

PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PASTAS ALIMENTICIAS

Alberto Maximino Fuentes Martínez

Lugar de trabajo: Empresa Pastas Alimenticias de Cienfuegos
Provincia Cienfuegos Cuba

Actividad académica: Profesor Asistente de la SEDE Universitaria de Lajas, perteneciente a la Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" de Cienfuegos Cuba

Dirección electrónica: puesto.mando@pastacfg.co.cu

Resumen

En este trabajo se plasma, de forma breve, como puede aplicarse la estadística en función de perfeccionar el trabajo en cualquier actividad y específicamente en una empresa productora de pastas alimenticias. Está enfocado al aspecto de la calidad en una organización productiva, donde este término tiene que formar parte de las prioridades de sus directivos si se quiere lograr la competitividad de las producciones y servicios. Una forma de lograr la confianza de los clientes es la certificación con las normas de calidad establecidas internacionalmente, como es el caso de las ISO, las cuales incluyen entre sus acápites el procesamiento estadístico de la información y la descripción de las técnicas estadísticas a utilizar para cumplimentar con cada requisito.

Se dan algunos elementos relacionados con la Estadística que permitan comprender de forma general la aplicación de esta ciencia.

También se explica brevemente el SPSS para Windows, que es el software utilizado en el procesamiento.

Se establece un procedimiento general par la implantación de los procesamientos estadísticos que se realizan y cada uno de estos se van explicando de forma sencilla de forma tal que sea de fácil comprensión.

El procesamiento de los parámetros del proceso productivo se explica con mayor profundidad debido a su importancia y complejidad por abarcar un gran volumen de información.

A continuación se presentan los demás procesamientos que se realizan sin entrar en muchos detalles ya que en estos casos el paquete estadístico se utiliza de forma similar que en el de los parámetros del proceso y por no estar todavía totalmente perfeccionados y delimitado su alcance.

Este trabajo puede ser de gran utilidad en la toma de decisiones de los directivos y especialistas de la empresa y conllevar a importantes beneficios económicos a medida que se interpreten y apliquen sus resultados por el personal involucrado.

Palabras clave: estadística, procesamiento, certificación, calidad, normas, pastas, alimenticias, aplicación

Texto del artículo

Para garantizar la competitividad de cualquier empresa u organización, uno de los requisitos fundamentales que debe cumplir es que sus producciones y/o servicios estén certificados por las normas ramales y generales establecidas internacionalmente. Por ejemplo las empresas encargadas de producir alimentos pueden registrarse por el sistema HACCA (Hazard Análisis Control Critical Point) que abarca un conjunto de regulaciones específicas para ellas y además por las ISO (Internacional Standard Organization) que establece normas generales para cualquier tipo de empresa, específicamente las de la familia ISO 9000, que agrupa la ISO 9000:2005 que establece los fundamentos y terminología para los sistemas de gestión de la calidad, la ISO 9001:2008 que define los sistema de gestión de la calidad y los requisitos, la ISO 9004:2005 sistema de gestión de la calidad y directrices para la mejora del desempeño, la ISO 19011:2004 Directrices para para la auditoría de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. El objetivo fundamental de las ISO 9000 es permitir la gestión de la calidad de todas las actividades de una organización. De ellas la norma certificable es la 9001:2005. Esta familia de normas también incluye algunas normas de apoyo como la ISO 10017:2005 y la ISO 10014:2007.

Propósito de las ISO 9000: utilizarlas por las partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación para evaluar la capacidad de la organización para cumplir los requisitos del cliente, los legales y los reglamentos aplicables al producto y los propios de la organización.

Dentro de la amplia gama de normativas que se refieren a la calidad, este trabajo se centra en las referidas al procesamiento estadístico de todos los datos e informaciones que se generan durante la realización de los diferentes procesos que se desarrollan en una empresa, entendiendo por proceso una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados.

Los directivos y especialistas de cualquier empresa necesitan tener a su disposición, para la toma de decisiones, la información que se genera en todos sus departamentos y fundamentalmente la del comportamiento de los diferentes parámetros operacionales del área productiva para las entidades que cuenten con esta. Esta información es muy voluminosa por lo que se hace necesario procesarla estadísticamente para un análisis y comprensión rápida de la misma. Además de lo planteado, los requerimientos de calidad exigen llevar rigurosamente este procesamiento estadístico.

