

# Herramientas de la calidad aplicadas en empresas venezolanas

Luis Ramírez<sup>1</sup>, Mayra Narváez<sup>1</sup>, Joaquín Benítez<sup>1</sup>, María Remedios<sup>1</sup>

luisram@ucab.edu.ve, mnarvaez@ucab.edu.ve, jbenitez@ucab.edu.ve, mremedios@ucab.edu.ve

<sup>1</sup>Universidad Católica Andrés Bello.

Historia del Artículo

Recibido: 9 de Noviembre de 2018.

Aceptado: 29 de Noviembre de 2018.

Disponible online: 04 de Diciembre de 2018.

**Resumen:** El artículo presenta cuatro herramientas de la calidad sus definiciones y aplicaciones a través de los cursos Herramientas de la Calidad y Optimización de Procesos, adscritos a los programas de postgrados Maestría en Sistemas de la Calidad y la Especialización en Ingeniería Industrial y Productividad respectivamente. Las aplicaciones son parte de proyectos asignados en los cursos, donde se persigue la búsqueda de las competencias actualiza y aplica desarrolladas desde el modelo formativo de la Universidad Católica Andrés Bellos, por sus siglas UCAB.

**Palabras Claves:** Herramientas; Calidad; Competencias.

## Quality tools applied in Venezuelan companies

**Abstract:** This paper is about four tools to quality, their definition and applications through postgraduated course Quality Tools and Process optimization, belong to the postgraduated programs master in System of quality and Industrial engineering and productivity each one. The applications are part of projects assigned in the courses, where the search of the updated and applied skills is pursued developed from the formative model of Andrés Bellos Catholic University, by its abbreviations UCAB.

**Keywords:** Tools; Quality; Skills.

### I. INTRODUCCIÓN

Las herramientas de la calidad clasificadas como cualitativas y cuantitativas permiten diagnosticar, describir y generar una métrica de los diversos procesos del sector manufactura y servicios, su objetivo final es coadyuvar en la toma de decisiones e implementar las mejores prácticas.

Algunos de los pensamientos claves de Kaoru Ishikawa son [1]:

- El primer paso a la calidad es conocer lo que el cliente requiere.
- El estado ideal de la calidad es cuando la inspección no es necesaria.

- Hay que remover la raíz del problema, no los síntomas.
- El control de la calidad es responsabilidad de todos los trabajadores.
- Primero poner la calidad y después poner las ganancias a largo plazo
- Los altos ejecutivos de las empresas no deben de tener envidia cuando un obrero da una opinión valiosa.
- Los problemas pueden ser resueltos con simples herramientas para el análisis.
- Información sin información de dispersión es información falsa.

Seguidamente se desarrollan de forma teórica y práctica las herramientas diagramas de Ishikawa, Matriz DOFA, estudios de capacidad y las curvas de operación, las dos primeras permiten contextualizar un problema y regularmente describen su cualidad.

Respecto a los estudios de capacidad, se fundamentan en una distribución continua para variables, específicamente la normal, mientras que las curvas de operación lo hacen en distribuciones discretas para variables de atributos, utilizando un modelo binomial.

Las competencias desarrolladas en los dos cursos de postgrado donde se aplicaron las cuatros herramientas de calidad son “Herramientas de la Calidad” y “Optimización de procesos”, ambos adscritos a los postgrados de ingeniería de la UCAB, institución que trabaja bajo un modelo de competencias desde su proyecto formativo institucional de 2013 [2].

Las competencias que se desarrollan en estos cursos son:

- Actualiza: Incorpora nuevos contenidos en el campo de su repertorio de conocimientos a lo largo de su ejercicio profesional.
- Aplica: Identifica necesidades, formula, desarrolla y evalúa mejoras aplicadas al trabajo en los sectores productivos.

II. HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD, DEFINICIONES Y APLICACIONES EN LOS POSTGRADOS DE INGENIERÍA DE LA UCAB

A. Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, es un esquema que permite encontrar, seleccionar y documentar las causas que provocan una variación de la calidad durante los procesos productivos, además establece relación entre las causas. Este tipo de instrumentos facilita la solución a problemas detectados, con la intención de lograr que la calidad del producto se vea mejorada, reducir los defectos, reducir desperdicios y reprocesos, disminuir datos y reportes falsos, hacer reparaciones e instalaciones de equipos más racionalmente, entre otras[3].

