el uso de una máquina de vacío tiene una correlación fuerte positiva (++) con la utilización de bandejas de poliuretano, y una relación positiva simple (+) con las presentaciones del cuy en una pieza, cuartos o en cuy entero. Por otro lado, implementar la máquina de vacío también presentará una fuerte correlación positiva (++) con el uso de bandas transportadoras, así como también tiene una relación positiva fuerte la implementación de BPM, esta última se basa en la consideración que es indispensable extremar las medidas de protección sanitaria en el producto terminado y condiciones tales como empaque al vacío (Gobierno del Ecuador, 2015, 30 de julio).

El uso de EPP tiene una correlación positiva fuerte (++) con el uso de bandas transportadoras, ya que no solo se protegerá el producto que sea inocuo, sino que también protegerá al personal operativo ante cualquier peligro físico, químico o biológico. El uso de EPP guarda una correlación positiva fuerte (++) con las buenas prácticas cavícolas, ya que al ser el cuy la materia prima, en el proceso de crianza se deben tomar medidas de bioseguridad para protegerlo ante cualquier enfermedad y, de igual manera, la protección del personal operativo, las BPM también se verán estrechamente relacionadas con el uso de EPP y su relación es fuerte y positiva (++); esto debido a que el correcto uso de este equipo contribuirá a prevenir, reducir o eliminar el peligro de contaminación alimentaria.

Adicionalmente, se pone en evidencia que las buenas prácticas cavícolas contribuirán fuertemente (++) en la presentación del cuy (entero, medio o cuarto), debido a que una buena crianza asegurará una carne limpia, exenta de laceraciones en la piel, tamaño ideal y se aprovecha toda la carne. En el mismo sentido, las buenas prácticas cavícolas están fuertemente correlacionadas (++) con la BPM considerando que estas dos variables aseguran un producto inocuo y proporcionan una ventaja competitiva. (Gutiérrez Pulido, 2014). En la figura 6, se observa que el manejo adecuado de los costos de producción es fundamental dentro de este análisis, es así que los costos se relacionan fuertemente (++) con los costos de los insumos y no tiene ninguna relación (o) con los costos de transporte de producto hasta sus puntos de venta. Los canales de distribución tienen una fuerte correlación (++) con los costos de transporte del producto hasta su punto de venta, la efectiva cadena de comercialización contribuye a controlar los costos de transporte y, de esta manera, los costos de comercialización. Al tener varios canales de distribución también obligará a tener variedad en la presentación del cuy (entero, medio, cuarto) de ahí se justifica la correlación positiva fuerte (++) que existe entre estos “CÓMOS”. La

correlación positiva entre los “QUÉS” determina que al implementarlos estos se potencian unos con otros, lo que deja en libertad a quienes diseñan e implementan los procesos.

Correlación Negativa

Se llegó a determinar que la existencia de una máquina de vacío tiene una correlación negativa (-) con los costos de producción, esto se podría interpretar como que al adquirir equipos se aumentan los costos, sin embargo, esto afectaría a otras estrategias como las BPM, por lo que se debe analizar qué tan contraproducente es la adquisición de la maquinaria. El uso de bandejas de poliuretano también afectaría negativamente (-) a los costos de producción, así como con la compra de equipos de protección personal (EPP), pero realizando un análisis de costo beneficio estos serán un elemento que favorece a asegurar la inocuidad del producto terminado. Se observó que las diversas formas de presentación de Cuy guardan una correlación negativa (-) con el peso del animal vivo antes del ingreso al proceso de faenamiento, entonces es importante que el animal tenga un peso estandarizado con un valor de tolerancia para ofrecer un producto homogéneo. Las correlaciones negativas determinan que en la implementación de los “QUÉS” se debe tener cuidado, pues implementar un “QUÉ” puede ser contraproducente para otros, el buen juicio y el conocimiento de los procesos de faenado puede evitar dificultades. Los análisis llevados a cabo dentro del círculo de calidad CC1 mostraron que hay “QUÉS” que entre sí no guardan ningún tipo de correlación (o), por ejemplo, la máquina de vacío con el uso de equipos de protección persona (EPP), el peso del animal antes de ingresar al proceso de faenamiento y los canales de distribución. De este modo se pueden analizar el resto de las relaciones neutras o sin relación entre los “QUÉS”, lo que determina que estos “QUÉS” podrán ser implementados sin que unos afecten a otros y tampoco los potencien, lo que da libertad a los diseñadores de los procesos.

