

Artículo original

**CONTROL DE PROCESOS: UNA APLICACIÓN
EN EL ENVASADO DE *Concholepas
concholepas***

**PROCESS CONTROL: AN APPLICATION IN THE
PACKAGING OF *Concholepas concholepas***

JUAN CARLOS ROMAINA FLORES

 <https://orcid.org/0000-0003-0856-2246>

Recibido: 20/08/2021

Aceptado: 15/10/2021

Publicado: 19/11/2021

Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú

E-mail: jcrom3@hotmail.com



Esta obra está bajo licencia internacional
Creative Commons Reconocimiento 4.0–15.



Facultad de Ingeniería
Publicación Oficial

Resumen

La investigación se llevó a cabo en una empresa de producción industrial y exportación de envasados de *Concholepas concholepas*, situada en la ciudad de Tacna, Perú. Se determinó dos variables de calidad que tienen relevancia en el producto final; el volumen del envase y la proporción porcentual de proteínas en la unidad, seguidamente se terminó el diagrama de medias, para la variable volumen en 452,356 g como promedio del proceso, con límites de control superior, de 454,514 g y límite inferior de 450,198 g, en cuanto a su rango se estableció la línea central o promedio del rango en 3,74167 g con límite de control superior de 7,91171 g y un límite inferior de 0,0 g. Para la proporción de proteínas, se observó una proporción promedio de 15,24 % con límites de control superior e inferior de 16,40 % y 14,08. Respecto a su diagrama de rangos, se encontró un promedio del rango de 2,0 %, con límite de control superior de 4,25 % y límite de control inferior de 0,0 %. En los diagramas de control se observa que el proceso en la producción respecto a volumen y la proporción de proteínas de producto envasado, se encuentra en control estadístico dado que todas las puntuaciones obtenidas se encuentran dentro de los límites de control de calidad.

Palabras clave: Control de procesos; control de variables; Cartas de control.

Abstract

The research was carried out in an industrial production and packaging export company of *Concholepas concholepas* located in the city of Tacna, Peru. Two quality variables that have relevance in the final product were determined, the volume of the container and the percentage proportion of proteins in the unit. After that, the means end analysis diagram was finished, for the variable volume in 452,356 g as average of the process, with upper control limits of 454,514 g and lower limit of 450,198 g. In regard to its range, the central line or average of the range was established at 3.74167 g with an upper control limit of 7.91171 g and a lower limit of 0.0 g. For the proportion of proteins, an average proportion of 15.24% was observed with upper and lower control limits of 16.40% and 14.08. Concerning its range diagram, an average range of 2.0% was found, with an upper control limit of 4.25% and a lower control limit of 0.0%. In the control diagrams, it is observed that the process in production with respect to volume and the proportion of proteins in the packaged product is in statistical control since all the scores obtained are within the limits of quality control.

Keywords: Process Control; Variable control; Control charts.

1. Introducción

El control de calidad brinda herramientas valiosas para el control de los procesos de producción en la industria como son los diagramas de control, que proporciona medios para evaluar un proceso y tomar decisiones, cuando este presenta signos de variabilidad en la característica que estamos midiendo. Por ello, es vital en un proceso de producción de bienes, bajo una mirada de la gestión de la calidad, tener presente los procedimientos más adecuados para que la culminación del proceso sea exitosa y para ello, desde un inicio se debe determinar cuál es la variable relevante en el proceso de producción. A partir de este paso, se inicia un verdadero cambio en la producción de bienes de la organización que deberá culminar en productos que reúnan las características que los clientes solicitan.

Es importante observar los procesos de producción de las distintas empresas dedicadas a la producción de bienes, tales como, conservas de pescado, conservas de mariscos, conservas de carne, y otros, con la finalidad de recomendar a los responsables de estas organizaciones de seguir un plan de producción acorde con el control de la calidad, que ya es común en las empresas de países importadores de exigir estándares de calidad en sus productos que adquieren. En la producción de estos elementos se ha observado muy frecuentemente, que son pocas las organizaciones de producción que siguen los procedimientos que inspiran la calidad en los productos terminados.