El uso de este diagrama ayuda a entender los problemas complejos de calidad. La utilización sistemática de esta técnica permite hacer un análisis exhaustivo del problema coadyuvando entre otras cosas, al planteamiento de las soluciones identificadas para las causas principales.

El análisis causa-efecto puede dividirse en tres etapas: Definición del efecto que se desea estudiar; Construcción del diagrama causa-efecto; Análisis causa-efecto del diagrama construido, se clasifican de tipo de estratificación, seis M (medición, mano de obra, métodos, materiales, maquinarias, medio ambiente) y de proceso [4].

1: Ejemplos de Diagrama de Ishikawa

En una empresa del sector servicios de educación superior se evaluó el proceso de inscripción para estudiantes de nuevo ingreso:

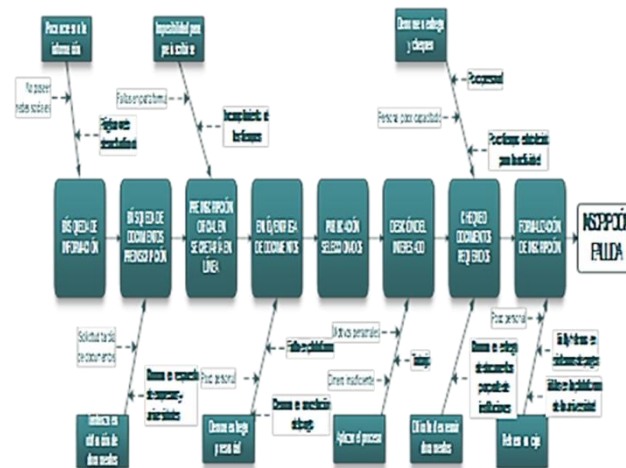


Figura 1: Diagrama por flujo de proceso

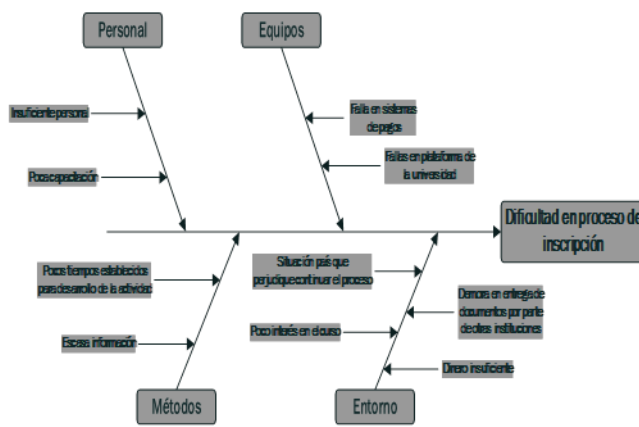


Figura 2: Diagrama de Estratificación

Dentro del proceso de inscripción se consideró que el principal cuello de botella existe en las fases donde el personal de la Universidad se ve involucrado, conjuntamente con los sistemas informáticos: preinscripción en línea, chequeo y formalización de inscripción.

Por ello la principal causa es el personal, debe existir personal calificado, preparado y suficiente para ejecutar todas las actividades de recepción de documentos y quejas, chequeos, revisión. Personas que trabajen en el levantamiento y mantenimiento del sistema y las plataformas, además de trabajar en la actualización de la información del proceso de inscripción. En definitiva el personal está prácticamente detrás de todo lo que se ejecuta durante la inscripción. Es la causa más

compleja porque la formación de personal, la contratación es un trabajo que involucra inversión de tiempo, más personal y dinero.

La segunda causa ponderada como más importante son los equipos, fallas en el sistema de pagos, en el sistema y la plataforma de la universidad, porque estos llevan etapas críticas de la inscripción, allí se cargan los datos del estudiante para preinscribirse y es la información que se chequea y permanece en la universidad y además se carga el pago realizado. Representa una causa importante porque fallas en estos conllevarían a retrasos en la inscripción, sin mencionar malas inscripciones que levantarían quejas por parte de los estudiantes interesados.