En el paso 7 se determinó la relación de los “QUÉS” con los “CÓMOS”, para este análisis se empleó la escala japonesa que tiene la siguiente estructura de ponderación: fuerte ● 9, mediana ○ 3 y débil Δ 1. (Myint 2003). Los resultados del análisis se observan en la Figura 7 denominada Matriz de relaciones entre los “QUÉS” y los “CÓMOS”.

Figura 7: Matriz de relaciones entre los “QUÉS” y los “CÓMOS”.

"QUÉS"	"CÓMOS"															
	IMPORTANCIA	Exista una máquina de vacío	Utilizando bandejas de poliuretano	Usar EPP	Utilizando bandas transportadoras que eviten el contacto del producto con el operador	Buenas prácticas cavícolas	Controlar el peso antes del ingreso al proceso de faenamiento.	Cuidar los costos de producción	Reduciendo costos de los insumos.	Reduciendo costos de transporte del producto hasta su punto de	Presentación de Cuy Entero	Presentación de Medio Cuy	Presentación de Cuarto de Cuy	Determinando varios canales de distribución.	Buenas Prácticas de Manufactura	
Precio	5	3				3		9	9		3	3	3		9	
Sabor	5					3									3	
Tamaño	5					3	9	3			9	9	9		3	
Apariencia	5	9	9			3	3	3	3		1	1	1		3	
Peso	5					3	9				9	9	9		1	
Etiquetado	5	9	3			9		1	3		1	1	1			
Variedad de Presentación	4	1	3						3	3		9	9	9		
Certificado de Agro Calidad	4	1	1		1	9	1	9	9	1					9	
Cumpliendo Normas: BPM	3	1	3	1	1	9		9	9	3					9	
Entrega a tiempo	4					3								9	3	
Buen Material de Empaquetado	4	1	3			3									3	
Garantizando STOCK del producto	5	1			3	1	1	3	1	9				9	1	
Accesibilidad al Producto	4					1		1	3	9				9	3	
Ponderación Absoluta		125	112	3	22	216	114	174	167	139	151	151	151	117	199	1841.0
Ponderación relativa		6.8	6.1	0.2	1.2	11.7	6.2	9.5	9.1	7.6	8.2	8.2	8.2	6.4	10.8	100.0

Fuente: elaboración propia

En la figura 7 puede apreciarse que el “QUÉ” # 1: presencia de una máquina de vacío tiene una relación o influencia fuerte ● (9) con la apariencia y el etiquetado (“QUÉ” # 4 y “QUÉ” # 6 respectivamente), por otro lado, el mismo “CÓMO” # 1 guarda una relación o influencia débil Δ (1) con la variedad de presentación, el certificado de Agrocalidad, el cumplimiento de normas BPM y la garantía de stock que corresponden a los “QUÉS” # 7, 8, 9, 11 y 12 respectivamente.

El uso de bandejas de poliuretano (“CÓMO” # 2) influye fuertemente ● (9) en la apariencia o “QUÉ” # 4, sin embargo, influye medianamente ○ (3), en el etiquetado, la variedad de presentación, el cumplimiento de Normas BPM y el