Por ello, los responsables de las empresas deberán tomar en cuenta las recomendaciones para incrementar sus solicitudes de pedidos del exterior que, si fuera lo contrario, es decir, no cumplen con los estándares señalados, pueden afectar la economía de sus empresas.

El control de calidad en los últimos años se ha constituido como un procedimiento obligado a cumplir por las empresas dedicadas a la producción de artículos o productos alimenticios elaborados con la finalidad de ingresar al mercado y observar la respuesta del consumidor hacia estos productos.

Es por ello que se emplean de forma estandarizada en los procesos de fabricación y particularmente se necesitan métodos de control de calidad cada vez más exigentes para asegurar que cada insumo empleado en su elaboración pueda conservar su calidad a través de todo el procedimiento de fabricación, de tal modo que los productos terminados sean envasados y ubicados de forma adecuada en los almacenes de las fábricas productoras para el propósito que se persigue. El término "alimentos procesados" abarca cientos de productos alimenticios transformados que se encuentran en todos los hogares, desde los más sencillos, como productos de panistería hasta los productos lácteos como ser la leche, mantequillas y quesos, hasta los platos más sofisticados. En la actualidad, la demanda por parte de los consumidores por disponer de un abanico de variedades de la industria de la transformación se puede afirmar con mucha veracidad que se encuentra en una constante evolución y por consiguiente un crecimiento vertiginoso de la demanda de estos productos. En consecuencia, el proceso de transformación va en aumento, lo que implica la necesidad de contar con métodos de control de calidad cada vez más avanzados, con la simple finalidad de que los insumos empleados conserven su calidad y por consiguiente el proceso de fabricación sea cada vez más segura. Para este propósito, se hace una revisión de algunos autores reconocidos sobre el concepto de calidad, a fin de dar valor al estudio que venimos emprendiendo y que debe redundar en la sociedad académica de nuestro país y también en la sociedad científica.

Así, Rivera Vilas, L.M. (1995) manifiesta que "la calidad es la medida en que los niveles

del conjunto de características que ofrece un producto o servicio satisfacen unas necesidades expresadas o implícitas de los consumidores”.

Del mismo modo, Juran, (1983) manifiesta que la calidad es *la adecuación para el uso a que se destina*. Deming, (1989) por su parte, define la calidad como la "contribución a la satisfacción de las necesidades de los clientes". Mientras que Crosby, (1995) manifiesta que es la "acomodación a las exigencias de los clientes", además Karl Albrecht (1990) conceptúa que la calidad es *esa propiedad intangible que resulta de la diferencia entre el bien o servicio que se espera (E) y el que se recibe (R)*.

Así mismo, las normas ISO la definen como el “conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades reales, explícitas o implícitas”. Otros autores definen la calidad como un “conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento”.

La Concholepa es una especie de marisco gigante, conocido en el Perú como *locos*. Estas especies se encuentran en los mares de Chile y Perú. En el caso de las larvas de concholepas se ha descubierto que cuando se encuentran en estado de competencia premetamórfica notablemente se asocian con la superficie del agua, ubicándose en el epineuston costero (Di salvo, 1988). Se trata de una especie dioica, con fertilización interna, sin evidencias externas de dimorfismo sexual, pudiéndose determinar el sexo en animales vivos según la técnica descrita por Castilla (1974).

La extracción y explotación de esta especie en Chile y Perú, de acuerdo con los antecedentes, es una tradición prehistórica, dado que se remonta a épocas pasadas. Una prueba de ello es, que se encontraron vestigios muy antiguos en suelos peruanos y chilenos de los locos, lo que explica que se trata de una especie como recurso, muy importante en la nutrición del hombre primitivo. La historia da cuenta que en el norte de Chile se encontraron importantes yacimientos de concholepas enterradas con una antigüedad de más de 6000 años. Por su naturaleza de la especie, resulta difícil su extracción comercial, por lo que el proceso de captura lo desarrollan los pescadores artesanales.