En tercer lugar se encuentran los métodos, la mala planificación de los tiempos por parte de la universidad para la inscripción y la mala planificación para llevar la información al estudiante repercuten en una buena ejecución de la inscripción y el cumplimiento de los tiempos.

Finalmente el entorno, que representa lo externo al proceso de inscripción pero que influyen en él, como la

situación país, la situación económica de la persona, el interés que presente esta persona en el curso y los tiempos que otras instituciones tanto educativas como lugares de trabajo tarden en entregar la documentación necesaria. Algunas de estas son complicadas de resolver ya que escapan de nuestras posibilidades como mejoradores del proceso de inscripción, cambiar el país, mejorar la situación económica de la persona necesitaría todo un plan nacional y no es el fin de este proceso.

**B. Matriz DOFA**

La matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) "es una herramienta cualitativa ideal para establecer claramente las barreras que permitan compensar la situación y a la vez sirve de planificaciones estratégica para enmarcar las políticas a seguir con el fin de obtener resultados favorables" [5].

**1: Ejemplos de Matriz DOFA**

Desarrollado en un centro de salud en Venezuela, como una contextualización del aumento de sueldo mínimo el día del trabajador, celebrado el 01 de Mayo de 2017

**Tabla I: Matriz DOFA**

Fuente: Luis Ramírez, 2017, tomado de trabajo de Gusti y León asignatura Herramientas de la Calidad

	<p align="center"><b>DEBILIDADES (D)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bajo nivel de ventas.</li> <li>-Cuentas altas por cobrar.</li> <li>-Caída en las demandas.</li> <li>-Exceso de personal administrativo.</li> <li>-Inmovilidad laboral.</li> <li>-Escasez de productos.</li> <li>-Flujo de caja bajo.</li> <li>-Estamos regulados desde el 2013 (precios de venta).</li> </ul>	<p align="center"><b>FORTALEZAS (F)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Buen nivel de dirección.</li> <li>-Excelente calidad del personal.</li> <li>-Buen desempeño de sistemas de información internos y control.</li> <li>-Trayectoria institucional.</li> <li>-Tiempo trabajando en bajar gastos fijos.</li> <li>-Excelente equipo de jefes de departamento.</li> <li>-Miembros de grupos asociados.</li> </ul>
<p align="center"><b>OPORTUNIDADES (O)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Captación de vendedores y ofertas.</li> <li>-Captación de nuevos clientes particulares.</li> <li>-Aun tenemos productos no regulados.</li> </ul>	<p align="center"><b>ESTRATEGIAS (DO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Apertura urgente para fuerza de venta.</li> <li>-Exigir programa de asistencia a vendedores.</li> <li>-Elevar y ajustar precios de ventas de manera mensual.</li> </ul>	<p align="center"><b>ESTRATEGIAS (FO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener las cadenas de información entre dirección-jefes y jefes-empelados.</li> <li>-Seguir las estrategias de ahorro y conciencia.</li> <li>-Utilizar apalancamientos intra</li> </ul>
<p align="center"><b>AMENAZAS (A)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de gastos fijos de nómina sorpresivos y desproporcionados.</li> <li>-Aumento de las fiscalizaciones por el estado.</li> <li>-Aumento de los gastos variables de compras.</li> <li>-Aumentos de pérdidas y hurtos.</li> </ul>	<p align="center"><b>ESTRATEGIAS (AD)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprar solo lo necesario mínimo para la operatividad de los servicios. Reducir Gasto variables.</li> <li>-Reducir Nomina fija al menos entre un 15% (40 puestos).</li> <li>-Aumentar la cobranza morosa.</li> <li>Cerrar créditos a clientes morosos.</li> </ul>	<p align="center"><b>ESTRATEGIAS (FA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Observar las estrategias y conductas de otras empresas y copiar lo favorable.</li> <li>-Disminuir el robo, hurto y pérdidas insensibles en la empresa.</li> </ul>

## 2: Análisis de Estrategias

### Objetivo DO:

Apertura urgente y Express para fuerza de venta.

### Estrategia y Política:

- 1) Establecer las siguientes condiciones:
  - 1.1) La fuerza de venta debe ganar por comisión y de ningún modo como nomina fija.
  - 1.2) Exigir a la fuerza de venta que deben multiplicar sus clientes en tiempo determinado (x planteamiento de metas) esto se incentivará por bonos.
  - 1.3) Brindar espacios, material e inducciones al personal que se van a incorporar.
  - 1.4) Establecer prioridad por áreas de venta. (Áreas más rentables).