material de empaquetado (“QUÉS” # 1, 6, 7 y 11 respectivamente) e influye de manera débil Δ (1) en el “QUÉ” # 8 certificado de Agrocalidad. La implementación adecuada de buenas prácticas cavícolas (“CÓMO” # 5) influye de manera fuerte \bullet (9) en el etiquetado, en el certificado de Agrocalidad y en el cumplimiento de normas BPM. Existen otros “CÓMOS” o elementos del proceso fundamentales para obtener las características del producto que el cliente requiere, esos “CÓMOS” son el cuidado de los costos de producción (“CÓMO” # 7), la reducción de los costos de los insumos (“CÓMO” # 8) que influyen fuertemente \bullet (9) en el precio, en la obtención del certificado de Agrocalidad (“QUÉ” # 8) y el cumplimiento de normas de buenas prácticas de manufactura BPM (“QUÉ” # 9). Adicionalmente, se llegó a determinar que las formas de presentación de cuy entero (“CÓMO” # 10), medio cuy (“CÓMO” # 11) y cuarto de cuy (“CÓMO” # 12) influye fuertemente \bullet (9) en el tamaño (“QUÉ” # 3), y del mismo modo en la variedad de presentación (“QUÉ” # 7). Por otro lado, se puede establecer que el “CÓMO” # 14 que se refiere a implementación de BPM incide fuertemente \bullet (9) en el precio, en la obtención del certificado de Agrocalidad y cumplimiento de las BPM, estos son los “QUÉS” # 1,8 y 9 respectivamente; así mismo de los análisis dentro del círculo de calidad (CC1) se determinó que la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (“QUÉS” # 14) influye medianamente \circ (3) en el sabor, el tamaño, la apariencia, la entrega a tiempo, la calidad del material de empaquetado y la accesibilidad del producto.

En el paso 8 se determinó el valor objetivo que debe cumplir cada requerimiento en el diseño del producto para satisfacer al cliente (Nahm, Ishikawa, and Inoue 2013), es decir, se obtuvieron los valores de los “QUÉS”, con la intervención de los CC1 y CC2, de manera que los “QUÉS” ya obtenidos se llevaron a valores específicos. Los resultados se recogen en la tabla 3. Adicionalmente, se determinó los objetivos de cada uno de los parámetros, tales objetivos pueden ser: mayor es mejor (\uparrow), igual es mejor (\circ), menor es mejor (\downarrow), de esta manera se pretende que los encargados de los procesos busquen con cada parámetro del producto, o con cada “QUÉ”, actuar sobre ellos empleando los “CÓMOS” y, de esta manera, cumplir con los RC. Como se muestra en la tabla 3, el objetivo de los parámetros técnicos o características óptimas a ser implementadas deben cambiar en sus valores conforme se consiguen e implementan, es así que por ejemplo, el precio debe en lo posible reducirse (\downarrow), la accesibilidad al producto debe incrementarse (\uparrow), otras características o “QUÉS” como el sabor, el tamaño, la apariencia, el etiquetado, la variedad de presentación, el peso, la entrega a tiempo, certificado de Agrocalidad y cumplimiento de BPM deberán mantenerse (\circ) a fin de incrementar la satisfacción del cliente. En la tabla 3, se observa que los parámetros o “QUÉS” se han cuantificado, y consecuentemente, el diseño del producto queda establecido para implementar los respectivos procesos o “CÓMOS” de forma que se consigan en el producto las propiedades o características deseadas.

Tabla 3: Cuantificación de los objetivos de los “QUÉS”.

Nivel 3	Características Técnicas	Objetivo
Precio	9.5-10 dólares. Dependiendo de la ciudad de venta	\downarrow
Sabor	Característico de la carne fresca de cuy	\circ
Tamaño	40-45 cm	\circ
Apariencia	Carcasa libre de golpes, moretones, sin pelo, rasguños, lastimaduras, contaminación por hongos o ácaros, color rosado	\circ
Etiquetado	Según como lo establece las Normas NTE INEN 1334-1 NTE INEN 1334-2	\circ
Certificado de Agrocalidad	Certificación a la granja otorgada por Agro Calidad después de auditoría de aprobación	\circ
Cumpliendo Normas: BPM	Certificación otorgada a la planta de faenamiento otorgada por Agro Calidad después de cumplimiento de Normativa ARCSA Check list 067 - 2015	\circ
Variedad de Presentación	Entero con o sin cabeza	\circ
Buen Material de Empaquetado	Fundas para empaque al vacío PA/PE FILM CO-EXTRUIDO Nylon, Polietileno, EVOH alta barrera	\circ
Peso	1000g a la canal	\circ
Entrega a Tiempo	Dentro del período establecido	\circ
Garantizando STOCK del producto	Cumplimiento de entrega Compromiso de productor en la entrega de la materia prima con las características deseadas	\circ
Accesibilidad al Producto	Supermercados, frigoríficos de alta rotación	\uparrow