La norma que describe las técnicas estadísticas que pueden utilizarse para cumplimentar los diferentes requisitos de calidad es la ISO 10017:2003, siendo a los efectos de este trabajo la de mayor interés ya que esta permite guiar y asistir a una organización en la consideración y selección de las técnicas estadísticas apropiadas a sus necesidades y que pueden ser útiles en el desarrollo, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de la calidad en cumplimiento de la Norma ISO 9001 que involucren el uso de datos cuantitativos, y después identificando y describiendo las técnicas estadísticas que pueden ser útiles al aplicar dichos datos.

La justificación del uso de técnicas estadísticas es que su aplicación podría ayudar a mejorar la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

En este trabajo quiero compartir las experiencias y resultados obtenidos en este campo en una empresa productora de pastas alimenticias.

Generalidades sobre la Estadística

La Estadística se utiliza, en algunas ocasiones, con fines puramente descriptivos, pues una vez recogido un cierto conjunto de datos, a veces solo interesa conocer las propiedades del fenómeno que se investiga.

Y en ese caso se sustituye o reduce el conjunto de datos obtenidos por un pequeño número de valores descriptivos, como por ejemplo: la media, la mediana, la moda, la media geométrica, la varianza, la desviación típica etc. Estas medidas descriptivas serán capaces de brindar las principales propiedades de los datos observados.

Esta parte de la Estadística constituye sólo una fase preliminar y a la vez más elemental, que el objetivo fundamental de la Teoría estadística pero no por ello menos importante y útil en un gran número de situaciones.

La Estadística se define como: Principios y métodos que se han desarrollado para analizar datos numéricos a través de las probabilidades.

La estadística se utiliza para denominar cualquier colección sistemática de datos, por ejemplo:
- cifra de producción de una empresa. - Pasajeros transportados durante un período. - Enfermos recuperados con ciertos medicamentos, etc.

Las estadísticas son tan antiguas como las Sociedades humanas, pero la Estadística, como ciencia comienza a surgir en el siglo XVI paralelo al desarrollo de las probabilidades. Sus métodos se clasifican en:

- Métodos Descriptivos.
- Inferencia estadística.

Métodos Descriptivos: Describen el comportamiento de los datos estadísticos, se ocupan de: la recolección, organización, tabulación, presentación y reducción de la información.

Inferencia: Estudia y concluye sobre un fenómeno basado en el análisis e investigación de una parte del mismo. Constituye una poderosa herramienta para la investigación científica.

Estadística descriptiva.

Los métodos descriptivos se ocupan de: la recolección, organización, tabulación, presentación y reducción de la información.

Para poder distinguir posteriormente, el tratamiento que se le da a los datos, se puede tener la información de la siguiente forma.

-Recolección simple o no organizada: es decir listado de los datos, presentación en su forma primaria.

-Organizados: ordenamiento en tablas: que a su vez pueden estar, no agrupados: es decir se leen directamente los valores observados.

o agrupados: esto es se construyen intervalos para resumir la información observada.

Datos Organizados en tablas pero no agrupados.

Generalmente este caso se utiliza cuando se tiene una larga lista de valores y sería casi imposible a través de ella describir la información.

¿Qué quiere decir Organizados?

Cuando los datos se presentan en forma de tablas. Denominadas estas como tablas de frecuencias o Distribución de frecuencias.

Esto es, se colocan los datos en columnas que representan:

-los distintos valores de la variable.

-las frecuencias (las veces) con que ocurren sus valores.

¿Por qué se dice que los datos están organizados, pero no agrupados?

Porque en esta tabla, se ponen todos y cada uno de los valores que toma la variable.

Qué los métodos descriptivos se ocupan de la recolección, Organización, reducción y medición de la información mientras que los métodos de Inferencia se ocupan de la Teoría de la Estimación, Pruebas de Hipótesis, Análisis de Varianza, Análisis de Regresión y las Series de Tiempo, esto es técnicas que permiten hacer análisis, pronósticos y llegar a conclusiones.

En la Inferencia estadística se emplea el método inductivo (de lo particular a lo general), lo que tendrá como consecuencia, que la conclusión o inferencias obtenidas tendrá asociado un grado de error o incertidumbre y es necesario por tanto estudiar los métodos que ofrezcan una medida confiable del mismo, y que será expresada en términos probabilísticas.

De acuerdo a lo anterior para el procesamiento estadístico de la información pueden aplicarse diferentes técnicas:

- Estadísticas descriptivas
- Diseño de experimentos
- Prueba de hipótesis
- Análisis de la medición
- Análisis de la capacidad del proceso
- Análisis de regresión
- Análisis de confiabilidad
- Muestreo
- Simulación
- Gráficos de control estadístico de procesos
- Fijación de tolerancias estadísticas
- Análisis de series de tiempo

La selección de la técnica estadística y la manera de su aplicación dependerá de las circunstancias y propósitos del ejercicio, que diferirá según el caso.