### Objetivo DO:

Exigir programa de asistencia a vendedores.

### Objetivo DO:

Elevar y ajustar precios de ventas de manera mensual.

### Estrategia y Política:

- 1) Revisar mensualmente los precios de productos en el sistema y elevar lo necesario.
- 2) Realizar estudios de mercado y benchmarking para mantener precios en rango competitivo.

### Objetivo DO:

Crear paquetes particulares accesibles.

### Estrategia y Política:

- 1) En reunión con fuerza de venta, proveedores y clientes establecer:
  - 1.1) Ventas de más alta demanda.
  - 1.2) Revisar los montos promedios de las mismas los últimos 6 meses.
  - 1.3) Establecer un precio final definitivo para paquetizar, que sea competitivo y por debajo del promedio del punto a.2
  - 1.4) En estos acuerdos el porcentaje de gastos del paquete no debe ser mayor de 45%.

### Objetivo AD:

Comprar solo lo necesario mínimo para la operatividad. Reducir Gasto variables.

### Estrategia y Política:

- 1) Establecer con el jefe de compras, y almacén la lista de compras indispensables para funcionar (los más básicos) en fin de bajar costos.
- 2) La lista establecida en el punto (a) será la prioridad a la hora de comprar a los proveedores, y en ella se centrará el dinero para comprar.

3) Lo que no esté en la lista del punto (a) será secundario y solo se comprara si hubiera algún sobrante en el presupuesto asignado semanal para compras

4) De los gastos en papelería y oficina la prioridad en comprar serán solo las resmas de papel bond, el resto puede suprimirse.

5) De los gastos de limpieza la prioridad la tendrán solo los líquidos desinfectantes, jabonosos y cloros, el resto se suprime.

6) Suprimir por completo el servicio de vigilante de las empresas.

7) Bajar las asesorías externas a una sola a la semana (los días lunes solamente).

8) Se suprime el transporte nocturno del personal.

9) Los puestos fijos que se le cancelan al estacionamiento se reducen solo a los mínimamente necesarios: Directores, Subdirector, Jefes.

10) Se establece una re-revisión de los planes de celulares corporativos para volver a bajar los que no sean estrictamente necesarios.

11) Se emite orden a Departamento de Servicios Generales a que se compre estrictamente lo necesario en materiales de reparación y prevención. Se le asigna un monto fijo controlado, para mantenimiento predictivo y preventivo.

### Objetivo AD:

Reducir Nomina fija al menos un 15%

### Estrategia y Política:

- 1) Reducir la nómina de empleados un 15% en los próximos 4 meses de la siguiente manera:
  - 1.1) Se realiza una lista de los cargos más recientes (más baratos).
  - 1.2) Se condiciona una asesoría legal con el abogado para encontrar la manera de hacerlo sin daño colateral y en el marco legal.
  - 1.3) Se asigna una partida quincenal a RRHH para ofertar a trabajadores por quincena.
  - 1.4) Se mantiene la política de cargo ido cargo vacío.
  - 1.5) Seguir buscando caminos con el abogado en reunión semanal para lograr salidas de personal pendiente por calificación de despido en la inspectora del trabajo.

### Objetivo AD:

Aumentar la cobranza morosa. Cerrar créditos a clientes morosos.

Estrategia y Política:

- 1) Duplicar las visitas a clientes morosos, con estados de cuentas y exigencias de pago.
- 2) Establecer montos de crédito máximos por cliente (ninguno mayor a 30 días).
- 3) Enviar notificaciones de cierre de créditos a clientes con más de 30 días de retraso en pagos.
- 4) Favorecer los acuerdos pronto-pago que den más liquidez y concretar descuentos por deudas atrasadas que sean pagadas in situ.

Objetivo FO:

- Mantener las cadenas de información entre dirección-jefes y jefes-empleados.
- Seguir las estrategias de ahorro y conciencia. Incentivar el sentido de pertenencia y la guarda y custodia de los bienes de la empresa.