Figura 1
Concholepas concholepas



Nota. A la izquierda se muestra la cara inferior del gran pie muscular, limpio y cocido. A la derecha, otra concha, también limpia y desprovista de materia extraña.

Cartas de control de variables

Son aquellas herramientas que buscan de manera técnica analizar el desempeño de un proceso de producción a través del tiempo. En este análisis es importante distinguir las variaciones que suelen ocurrir en el proceso, ya sea mediante las variaciones inherentes al sistema mismo que se definen como las variaciones comunes y las variaciones especiales llamadas también atribuibles, ya sea a las máquinas, equipo o al operario mismo.

Las cartas de control detectan las variaciones comunes, que son difíciles de corregir, pero que al mismo tiempo son pequeñas. Las dificultades se presentan cuando ocurren variaciones atribuibles, que por su naturaleza son variaciones que pueden detener un proceso por su magnitud a fin de evitar que los productos puedan salir al mercado y ocasionen retrasos en la organización.

Los elementos de una carta de control básicamente son tres: la línea de control superior (LCS), la línea de control inferior (LCI) y la línea central (LC), en el caso de una carta de control de medias las formulaciones se presentan a continuación:

$$\begin{aligned} LCI &= \bar{\bar{X}} - 3\sigma \\ LC &= \bar{\bar{X}} \\ LCI &= \bar{\bar{X}} + 3\sigma \end{aligned} \quad (1)$$

En donde la $\bar{\bar{X}}$ es la media de las medias de las muestras, σ , desviación estándar del proceso. Con la aplicación de los límites de control se tendrá una probabilidad alta de que los valores que se registraron estén dentro de los límites señalados. Dado que los datos registrados con frecuencia siguen una distribución normal, entonces la probabilidad que los datos estén dentro de los límites es de aproximadamente del 99,73 %. Sin embargo, a fin de sistematizar el cálculo de los límites puede emplearse las ecuaciones que se presentan seguidamente.

$$\begin{aligned} LCS_{\bar{x}} &= \bar{\bar{X}} + A_2 * \bar{R} \\ LCS_{\bar{x}} &= \bar{\bar{X}} \\ LCS_{\bar{x}} &= \bar{\bar{X}} - A_2 * \bar{R} \end{aligned} \quad (2)$$

En la cual los valores A_2 son valores de la tabla de control para la construcción de límites y \bar{R} representa el rango promedio de los datos.

Para el caso de un diagrama de control de rangos, las expresiones que se emplean son las que se señalan en la ecuación 3.

$$\begin{aligned} LCS_R &= D_3 \bar{R} \\ LC_R &= \bar{R} \\ LCS_R &= D_4 \bar{R} \end{aligned} \quad (3)$$

Los valores D_3 y D_4 son valores extraídos de una tabla para la construcción de gráficos de control.

Así mismo, en todo proceso de control de la producción de un bien o servicio existe lo que se denomina los límites naturales, que son aquellos cuyo origen es la filosofía de la distribución normal, que cuando se traslada tres unidades estándar a partir de la media la probabilidad de incluir a los valores de la distribución es aproximadamente del 99,73% de los datos. En este caso los límites naturales lo escribimos del siguiente modo:

$$\begin{aligned}
 LNS &= \bar{\bar{X}} + 3\sigma_0 \\
 LC &= \bar{\bar{X}} \\
 LNI &= \bar{\bar{X}} - 3\sigma_0
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Dónde: LNS: Límite natural superior
 LNI: Límite natural inferior
 LC: Línea central

Sin embargo, dado que en la práctica algunas veces no se conoce la desviación estándar, entonces recurrimos a lo siguiente: $\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2}$ de manera que los límites naturales quedan como se aprecia en la ecuación 1.4.

$$\begin{aligned}
 LNS &= \bar{\bar{X}} + 3 * \frac{\bar{R}}{d_2} \\
 LC &= \bar{\bar{X}} \\
 LNI &= \bar{\bar{X}} - 3 * \frac{\bar{R}}{d_2}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Donde d_2 es un valor de la tabla de cartas de control del apéndice A.