La información proporcionada por las estadísticas descriptivas con frecuencia puede ser transmitida fácil y eficazmente por una variedad de métodos gráficos, que incluyen el despliegue de datos relativamente simples tales como:

- Un gráfico de tendencia, que es un trazo de una característica de interés sobre un periodo, para observar su comportamiento en el tiempo;
- Un gráfico de dispersión, que ayuda a evaluar la relación entre dos variables, representado gráficamente sobre el eje x y el correspondiente valor de la otra sobre el eje y; y
- Un histograma, que describe la distribución de los valores de una característica de interés.

Los métodos gráficos son útiles para revelar características poco comunes de los datos que no pueden ser fácilmente detectadas en un análisis cuantitativo. Se utilizan ampliamente en el análisis de datos al estudiar o verificar relaciones entre variables y al estimar los parámetros que describen dichas relaciones. También tienen una aplicación importante al resumir y presentar datos complejos o relaciones entre datos de una manera eficaz, particularmente para público no especificado.

En muchas de las técnicas estadísticas citadas se mencionan implícitamente las estadísticas descriptivas (incluyendo los métodos gráficos) por lo que estas deben considerarse componentes fundamentales para el análisis estadístico. Este método es el fundamental en los diferentes procedimientos que explicamos en este trabajo.

La estadística descriptiva ofrece un modo relativamente sencillo y eficiente para resumir y caracterizar datos, también ofrece una manera conveniente de presentar dicha información. En particular los métodos gráficos son una manera muy eficaz de presentar datos, y de comunicar información.

La estadística descriptiva es potencialmente aplicable a todas las situaciones que involucran el uso de datos. Puede ayudar al análisis e interpretación de de los datos, y son una valiosa ayuda en la toma de decisiones.

Las estadísticas descriptivas proporcionan mediciones cuantitativas de las características (tales como el promedio y la desviación estándar) de datos de muestra. Sin embargo, hay que tener en cuenta, que estas mediciones están sujetas a las limitaciones del tamaño de la muestra y el método de muestreo utilizado. Además no se puede asumir que estas mediciones cuantitativas son estimaciones válidas de las características de la población de donde se extrajo la muestra, a menos que se satisfagan las suposiciones estadísticas fundamentales.

Las estadísticas descriptivas tienen una aplicación útil en casi todas las áreas donde se recopilan datos cuantitativos. Puede suministrar información acerca del producto, proceso o algunos aspectos del sistema de de gestión de de la calidad, y puede ser útil en la revisión por la dirección de la organización. Algunos ejemplos de dichas aplicaciones son los siguientes:

- Resumir las mediciones principales de las características (tales como el valor central y la dispersión) de un producto.
- Describir el comportamiento de algún parámetro del proceso, tal como la temperatura de un horno.
- Caracterizar el tiempo de entrega o el tiempo de respuesta en el sector de los servicios.
- Reunir datos de muestras a clientes, tales como la satisfacción o insatisfacción del cliente.
- Ilustrar la medición de los datos, tales como los datos de calibración del equipo.
- Visualizar la distribución de una característica de un proceso mediante un histograma, frente a los límites de especificación para esa característica.
- Visualizar el resultado del desempeño de un producto en un periodo mediante un gráfico de tendencia.
- Evaluar la posible relación entre una variable del proceso (por ejemplo, temperatura) y el rendimiento por un gráfico de dispersión.

El procesamiento estadístico es una tarea bastante tediosa y engorrosa si fuera a realizarse por métodos de cálculo manuales; pero con el desarrollo actual de la informática se simplifica grandemente y con este fin se han desarrollado múltiples paquetes de programas estadísticos que llevan a cabo los cálculos. Uno de ellos es el SPSS para Windows que es el que empleamos en nuestro caso.

Características del SPSS

SPSS para Windows proporciona un poderoso sistema de análisis estadístico y de gestión de datos en un entorno gráfico, utilizando menús descriptivos y cuadros de diálogo sencillos que realizan la mayor parte del trabajo. La mayoría de las tareas se pueden llevar a cabo simplemente situando el puntero del ratón en el lugar deseado y pulsando en el botón.