Estrategia y Política:

- 1) Mantener reuniones mensuales con jefe de departamento que permitan evaluar los avances en materia de optimización de recursos, disminución de personal y control de pérdidas. En cada reunión se establecerán objetivos para la próxima reunión, estilo metas por departamento.
- 2) Los jefes de departamento, como máximos aliados de esta dirección y principal motor de los procesos, serán los últimos en estar afectados en cualquier restricción financiera o eliminación de ventajas e ingresos.
- 3) Cualquier plan que produzca ahorros o aumente los ingresos será apoyado por esta dirección.

Objetivo FO:

Utilizar apalancamientos si es necesario.

Estrategia y Política:

- 1) En caso de insolvencia para cubrir gastos fijos (nomina) buscar una institución bancaria como apalancador financiero para rescatarla del default.

Objetivo FA:

Observar las estrategias y conductas de otras empresas y copiar lo favorable.

Estrategia y Política:

- 1) Establecer inmediatamente canales continuos de comunicación con los siguientes grupos:
  - 1.1) Asociaciones Venezolanas de Empresas del ramo.
    - 1.1.1) Acudir obligatoriamente a las reuniones.
    - 1.1.2) Consultar con las asociaciones las distintas estrategias que usan los otros miembros para enfrentar el aumento de los gastos fijos (nomina) y su pago.

Objetivo FA:

Disminuir el robo, hurto y pérdidas insensibles en la clínica.

Estrategia y Política:

- 1) Empezar con los cuatro puntos acordados en reunión de jefes de departamento y supervisores para reducir el hurto, extracción y pérdidas.
  - 1.6) Auditorías Sorpresas.
  - 1.7) Mejorar cámaras de vigilancia.
  - 1.8) Disminuir accesos a áreas sensibles.
  - 1.9) Aplicar listas de entrega y recibimiento por parte del personal por turnos de trabajo.

*C. Estudios de Capacidad (Distribución Continua)*

Para comprender que son los estudios de capacidad es necesario establecer que estos surgen de comparar directamente dos tipos de límites.

Los primeros son límites de control del proceso y representa la forma como históricamente ha venido operando, debido a que han sido obtenidos a partir de observaciones durante un periodo prolongado de tiempo.

Segundo se tienen los límites de especificaciones y están dados por condiciones externas del proceso, tales como exigencias del consumidor, normas nacionales o internacionales. Por ello NO necesariamente existe similitud en estos valores. [6].

El lapso de tiempo que sirve para construir las gráficas de control se suele denominar periodo base o de referencia y se utiliza para detectar cambios en el comportamiento del proceso con relación a ese periodo.

*1: Ejemplo Desarrollado Estudio de Capacidad*

Si a usted le indican que existe un proceso con distribución normal y que los límites de especificación para cumplir con su principal cliente de laminado son de  $127 \pm 5\text{mm}$ , siendo los límites naturales del proceso  $LNI=120\text{mm}$  y  $LNS=128,5\text{mm}$ . ¿Considera usted que se puede cumplir con el cliente? si no fuese posible, ¿qué valor de interés debería plantear para conocer la probabilidad de rechazo?

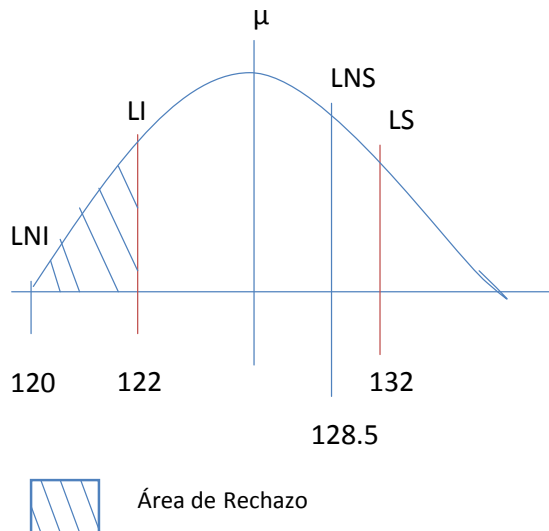
Datos

- Proceso con distribución de datos normal.
- Límites de especificación:  $127 \pm 5\text{mm}$ .  $122\text{mm}$  y  $132\text{mm}$  respectivamente.
- Límites del proceso (poblacionales):  $LNI=120\text{mm}$  y  $LNS=128,5\text{mm}$ .