Capacidad del proceso

Uno de los objetivos de las cartas de control es medir la capacidad de un proceso de producción, dado que estos procedimientos permiten aumentar la productividad y reducir los costos de producción. Así mismo, son herramientas que reducen riesgos de obtener productos defectuosos manteniendo el proceso de producción bajo control estadístico. Cuando se experimenta un aumento en la productividad, se refleja en que la proporción de artículos conformes va en aumento y, por tanto, la revisión de desechos se reduce al mínimo incidiendo concretamente en menores costos de calidad.

Cuando se requiere medir la capacidad de un proceso, se compara las tolerancias del proceso y la capacidad natural de un proceso, que se define como 6σ .

El índice de capacidad de un proceso C_p , se define como la relación entre los límites de tolerancia y la capacidad del proceso:

$$C_p = \frac{E_s - E_i}{6\sigma}
 \tag{6}$$

En la cual E_s es la especificación superior y E_i es especificación inferior. Este valor indica que el proceso es capaz de cumplir con las especificaciones determinadas por los responsables de la organización antes de iniciar el proceso de producción.

2. Objetivo

Los objetivos son determinar las características de calidad en la producción de productos industriales referidos a la producción industrial de locos mediante los límites de control de variables para las variables de calidad seleccionadas para el proceso de producción, así mismo determinar los límites naturales del proceso para el proceso de producción y el índice de capacidad del proceso.

3. Metodología

Para el desarrollo de la investigación, se empleó el diagrama de control como herramienta de control de calidad de las características requeridas, se midió el proceso de producción de mariscos locos o pie de burro (*Concholepas concholepas*), en la producción de conservas de 250 gramos de volumen que se midió de la población de envases, calculando un promedio del volumen, de los cuales se registraron 120 envases para la investigación, tomando cinco cada media hora hasta completar las 24 muestras. Como variables de calidad se midió el volumen del envase expresado en libras y la proporción de proteína en porcentajes. Se emplea además las mediciones estadísticas, diagramas de control.

4. Resultados

Control de volumen

De acuerdo con los requerimientos de productos envasados de la especie *Concholepas concholepas*, conocido como “locos”, los envases deben tener un volumen de 1 libra o aproximadamente $453,59 \pm 3,2$ gramos. Empleando esta unidad, se inició el proceso de producción, con toma de muestra cada media hora en fábrica, iniciando el registro a partir de las 6 horas hasta 18 horas, tal como se muestra en la tabla 1.

Control de Proteína

De forma similar, al anterior existen especificaciones respecto al contenido en promedio de $15,9\% \pm 1,2$. Con el empleo de esta característica de calidad se inició el proceso de producción, con toma de muestra cada media hora en fábrica y también se empezó el registro a partir de las 6 horas hasta 18 horas, según la tabla 2.

Tabla 1Distribución de muestras de *Concholepas concholepas* tomadas cada ½ hora, en volumen (g)

Muestra	1	2	3	4	5	\bar{X}	R
1	452,6	452,8	452,9	451,9	452,4		
2	451,3	450,3	450,8	453,1	452,7		
3	450,3	451,3	451,7	450,1	452,4		
4	451,0	451,3	451,1	451,7	450,2		
5	454,3	453,2	451,3	452,6	450,2		
6	451,3	450,1	452,3	456,3	452,9		
7	450,1	450,2	453,7	450,1	453,4		
8	450,3	451,0	450,0	454,2	452,3		
9	451,6	450,3	450,7	452,1	450,2		
10	450,3	453,1	452,8	450,8	451,3		
11	452,8	452,9	452,1	453,2	455,1		
12	453,2	453,1	453,5	453,9	453,1		
13	455,6	454,1	450,3	451,9	453,6		
14	452,3	455,6	455,4	453,7	454,4		
15	448,9	451,7	452,3	451,7	452,8		
16	454,0	453,9	451,3	451,3	452,6		
17	455,6	452,7	453,9	455,1	450,3		
18	451,2	453,2	454,1	449,3	449,2		
19	448,6	449,3	452,7	453,6	451,8		
20	454,2	455,2	453,4	454,2	453,8		
21	448,7	452,3	456,5	455,6	453,7		
22	453,2	454,1	456,3	451,2	449,1		
23	451,3	453,2	454,6	451,0	452,0		
24	450,3	451,3	454,6	455,1	452,3		