Además de la simple interfaz de los análisis estadísticos consistentes en situar el puntero y pulsar, SPSS para Windows proporciona:

Editor de datos. El Editor de datos es un sistema versátil, similar a una hoja de cálculo, para definir, introducir, editar y presentar datos.

Visor. El Visor permite examinar los resultados, mostrarlos y ocultarlos de forma selectiva, modificar el orden de presentación en la pantalla y desplazar tablas y gráficos de gran calidad entre SPSS y otras aplicaciones.

Tablas de pivote multidimensionales. Sus resultados cobran vida en las tablas pivotes multidimensionales. Pueden explorarse las tablas reorganizando las filas, las columnas y las capas. rupo cada vez.

Gráficos de alta resolución. Como funciones básicas de SPSS se incluyen gráficos de sectores, gráficos de barras, histogramas, diagramas de dispersión y gráficos de alta resolución y a todo color, entre muchos otros.

Acceso a bases de datos. Permite obtener información de bases de datos mediante el Asistente para bases de datos en lugar de utilizar consultas SQL de gran complejidad.

Transformaciones de los datos. Las funciones de transformación ayudan a preparar los datos para el análisis. Se pueden crear fácilmente subconjuntos de datos, combinar categorías, añadir, agregar, fusionar, segmentar y transponer archivos, entre muchas otras posibilidades.

Distribución electrónica. Se pueden enviar informes por correo electrónico pulsando un botón o exportar tablas y gráficos en formato HTML para distribuirlos por Internet o dentro de una Intranet.

Ayuda en pantalla. Los tutoriales ofrecen una introducción global ampliamente detallada; los temas de la Ayuda sensible al contexto de los cuadros de diálogo guían a través de la ejecución de tareas específicas; las definiciones de las ventanas emergentes para los resultados de las tablas pivote le explican los términos estadísticos y Estudios de casos le proporcionan ejemplos prácticos sobre cómo utilizar los procedimientos estadísticos y cómo interpretar los resultados.

Lenguaje de comandos. Aunque la mayoría de las tareas se pueden llevar a cabo simplemente situando el puntero del ratón en el lugar deseado y pulsando en el botón, SPSS proporciona además un potente lenguaje de comandos que permite guardar y automatizar muchas tareas comunes. El lenguaje de comandos también proporciona algunas funcionalidades no incluidas en los menús y cuadros de diálogo.

La documentación completa sobre la sintaxis de comandos está integrada en el sistema de ayuda global y está disponible como un documento en formato PDF independiente, referencia de sintaxis de comandos de SPSS SPSS Command Syntax Reference, que también está disponible en el menú Ayuda.