Análisis teórico

El planteamiento indica que el proceso es con distribución de datos normal. Por otra parte, desconocemos la media del proceso, la desviación típica del proceso y el nivel de confianza. Pero se

puede proceder a graficar los límites del proceso y los límites de las especificaciones (del cliente), mediante una campana de Gauss (Figura 3). Posteriormente, se procederá a analizar la misma y responder las preguntas planteadas.



**Figura 3:** Campana de Gauss

Dónde:

- LNI= Límite natural inferior del proceso.
- LNS= Límite natural superior del proceso.
- LI= Límite de especificación inferior.
- LS= Límite de especificación superior.
- $\mu$ = Media del proceso o poblacional. En este caso es desconocida.

Análisis posterior a la gráfica de Gauss

- 1) Una vez terminada la curva y graficados los límites del proceso y de las especificaciones, focalizamos los límites que exige el cliente, para delimitar la zona de aceptación y rechazo.
- 2) Del lado derecho de la curva, se aprecia que el límite de la especificación es mayor al del proceso natural ( $132 > 128,5$ ), por lo tanto, de este lado de la curva, tendremos solo aceptación y por ende, cumplimiento con el cliente. Ya que el límite que exige el cliente es mayor al del proceso. Caso contrario del lado izquierdo de la curva, donde se tiene que el límite del proceso es menor al límite de las especificaciones ( $120 < 122$ ), por ende, se deduce que de acuerdo a los límites del proceso propiamente dicho, se pueden obtener valores menores al límite mínimo exigido por el cliente (fuera de aceptación del cliente), lo cual se traduce en rechazo.
- 3) La aceptación se expresa de la siguiente manera:  $P(122 \leq X \leq 132)$ .

4) Por otra parte, la zona de rechazo se expresa mediante:  $P(120 \leq X < 122)$ .

En función al análisis realizado anteriormente, se procede a responder las interrogantes:

- 1) Se puede cumplir con el cliente, siempre y cuando los valores estén contenidos en la siguiente expresión:  $P(122 \leq X \leq 132)$ , es decir, todos aquellos valores, que sean mayores o igual a 122 y que sean menores o igual a 132.
- 2) Existe la posibilidad de no cumplir con el cliente, la cual se traduce en la siguiente expresión:  $P(120 \leq X < 122)$ . Esto en otras palabras, quiere decir, que existe probabilidad de rechazo y viene dada por aquellos valores que sean menores a 122, ya que como se mencionó anteriormente el rechazo lo va a definir el límite de la especificación, que en este caso es 122 y el límite del proceso es menor (120 mm).

*D. Curvas de Operación (Distribución Discreta)*

Este tipo de procesos presenta una secuencia de ensayos independientes, es decir, que el resultado de cada ensayo no depende en forma alguna del resultado de los ensayos anteriores. Cuando el resultado de cada ensayo es “éxito” o “fracaso” se suele emplear una aproximación a la distribución binomial (Montgomery, 2004). En general el problema de interés radica en el número de éxitos en n casos estudiados, o el número de respuestas no en n consultas, o el número de veces que ocurre un cierto fenómeno atmosférico en n observaciones realizadas [7].

1: Ejemplo de Curva de Operación

Una empresa de manufactura desea establecer operaciones con su proveedor principal, esto porque para Junio 2018 espera recibir 35.000 unidades de su principal producto, por ello decidió muestrear el 0,31% de la mercancía para conocer si se aceptara o no el lote próximo a despachar. Se acordó establecer  $c=3$ ; y para tomar sus conclusiones se le recomienda elaborar una curva de operación (CO) con  $\alpha=0,11$ ,  $\beta=0,09$ ,  $AQL=0,02$  y  $LTPD=0,08$ .

Identificación del Riesgo del Consumidor y Productor

De acuerdo a lo que señala [8] en actividades de control de calidad, en ocasiones es necesario inspeccionar lotes de materia prima, así como partes o productos terminados para asegurar que se cumplen ciertos niveles de calidad con un buen grado de confianza. El muestreo de aceptación es el proceso de inspección de una muestra de unidades extraídas de un lote que se realiza con el propósito de aceptar o rechazar todo el lote.