Finalmente, la figura 7, en sus dos última filas, muestra la ponderación absoluta o nivel de importancia de los “CÓMOS” obtenida mediante Ec.1 y Ec.2 (Gutiérrez Pulido, 2014). Del análisis se observa que existen “CÓMOS” que tienen mayor incidencia en las características del producto “cuy faenado”, por ejemplo, el “CÓMO # 8” denominado “reducción de los costos de los insumos” presenta una ponderación absoluta de 270 y una ponderación relativa de 19%, lo que determina que influye significativamente en las CTs: precio, certificado de Agrocalidad y cumplimiento de BPM.

Por otro lado, el cuy faenado en presentación entero, medio y cuarto de cuy (“CÓMOS” # 10, 11 y 12) suman un nivel de importancia absoluta de 151 puntos y, por lo tanto, influyen en mayor grado sobre la variedad, el tamaño y el peso, e influyen en menor grado sobre el etiquetado y la apariencia. Los “QUÉS” con mayor puntuación, en el caso de estudio se hace referencia a: buenas prácticas cavícolas y buenas prácticas de manufactura BPM, tienen una importancia preponderante al momento de ser implementados, pues influyen directamente sobre varias características del producto “cuy faenado”, de ahí que su implementación deberá considerarse como elementos del proceso, fundamental para que la calidad del producto se garantice.

Conclusiones

El QFD exige manejar técnicas de estudio y segmentación de mercado que permitan seleccionar una muestra representativa de los potenciales clientes, para aplicar técnicas como: encuestas o entrevistas y recoger de primera mano datos relacionados a requerimientos del potencial cliente (los llamados “QUÉS”). La técnica logra establecer las acciones o procesos que deben implementarse para plasmar en el producto los “QUÉS” requeridos. De esta manera, se logra priorizar los “QUÉS” que son fundamentales y cuáles “CÓMOS” deben implementarse con mayor rigurosidad, a fin de garantizar la calidad del producto y demostrar que se ha escuchado la llamada “voz del cliente”.

En el diseño del producto “cuy faenado” existen características que el cliente percibe como fundamentales, estas son el precio, el sabor, el tamaño, la apariencia y la garantía de stock del producto; muchas de estas son propiedades organolépticas, lo que evidencia que el cliente se guía por sus sentidos al momento de la decisión de compra. Se observó que para conseguir estas características en el producto es importante la implementación de BPM y buenas prácticas cavícolas, ya que estas recogen elementos fundamentales de los procesos de crianza, faenado y distribución del “cuy faenado”, que bien implementados garantizan la satisfacción del cliente.

Agradecimiento

El presente trabajo se desarrolló a través del Proyecto de Vinculación denominado “Fortalecimiento a la Gestión Institucional de los GADs Parroquiales de la Provincia de Chimborazo”, entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo y la Asociación de Productores de la Parroquia San Gerardo, siendo estos últimos un apoyo fundamental en el desarrollo del Proyecto. Se deja un especial reconocimiento a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial, que desarrollaron su proceso de vinculación durante el periodo académico abril - agosto 2018, quienes contribuyeron con el levantamiento y sistematización de información de campo.

Referencias

1. Aviles- Esquivel D, Martínez AM, Landi V, Delgado JV. 2014. 55 Animal Genetic Resources/Ressources génétiques animales/Recursos genéticos animales The Guinea Pig (*Cavia Porcellus*): An Andean Resource of Interest as an Agricultural Food Source.
2. Beckwith, D. M., & Hunter-Zaworski, K. M. (1998). Passive pedestrian detection at unsignalized crossings. *Transportation research record*, 1636(1), 96-103.
3. Benner, M., Linnemann, A. R., Jongen, W. M. F., & Folstar, P. (2003). Quality Function Deployment (QFD)—can it be used to develop food products?. *Food Quality and Preference*, 14(4), 327-339.
4. Büyüközkan, G., & Çifçi, G. (2012). A new incomplete preference relations based approach to quality function deployment. *Information Sciences*, 206, 30–41.

5. Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Person Educación. S. A.
6. Carnevalli, J. A., & Miguel, P. C. (2008). Review, analysis and classification of the literature on QFD—Types of research, difficulties and benefits. *International Journal of Production Economics*, 114(2), 737-754.
7. Chan, L. K., & Wu, M. L. (2002). Quality function deployment: A literature review. *European journal of operational research*, 143(3), 463-497.
8. Charteris, W. (1993). Quality function deployment: a quality engineering technology for the food industry. *International Journal of Dairy Technology*, 46(1), 12-21.
9. Chauca-Francia de Zaldívar, L. (2007). Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim*, 15(1), 223-228.
10. Delano, G., Parnell, G. S., Smith, C., & Vance, M. (2000). Quality function deployment and decision analysis: A R&D case study. *International Journal of Operations & production management*, 20(5), 591-609.
11. Flores-Manchano, C., Duarte, C., & Salgado-Tello, I. (2017). Characterization of the guinea pig (*Cavia porcellus*) meat for fermented sausage preparation. *Ciencia Y Agricultura*, 14(1), 39-45. <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6086>
12. Franceschini, Fiorenzo, and Alessandro Rupil. 1999. Rating Scales and Prioritization in QFD. *International Journal of Quality and Reliability Management* 16(1), 85–97.
13. Fuxin, Freddy, and Stefan Edlud. 2001. Categorisation Geometry. *Concurrent Engineering: Research and Applications* 9: 15–23. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1063293X0100900102>.
14. Ghobadian, A., & Terry, A. J. (1995). How Alitalia improves service quality through quality function deployment. *Managing Service Quality: An International Journal*, 5(5), 25-30
15. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guano. 2015. 5 Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDyOT Del Cantón Guano.
16. Griffin, A., & Hauser, J. R. (1993). The voice of the customer. *Marketing science*, 12(1), 1-27. Por favor corregir y poner en el lugar que le corresponde en orden alfabético en las referencias.
17. Gutiérrez Pulido, H. (2014). Estadística descriptiva: la calidad y la variabilidad. *En calidad y productividad* (p. 153-172.). México: McGraw-Hill.
18. González, Marvin E., Gioconda Quesada, Rhonda MacK, and Ignacio Urrutia. 2005. Building an Activity-Based Costing Hospital Model Using Quality Function Deployment and Benchmarking. *Benchmarking: An International Journal* 12(4), 310–29.
19. Gruber, Christiner, and Axel Pelster. 2016. “Bose-Einstein Condensates in Compact Astrophysical Objects.” In *Understanding Complex Systems*, , 297–304.
20. Gutiérrez Pulido, Humberto, Porfirio Gutiérrez González, Cecilia Garibay López, and Lizbeth Díaz Caldera. 2014. “Análisis Multivariado y QFD Como Herramientas Para Escuchar La Voz Del Cliente y Mejorar La Calidad Del Servicio.” *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 22(1): 62–73.
21. Heizer, Jay, and Barry Render. 2009. *Información tecnológica Administración de Operaciones*. Séptima. Pearson.
22. Herrmann, Andreas, Frank Huber, and Christine Braunstein. 2000. “Market-Driven Product and Service Design :