Tabla 2Distribución de muestras de *Concholepas concholepas* tomadas cada ½ hora, según tasa de proteínas (%)

Muestra	1	2	3	4	5	\bar{X}	R
1	14,5	14,3	15,9	16,7	15,2		
2	14,3	13,9	16,9	16,4	15,7		
3	13,2	13,9	14,5	13,7	15,4		
4	14,6	15,9	15,8	15,4	14,8		
5	13,9	14,3	15,7	16,4	15,3		
6	15,9	14,8	16,3	16,4	15,7		
7	14,6	14,8	16,3	16,2	15,7		
8	15,3	14,8	15,8	13,7	16,4		
9	16,8	16,2	15,7	13,8	14,9		
10	15,3	14,8	15,9	16,2	14,7		
11	14,6	13,7	15,4	15,2	16,3		
12	15,1	16,2	15,7	13,6	15,7		
13	14,9	13,8	14,7	15,9	16,2		
14	13,2	15,9	16,3	15,6	14,3		
15	15,6	15,3	16,7	15,4	16,3		
16	15,1	14,8	13,9	15,3	16,1		
17	16,3	14,6	15,9	14,8	14,0		
18	15,6	15,9	15,7	14,8	16,1		
19	13,6	15,3	14,7	16,2	15,7		
20	15,6	15,7	16,5	15,3	14,3		
21	14,3	14,7	14,1	14,8	15,0		
22	15,2	16,3	14,0	16,7	16,3		
23	13,7	15,6	14,9	16,3	14,8		
24	13,6	15,3	16,9	15,4	13,7		

Análisis del volumen

Para conocer si el proceso está en control estadístico o no, se realizó el análisis del volumen del envase que recurre a Cartas de control de variables, con la finalidad de presentar un gráfico de control y observar si el proceso está bajo control estadístico o se encuentra fuera de control.

El procedimiento para el cálculo de las mediciones relevantes es:

- Calcular las medias de todas las muestras. $\bar{x}_i = \frac{\sum x_i}{n}$
- Calcular las amplitudes o rangos entre las observaciones mayor y menor de cada muestra.
- Calcular la media de las medias del conjunto de datos mediante: $\bar{\bar{X}}_j = \frac{\sum \bar{x}_j}{m}$, donde m; es el número de muestras del experimento.
- Calcular el promedio de los rangos, mediante: $\bar{R}_j = \frac{\sum R_j}{m}$

Culminado este procedimiento se construyen los límites de control siguiendo las expresiones señaladas en la ecuación 1. Tras el análisis de la información recogida que se muestra en la figura 1, se observa que el proceso está bajo control, con una media del proceso de 452,356 g y los límites de control superior 454,514 g y como límite de control inferior 450,198 gramos:

$$LCS_{\bar{x}} = 454,514$$

$$LC = 452,356$$

$$LCI_{\bar{x}} = 450,198$$

En cuanto al gráfico de rangos, estos muestran igualmente un resultado positivo puesto que el proceso está bajo control estadístico, proporcionando los siguientes datos: límite de control superior (LCS) 7,91171, la línea central igual (LC) a 3,74167, y el límite de control inferior (LCI) igual 0,0, tal como se observa en la figura 2:

$$LCS_R = 7,91171$$

$$LC = 3,74167$$

$$LCI_R = 0,0$$

Figura 1
Gráfico de control para volumen

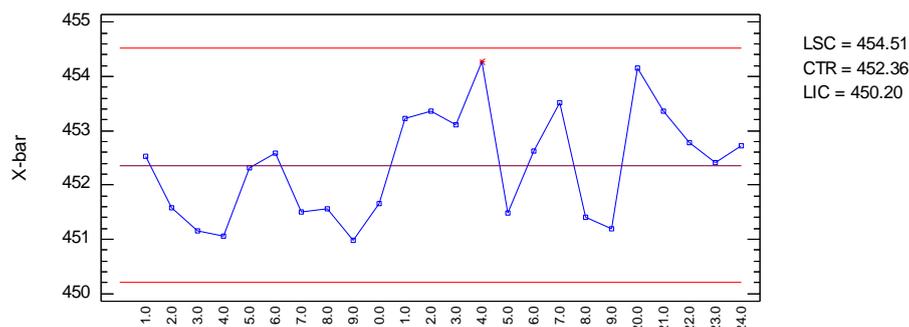
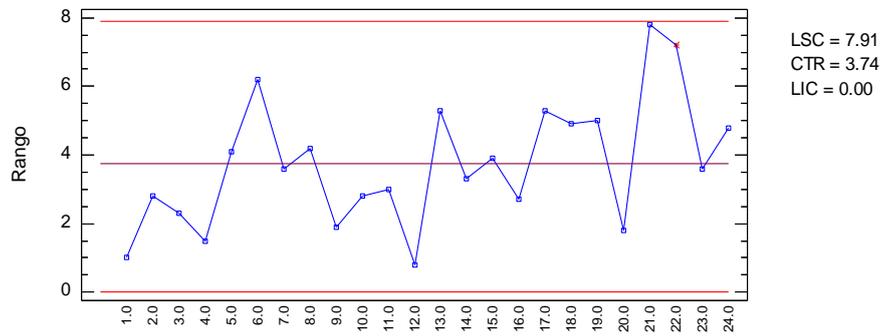


Figura 2
Gráfico de control de rangos para volumen



Análisis del Proteínas

Al analizar proteínas se fijó como supuesto de comprobación que el contenido en los envases estaba bajo control estadístico o se encontraba fuera de control. Para ello se recurrió a cartas de control de variables con la finalidad de presentar un gráfico de control. Se realizó el análisis de la información recogida que se observan en las figuras 3 y 4.

Al observar los resultados de la carta para la media del proceso, se evidencia con toda certeza que el proceso está bajo control estadístico, con LCS igual a 16,40 %, con una línea central, de 15,24 % y el LCI de 14,08 %.

$$LCS_{\bar{x}} = 16,40\%$$

$$LC = 15,24\%$$

$$LCI_{\bar{x}} = 17,08\%$$

En cuanto al gráfico de rangos *R* o de amplitudes mostrado en la figura 4, se puede notar que el proceso se encuentra bajo control estadístico con un LCS de 4,25, la línea central igual a 2,01 y el LCI igual a cero.

$$LCS_R = 4,25$$

$$LC = 2,01$$

$$LCI = 0,0$$

Figura 3
Carta de control para proteínas

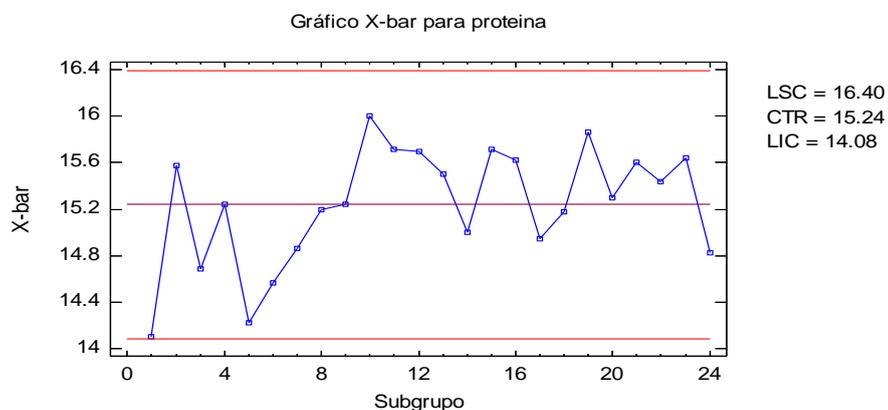
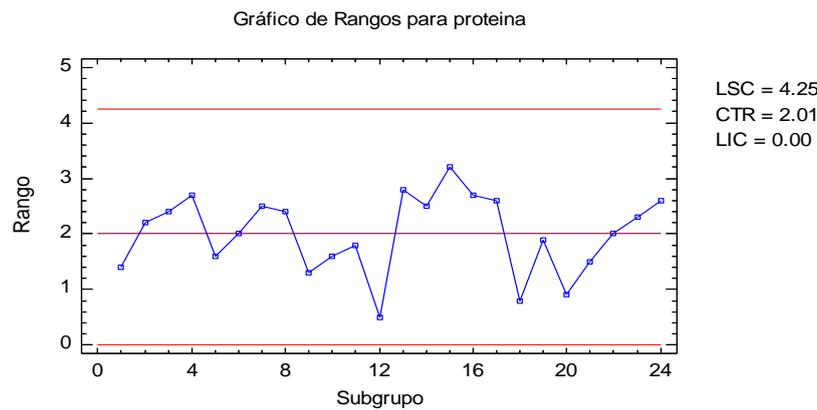