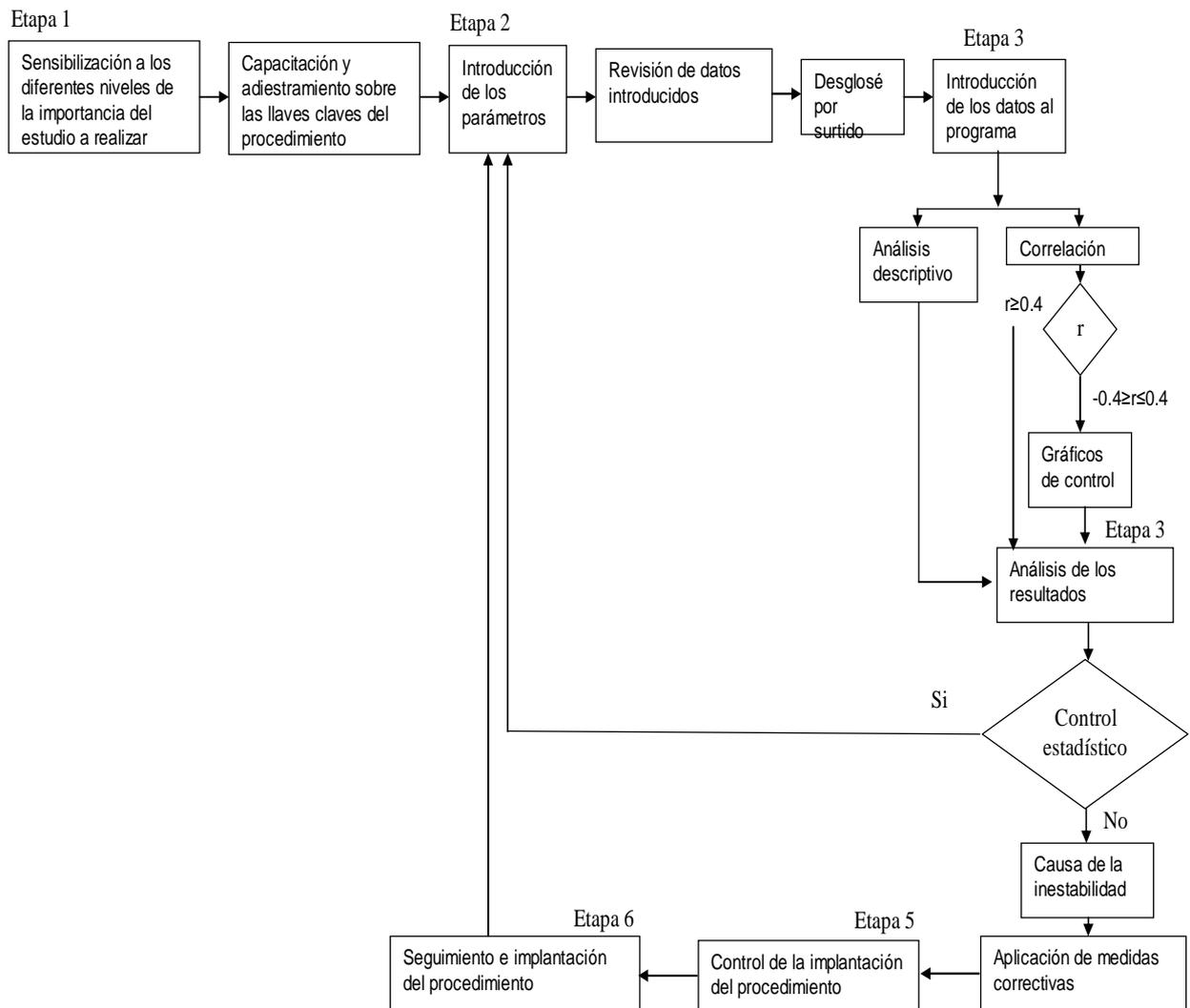
Descripción general de los procesamientos estadísticos en la empresa de pastas alimenticias:

Los procedimientos para el procesamiento estadístico pueden agruparse por etapas, las cuales relacionamos a continuación.

Etapas

- 1-Acondicionamiento primario.
- 2-Organización.
- 3-Ejecución.
- 4-Análisis.
- 5-Control.
- 6-Implantación y seguimiento

El diagrama de flujo que se presenta a continuación describe la forma en que se interrelacionan las diferentes etapas.



Acondicionamiento primario

Esta etapa incluye la sensibilización a los diferentes niveles de la importancia de la realización de los procesamientos estadísticos y la capacitación y adiestramiento sobre las llaves del procedimiento de forma tal que puedan comprenderse a cabalidad.

Organización.

Abarca la preparación de las bases de datos en EXCEL con los valores específicos que van a ser procesados. Incluye la introducción de los parámetros, la revisión de los datos introducidos y el desglose por surtidos.

Ejecución.

Esta etapa comienza con la introducción de los datos al programa, en nuestro caso el SPSS el cual permite la importación de bases de datos en EXCEL. Después se realizan los análisis descriptivos, de correlación y se le hace el gráfico de control para los casos en que el módulo de la correlación sea mayor 0,4. de aquí pasamos al análisis de los resultados determinándose si el parámetro está controlado estadísticamente, si es así seguimos el ciclo de ejecución con los demás parámetros; en caso contrario se busca la causa de la inestabilidad y se aplican las medidas correctivas.

Análisis

Esta etapa incluye el análisis de los resultados que conllevan a tomar las decisiones en cada caso según corresponda.

Control.

En esta etapa se controla todo lo relacionado con la implantación del procedimiento y su funcionamiento correcto.

Implantación y seguimiento

Una vez implantado el procedimiento es necesario hacer un seguimiento sistemático del mismo para valorar su efectividad y mejorarlo si fuera necesario.

El procedimiento general descrito someramente se, se adapta a cada proceso de acuerdo a las características de los mismos algunos de los cuales se enumeran a continuación:

1. Parámetros operacionales del proceso productivo.
2. Materia prima.
3. Parámetros de limpieza y desinfección.
4. Registros del producto final.
5. Cloro residual.
6. Satisfacción del cliente.

A continuación detallaremos lo realizado para cada uno de los análisis mencionados anteriormente.

Procedimiento para el análisis de los parámetros operacionales del proceso.