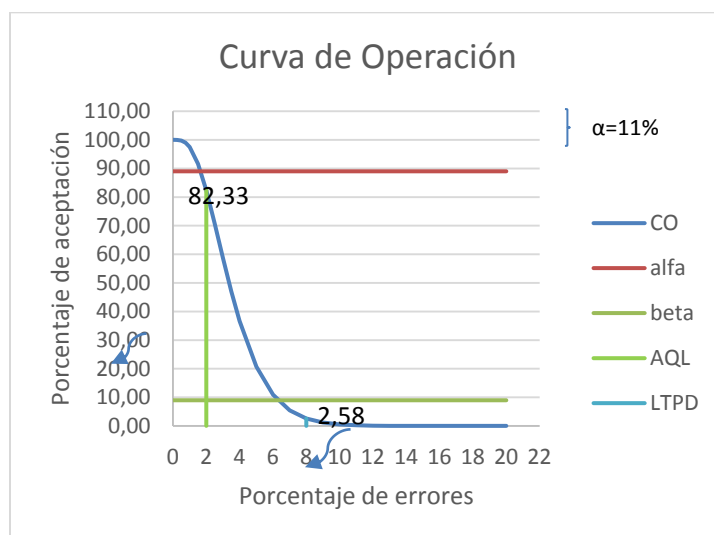
**Tabla 3:** Proporción de errores  
Fuente: Elaboración propia, 2017

Proporción de errores (%) p	$\lambda=np$	Porcentaje de aceptación	Porcentaje de rechazo
0	0,00	100,00	0,00
0,25	0,27	99,98	0,02
0,5	0,55	99,76	0,24
0,75	0,82	99,02	0,98
1	1,09	97,50	2,50
1,5	1,64	91,63	8,37
2	2,18	82,33	17,67
2,5	2,73	70,86	29,14
3	3,27	58,70	41,30
3,5	3,82	47,04	52,96
4	4,36	36,65	63,35
5	5,45	20,74	79,26
6	6,54	10,91	89,09
7	7,63	5,43	94,57
8	8,72	2,58	97,42
9	9,81	1,19	98,81
10	10,90	0,53	99,47
11	11,99	0,23	99,77
12	13,08	0,10	99,90
13	14,17	0,04	99,96
14	15,26	0,02	99,98
15	16,35	0,01	99,99
16	17,44	0,00	100,00
17	18,53	0,00	100,00
18	19,62	0,00	100,00
19	20,71	0,00	100,00
20	21,80	0,00	100,00

Datos: **Tabla 4:** Datos de la Curva de Operación  
Fuente: Elaboración propia, 2017

<b>N</b>	35000
<b>n</b>	108,50 Redondeado a =109
<b>c</b>	3
<b><math>\alpha</math></b>	0,11
<b><math>\beta</math></b>	0,09
<b>AQL</b>	0,02
<b>LTPD</b>	0,08





**Figura 4:** Curva de Operación, 2017

#### Análisis de la Curva obtenida

El riesgo del productor no está cubierto para este lote con  $C=3$ , pues con el  $AQL=0,02$  el porcentaje de aceptación es de 82,33% y este porcentaje no se encuentra dentro del valor de  $\alpha$ , que va desde un 89% hasta un 100% de aceptación.

El  $AQL=0,02=2\%$  indica un 82,33% de aceptación, lo que representa 28.816 unidades para  $N=35.000$  y 90 unidades para  $n=109$ , pero para que el riesgo del productor estuviese cubierto se requería aceptar mínimo 31.150 unidades siendo  $N=35.000$  y 97 unidades para  $n=109$ .

Como clientes la decisión más elemental es que no sería pertinente aceptar el riesgo del productor ya que solo podrá responder por 3.850 unidades que se rechacen pero con un  $AQL$  de 2% las unidades a ser rechazadas serán alrededor de 6.184 unidades, existen 2.334 unidades por las que no podrá responder el productor y eso podría generar graves consecuencias si lo aceptamos como clientes. Sin embargo, si nos ubicamos en el contexto que estamos atravesando hoy día en el país, muchas empresas se ven en una situación comprometedoras al momento de tomar este tipo de decisiones. En el caso de la empresa donde laboraban los investigadores, cuyos productos son de consumo humano, específicamente medicamentos que previenen o curan una enfermedad, aceptar o no una materia prima es un asunto delicado y en varias oportunidades la empresa rechazo cantidades de lotes de algún principio activo, pero existen casos como materiales de empaque y envase en los que la empresa es más flexible dado que puede ser un solo proveedor en el país que posea el insumo; en casos así la empresa toma el riesgo de aceptar dichos materiales que permitirán fabricar los productos y no retrasar la producción.