Figura 4

Cartas de control de rangos para proteínas



Determinación de los límites naturales

De acuerdo con Gutiérrez (1997), los límites naturales son aquellos que reflejan la realidad de la variación de las variables de manera individual y son calculados mediante la estimación de la desviación estándar y el promedio de los rangos, de acuerdo con la ecuación 7.

$$\mu_x \pm 3\sigma_x = \bar{\bar{X}} \pm 3 * \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (7)$$

Para el presente estudio $\bar{\bar{X}}$, se representa el promedio del volumen de los envases, así como el contenido de proteínas. d_2 es un valor que se toma de la tabla para cartas de control del apéndice.

Para el volumen los límites naturales son:

$$LNS = 452,356 + 3 * \frac{3,74167}{2,326} = 457,182$$

$$LNI = 452,356 - 3 * \frac{3,74167}{2,326} = 447,53$$

Para proteína son:

$$LNS = 15,24 + 3 * \frac{2,01}{2,326} = 17,832$$

$$LNI = 15,24 - 3 * \frac{2,01}{2,326} = 12,648$$

Determinación de la capacidad del proceso

Para el cálculo de este indicador, se procede a emplear la ecuación y para el caso de *volumen* del envase de locos, se procede del siguiente modo:

$$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma_0} = \frac{456,79 - 450,39}{6 * \frac{3,74167}{2,326}} = 0,663$$

En el caso del *porcentaje de proteínas* en los envases de locos el índice de capacidad fue de:

$$C_p = \frac{ES-EI}{6\sigma_0} = \frac{17,1-14,7}{6 \cdot \frac{2,01}{2,326}} = 0,4633$$

De acuerdo con estos resultados, se puede observar que, si bien el proceso de producción de locos está bajo control estadístico, es decir, muestra estabilidad, no es capaz de cumplir con las especificaciones porque, de acuerdo con los estándares planteados por Gutiérrez (1997), el índice debe ser mayor de 1 para cumplir con la capacidad del proceso.

5. Discusión

A raíz de los hallazgos en la investigación, se observa que los resultados esperados, sobre todo; las variables consideradas en el experimento, para realizar el análisis del volumen del envase recurre a cartas de control de variables con la finalidad de presentar un gráfico de control y observar si el proceso está bajo control estadístico o se encuentra fuera de control.

Se realizó el análisis de la información recogida que se observan a continuación.

De acuerdo con los resultados obtenidos y mostrados en la figura 1, se puede afirmar que el proceso está bajo control, con una media del proceso de 452,356 g y los límites de control superior 454,514 g y como límite de control inferior 450,198 g.

En cuanto al gráfico de rangos, estos muestran igualmente un resultado positivo puesto que el proceso está bajo control estadístico, proporcionando los siguientes datos: límite de control superior (LCS) 7,91171, la línea central igual (LC) a 3,74167, y el límite de control inferior (LCI) igual 0,0.