En este caso se hace el análisis de todos los parámetros que se registran en el cuarto de control de la línea de producción, los mismos se relacionan a continuación:

1. Cantidad de H₂O
2. Flujo de Harina
3. Presión del Cabezal
4. Temperatura del H₂O
5. Temperatura del Cilindro
6. Temperatura del Cabezal
7. Velocidad del Tornillo
8. Temperatura V.C. Derecha
9. Temperatura .V.C. Izquierda
10. Temperatura Central 1
11. Temperatura Central 2
12. Humedad Central 2
13. Temperatura Central 3
14. Temperatura Central 4
15. Temperatura Central 5
16. Temperatura Central 6-7
17. Humedad Central 6-7
18. Temperatura Central 1-2
19. Humedad Central 1-2
20. Temperatura Central 3-4
21. Temperatura Central 5-6
22. Humedad Central 5-6
23. Temperatura Central 7-8
24. Temperatura Central 9-11
25. Humedad Central 9-11
26. Temperatura Central 12-14
27. Temperatura Enfriamiento
28. Presión de Vacío
29. Humedad de Presecado
30. Humedad del producto final.

El análisis se hace a partir de la base de datos en Excel que se elabora en el laboratorio conteniendo los valores de los parámetros en el período analizado (un mes), esta base de datos debe ser revisada por el tecnólogo de forma tal que quede bien delimitado a que tipo de molde de pasta corresponden los datos. Cuando llega al puesto de dirección debe ser revisada de nuevo para que los datos queden alineados por filas ya que en la base original por el

desfasaje en tiempo que existe en el proceso no existe tal correspondencia al existir una demora desde que la materia prima entra a la tina amasadora hasta que sale hacia la fase de cortado y envase; así como eliminar cualquier

error de valores fuera de rango lógico y también es necesario completar los valores de humedad de presecado y del producto final ya que estos parámetros se toman mediante análisis de laboratorio que se hacen cada 1 hora de forma alternada, para esto tomamos el valor correspondiente a la hora anterior.

Cuando la base de datos ya está lista abrimos el SPSS y la importamos mediante la opción abrir datos de la ficha Archivo de la barra de herramientas. Una vez captadas los datos estos se revisan de nuevo para comprobar que están bien definidas las características de las variables y no se ha introducido algún error.

a) **Determinación de los valores de los estadísticos descriptivos.**

De aquí pasamos a calcular los estadísticos mediante la opción Estadísticos Descriptivos de la ficha Analizar de la barra de herramientas, seleccionamos todas las variables, seleccionamos los estadísticos cuyos valores queremos obtener y a continuación damos aceptar apareciendo los resultados.

Los estadísticos analizamos son los siguientes:

1. Media
2. Error típico de la media
3. Mediana
4. Moda
5. Desviación típica
6. Varianza
7. Asimetría
8. Suma
9. Curtosis
10. Error típico de curtosis
11. Rango
12. Mínimo
13. Máximo
14. Error típico de asimetría

Con estos datos puede tenerse una idea clara de cómo ha sido el comportamiento de los parámetros del proceso en el mes analizado y de aquí se puede determinar la tendencia central, la dispersión y la distribución que tiene cada parámetro.

b) **Determinación de la correlación entre los parámetros del proceso.**

La correlación es un parámetro que nos indica de qué forma están asociadas dos o más variables. Para esto hay desarrollados varios métodos como es el caso del método de Pearson y el de Spearman, en ambos métodos se calcula un coeficiente (r) que varía entre -1 y 1 y de acuerdo a su valor así será el grado de la relación entre las variables, esto es como sigue:

- ◆ r menor que 0 y cercano a 0 la relación es inversa y débil
- ◆ r menor que 0 y cercano a -1 la relación es inversa y fuerte
- ◆ r mayor que 0 y cercano a 0 la relación es directa y débil
- ◆ r mayor que 0 y cercano a 1 la relación es directa y fuerte
- ◆ r igual a 0 no hay relación entre las variables.

En nuestro caso las correlaciones que nos interesan son las de las variables hasta el presecado en relación con la humedad de presecado y de todas las variables en relación a la humedad del producto final.