- Bridging the Gap between Customer Needs , Quality Management , and Customer Satisfaction.” *Int. J. Production Economics* 66: 77–96. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527399001140>.
23. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos . (2020, Agosto 31). Ecuador en Cifras . Obtenido de Población por grupos de edad, según provincia, cantón, Parroquia y área de empadronamiento: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>
 24. Instituto Técnico de Normalización. (2012, 17 de Abril). NTE INEN 1338. Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. Quito. Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.1338.2012/page/n7/mode/2up>
 25. Joshi, Ankur, Saket Kale, Satish Chandel, and D. Pal. 2015. Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology* 7(4), 396–403.
 26. Kim, Kyeongtaek, Kwangman Park, and Seungwoo See. 1997. “A Matrix Approach for Telecommunications Technology Selection.” *Computers & Industrial Engineering* 33(97): 833–36. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036083529700260X>.
 27. Kwong, C. K., Y. Chen, H. Bai, and D. S.K. Chan. 2007. “A Methodology of Determining Aggregated Importance of Engineering Characteristics in QFD.” *Computers and Industrial Engineering* 53(4): 667–79.
 28. Lammers, Peter J., Sarah L. Carlson, Gretchen A. Zdorkowski, and Mark S. Honeyman. 2009. “Reducing Food Insecurity in Developing Countries through Meat Production: The Potential of the Guinea Pig (*Cavia Porcellus*).” *Renewable Agriculture and Food Systems* 24(2): 155–62.
 29. Liker, Jeffrey K, Durward K Sobek, Allen C Ward, and John J Cristiano. 1996. “Involving Suppliers in Product Development in the United States ; and Japan : Evidence for Set-Based Concurrent Engineering.” *IEEE Transactions on Engineering Management* 43(2): 265–178. https://www.researchgate.net/publication/3076393_Involving_suppliers_in_product_development_in_the_United_States_and_Japan_Evidence_for_set-based_concurrent_engineering.
 30. Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca. 2014. Manual de Crianza y Producción de Cuyes. <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Manual-para-la-crianza-del-cuy.pdf>.
 31. Morales, Edmundo. 1994. “The Guinea Pig in the Andean Economy: From Household Animal to Market Commodity.” *Latin American Research Review* 29: 129–42.
 32. Morgan, Neil A., Kimberly A. Whitler, Hui Feng, and Simos Chari. 2019. “Research in Marketing Strategy.” *Journal of the Academy of Marketing Science* 47(1): 4–29.
 33. Myint, San. 2003. “A Framework of an Intelligent Quality Function Deployment (IQFD) for Discrete Assembly Environment.” *Computers and Industrial Engineering* 45(2 SPEC.): 269–83.
 34. Nahm, Yoon Eui, Haruo Ishikawa, and Masato Inoue. 2013. “New Rating Methods to Prioritize Customer Requirements in QFD with Incomplete Customer Preferences.” *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 65(9–12): 1587–1604.
 35. Pazmino Meza, Wladimir Patricio, and Carlos Andrés Vásquez Llaguno. 2015. “Proyecto de Exportación de Carne de Cuy o Cobayos En Presas Seleccionadas, Empacadas y Congeladas, Desde La Corporación de Productores de Chimborazo ‘Señor Cuy’ Al Mercado de New York - EEUU.” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/11007/1/52T00310.pdf>.
 36. Rodríguez, Diego, Juan Erazo, and Cecilia Narváez. 2019. Técnicas Cuantitativas de Investigación de Mercados Aplicadas Al Consumo de Carne En La Generación Millennial de La Ciudad de Cuenca (Ecuador). *Revista*

Espacios 40(32), 20. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n32/19403220.html>.

37. Sánchez-Macías, D., Castro, N., Rivero, M. A., Argüello, A., & Morales-delaNuez, A. (2016). Proposal for standard methods and procedure for guinea pig carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Journal of Applied Animal Research*, 44(1), 65-70.
38. Sánchez-Macías, D., Barba-Maggi, L., Morales-delaNuez, A., & Palmay-Paredes, J. (2018). Guinea pig for meat production: *A systematic review of factors affecting the production, carcass and meat quality*. *Meat science*, 143,
39. Sunday, Stephen et al. 2010. "Effect of Sex on Linear Body Measurements of Guinea Pig (*Cavia Porcellus*).” *AU Journal of Technology* 14(1): 61–65.
40. Sweet, Tim et al. 2010. "Applying Quality Function Deployment in Food Safety Management.” *British Food Journal* 112(6): 624–39.
41. Vilar Barrio, J. F., Gómez Fraile, F., & Tejero Monzón, M. (1997). *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Fundación CONFEMETAL.
42. Yoji Akao. 1997. "QFD: Past, Present and Future.” In *QFD: Past, Present, and Future*, Linköping: International Symposium on QFD '97, 1–12. <http://essli2013.de/wp-content/uploads/2013/08/blackburn.pdf>.