Los resultados del proceso de producción se encuentran en control estadístico, la ilustración de estos resultados se observa en las figuras 1 y 2, en la que se aprecia gráficamente que el proceso, tanto para la media del proceso como para el rango, muestra estar en un control estadístico.

Del mismo modo, el contenido de proteína recurre a cartas de control de variables con la finalidad de presentar y realizar un análisis de los resultados, un gráfico de control y observar si el proceso de porcentaje de proteínas está bajo control estadístico o se encuentra fuera de control, tal como se observa en la figura 3 y 4.

Después de observar los resultados de la carta para la media del proceso, se puede afirmar que el proceso está bajo control estadístico, con LCS igual a 16,40 %, con una línea central de 15,24 % y el LCI de 14,08 %, de acuerdo a lo que se observa en la ecuación. Referente al gráfico de rangos R o de amplitudes mostrado en la figura 4, se puede notar que el proceso se encuentra bajo control estadístico con un LCS de 4,25, la línea central igual a 2,01 y el LCI igual a cero.

6. Conclusiones

Se ha determinado las características de calidad de la especie *Concholepas concholepas*, el volumen de los envases de producción y el porcentaje de proteínas de estos. El volumen de producción de los envases mostró un promedio de 452,356 g con un LCS igual a 454,514 y un LCI de 450,198 g respecto al porcentaje de proteínas, este alcanzó un promedio de 15,24 % con

un LCS de 16,40 % y un LCI de 14,08. Las variables consideradas en la investigación muestran estar en control estadístico de calidad, dado que los valores observados en las figuras 1 y 3 están dentro de los límites de control. Así mismo, los límites naturales volumen fueron 457,182 y 447,53 respectivamente y para el porcentaje de proteínas fueron de 17,832 y 12,648.

Finalmente, el índice de capacidad del proceso fue de 0,663 y 0,463 para ambas variables, lo que determinó que en ambos casos el proceso no es capaz de cumplir con las especificaciones.

7. Referencias Bibliográficas

- Albrecht, Karl (1990). *La Revolución del servicio*. Edit Legis: Colombia
- Crosby, Philip B. (1995). *Reflections on Quality*. McGraw-Hill. 150pag.
- Di Salvo L (1988) Observation on the larval and postmethamorphic life of *Concholepas concholepas* (Brugiere 1789) in laboratory cultures. *The Veliger*, 30, 358-368.
- Deming E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis*. Ediciones Diaz de santos. 412. Madrid.
- Duncan, A.J. (1990). *Control de calidad y estadística industrial*. Ed. Alfaomega.
- Feigenbaum, A.V. (1991) *Control total de la calidad*. Ed. Cecsa.
- Grant E. y R. S. Leavenworth. (1980). *Control estadístico de calidad*. Ed. Cecsa.
- Gutiérrez P. Humberto. (1997). *Calidad Total y Productividad*. Mcgraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V, México
- Hansen B., P. Ghare (1990). *Control de calidad*. Ed. Díaz de Santos
- Ishikawa K. (1985). *Guía de control de calidad*. Ed. Unipub
- Ishikawa k. (1994). *Introducción al Control de Calidad*. Editorial Diaz de Santos
- Juran J.M. (1983). *Manual de control de calidad*. Ed. Reverté.
- Lourenço Ruy. (1994). *Control estadístico de calidad*. Ed. Paraninfo.
- Maseda A. Pola. (1999). *Aplicaciones de la Estadística al Control de Calidad*. Ed. Pons (Bibliomat)
- Montgomery D.C. (1991). *Control estadístico de la calidad*. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Peña, Daniel (1986). *Estadística: Modelos y métodos*. Tomo 1. Fundamentos. Ed. Alianza.
- Prat, A.; Tort-Martorell, X.; Grima, P.; Pozueta, L. (1994). *Métodos Estadísticos. Control y mejora de la Calidad*. Ediciones UPC. Barcelona.
- Rivera Vilas, L.M (1995). *Gestión de Calidad Agroalimentaria*. Ed. Mundi-Prensa.