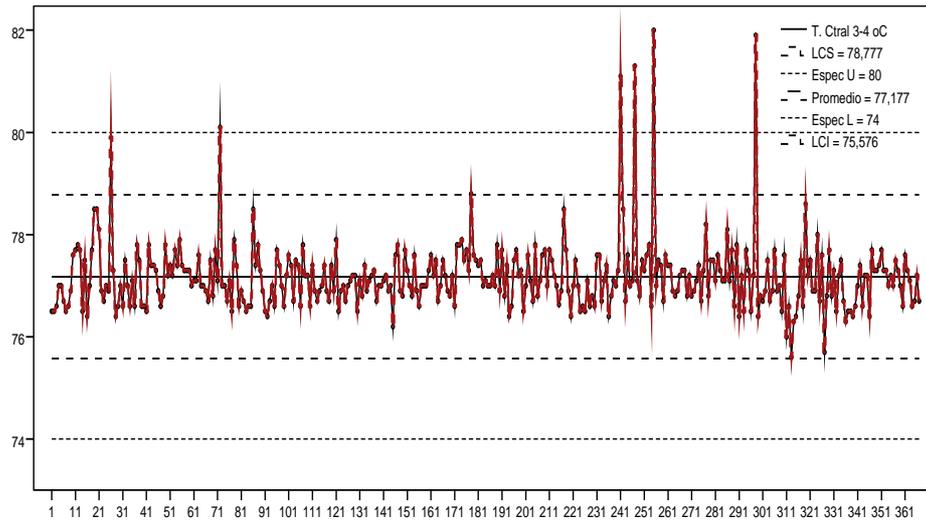
En el SPSS con los datos ya introducidos del paso anterior vamos a la opción correlaciones de la ficha Analizar de la barra de herramientas, de esta seleccionamos bivariadas, ahora seleccionamos las variables que vamos a correlacionar y las opciones (método de Pearson, significación bilateral). Oprimiendo el botón aceptar obtenemos la tabla con las correlaciones entre los parámetros.

c) **Gráficos de control.**

Estos nos dan una medida de la calidad del proceso, nos dice si el parámetro está controlado o no. Para realizar este, del paso anterior seleccionamos los parámetros que tengan una relación más fuerte con respecto a la humedad del presecado y al producto final respectivamente. En el

SPSS en la ficha Analizar de la barra de herramientas seleccionamos la opción Control de calidad y aquí Gráfico de control, a continuación seleccionamos el tipo de gráfico que queremos (individuos, rango móvil) y establecemos los parámetros para el gráfico (variables, límites de control de las variables, etc.) y al seleccionar el botón Aceptar obtenemos el gráfico. Del gráfico se puede analizar el grado de control que se tiene sobre los parámetros de acuerdo a la cantidad de puntos que estén fuera de los límites de control.

Gráfico de control: Temp. Central 3-4 (Secado)



Nivel sigma: 3

d) Edición de los resultados.

Los resultados obtenidos en el SPSS los llevamos a un documento Word y aquí lo editamos eliminando aquellos que sean redundantes o no aporten nada para el análisis, quedando así listo para entregarse al tecnólogo y los demás especialistas para su utilización.

Procesamiento estadístico de la materia prima.

En este caso los parámetros que se analizan son la presencia de hongos, la humedad y el gluten (proteína que contiene la harina de trigo), para el primer caso se establecen medidas discretas de 5 para la presencia y 0 para la no presencia de hongos. Se puede agregar cualquier otro parámetro de acuerdo a los análisis que se le hagan a la materia prima.

A continuación mostramos un ejemplo resumido para el caso de un mes.

Estadísticos

| | | Presencia de hongos | Humedad | Gluten |
|------------|----------|---------------------|---------|---------|
| N | Válidos | 26 | 26 | 26 |
| | Perdidos | 16 | 16 | 16 |
| Media | | 5,0000 | 13,1231 | 33,8846 |
| Mediana | | 5,0000 | 13,1700 | 34,0000 |
| Moda | | 5,00 | 13,20 | 34,00 |
| Desv. típ. | | ,00000 | ,36954 | ,86380 |
| Varianza | | ,000 | ,137 | ,746 |

Para el caso del gluten y la humedad los se procesan los valores obtenidos de los análisis del laboratorio teniendo con esto una herramienta que nos permite valorar de forma global como se

han comportado durante el período analizado y si es pertinente realizar la acción que corresponda.