El valor LTPD es una definición de la mala calidad que el consumidor desearía rechazar. Los planes de

muestreo tienen valores LTPD más bajos que en el pasado. La probabilidad de aceptar un lote con calidad LTPD es el riesgo del consumidor ( $\beta$ ). [9].

Considerando el valor de  $\beta=9\%$  el riesgo del consumidor si se encuentra cubierto porque el error aproximado es de 6,35%; es decir este valor es inferior al  $LTPD=8\%$  establecido. Respecto al lote se aceptarán 3.150 unidades y rechazarán 31.850 unidades, considerando la muestra se aceptan 10 unidades y rechazan 99 unidades.

### III. CONCLUSIONES

Las herramientas de calidad presentadas son cualitativas (Ishikawa y matriz DOFA) y cuantitativas (Estudios de Capacidad y Curvas de Operación); su aplicabilidad es dependiente de los datos que posea el investigador del proceso o situación específica de estudio.

En la curva de operación el riesgo del consumidor si se encuentra cubierto porque el valor de  $\beta=9\%$  posee un porcentaje inferior de errores al establecido por  $LTPD=0,08$

Con  $\alpha=0,11$  el riesgo del productor no se encuentra cubierto, para alcanzar el riesgo aceptado se necesita que el  $AQL=0,02$  fuese superior al 89% y actualmente con el muestreo es de 82,33%, obteniendo una brecha de 6,67%.

Las estrategias diseñadas desde la matriz DOFA permitió una hoja de ruta o pasos a seguir para la organización de servicios médicos, donde destacan disminuir los gastos, pagar a los vendedores por comisiones, revisión de la gestión de ventas con una frecuencia semanal.

En el estudio de capacidad se determinó una región de rechazo a través de la campana de gauss, porque el límite de especificación inferior es superior al límite del proceso inferior establecido.



La descripción del proceso de inscripción para estudiantes de nuevo ingreso en la institución de educación superior evaluada a través del diagrama de Ishikawa permitió reconocer que los métodos de trabajo que utiliza el personal no parecen ser los más adecuado, por ello se recomienda un continuo entrenamiento del equipo y la inclusión de más personal.

#### REFERENCIAS

- [1] Hitoshi, K (1994) Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad, grupo editorial Norma, Bogota-Colombia.
- [2] UCAB (2013). Proyecto Formativo Institucional.
- [3] Guajardo, E. (2008). Administración de la Calidad Total. México DF: PAX MÉXICO
- [4] Arnoletto, E. (2007). Eumed.net. Recuperado el 02 de Enero de 2018, de [www.eumed.net/libros/2007b/299/](http://www.eumed.net/libros/2007b/299/)
- [5] Alan Chapman. (2004). Análisis DOFA. <Libro en línea>. Accesible en: <http://www.degerencia.com/articulos...>, 2004 Disponible [http://clasev.net/v2/pluginfile.php/27785/mod\\_resource/content/2/AnalisisFODAyPEST.pdf](http://clasev.net/v2/pluginfile.php/27785/mod_resource/content/2/AnalisisFODAyPEST.pdf)
- [6] Arvelo, A. (2000). La Capacidad de los Procesos Industriales. Caracas, Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello
- [7] Di Rienzo, J., & all, e. (2009). Estadística para las ciencias agropecuarias. Argentina: Brujas
- [8] Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill. Tercera edición
- [9] Carro, R. y González, D. (2012). Muestreo de aceptación simple. Madrid-España..
- [10] Comisión Institucional de Currículo (2010). Definición de las unidades de competencia y redacción de criterios desempeño.
- [11] Montgomery, D. (2004). Control Estadístico de la Calidad. México: Limusa Wiley
- [12] Orta Rosario y Vásquez Ercilia (2015). Formación por Competencias. Estrategias para la Docencia en Educación Universitaria. UCAB. Caracas