Un ejemplo de este procesamiento se muestra a continuación.

| | | Humedad | Gluten |
|------------|----------|----------|--------|
| N | Válidos | 45 | 45 |
| | Perdidos | 15 | 15 |
| Media | | 13,0402 | 36,22 |
| Mediana | | 13,0000 | 36,00 |
| Moda | | 13,00(a) | 36 |
| Desv. típ. | | ,34979 | ,471 |
| Varianza | | ,122 | ,222 |

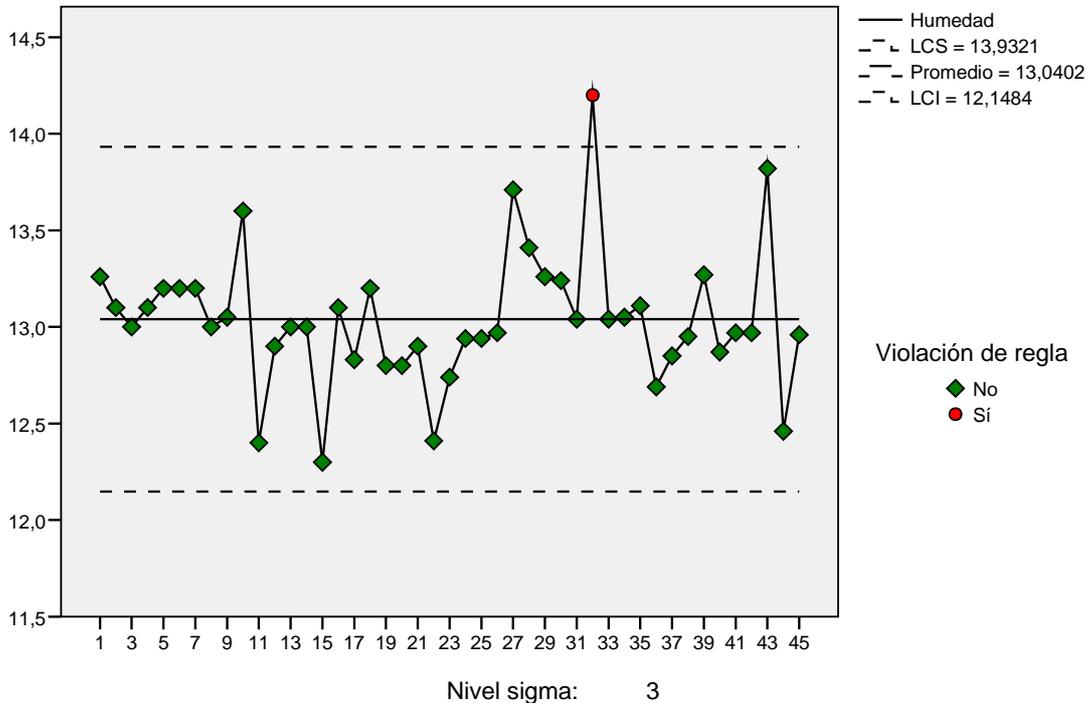
Parámetros de limpieza y desinfección

Se realiza el procesamiento de la evaluación que se le da a cada equipo o departamento por parte de los inspectores de la calidad, dicha evaluación primeramente se lleva a valores numéricos para que puedan ser procesados en el SPSS. Como resultado de este análisis pueden analizarse los resultados tanto por equipos, por turno o hacer una valoración de las condiciones e limpieza y desinfección en que se encuentra la fábrica de forma general.

Registros del producto final.

Para el producto final se evalúa la humedad, la acidez y la evaluación sensorial cuyos resultados permiten conocer de una forma rápida como ha sido el comportamiento de estos parámetros en el período analizado.

Gráfico de control: Humedad



Cloro residual

Para el caso del cloro se realiza el mismo procedimiento que para la humedad y el gluten y puede efectuarse un análisis similar a la hora de valorar los resultados.

Satisfacción del cliente.

En este caso el procedimiento conlleva la realización de encuestas entre los clientes de la organización, las cuales son procesadas estadísticamente lo que permite tener una idea clara del grado de aceptación de las producciones y servicios ofertados y en base a los resultados determinar los puntos vulnerables así como las fortalezas de la organización.

Notas:

- Este trabajo es sólo un primer acercamiento al tema, el que pretendemos ampliar posteriormente.
- Pueden utilizarse otros paquetes estadísticos similares en los procesamientos.
- Para que los procedimientos estadísticos sean más efectivos, en trabajos posteriores pretendemos emplear técnicas estadísticas inferenciales con mayor rigor científico.

Bibliografía:

- Estadística de los autores Caridad. Guerra, Ernesto Menéndez Bustillo, Ernesto Menéndez Acuña, rolando Barrera Morera y Esteban Egaña Morales Editorial Félix Varela La Habana 2004.
- Estadística Básica, teoría básica y ejercicios de Carlos M. Bouza Herrera y Vivian Sistachs Vega, editorial Félix Varela La Habana 2004
- Ayuda del SPSS
- www.spss.com