



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

***Aplicación del Diseño de Experimentos (DoE) para la mejora de la calidad en la producción de gelatinas.***

Rocío Sánchez Escobar<sup>1</sup> Francisco Gerardo Ponce del Ángel<sup>2</sup>,  
Florentino Belmán Guevara<sup>1</sup>, Odilón Lara Hernández<sup>1</sup>, Joaquín Álvarez Álvarez<sup>1</sup>, Matías  
Rodríguez<sup>1</sup> Reyes.

<sup>1</sup>Alumna de Posgrado de la Maestría en Ingeniería Industrial

<sup>2</sup>División de Posgrado e Investigación

Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca  
Desv. Lindero –Tametate s/n Col. La morita,  
Tantoyuca, Veracruz, México. CP 92100

[drew\\_bright@hotmail.com](mailto:drew_bright@hotmail.com)

Área de participación: Ingeniería

**Resumen:**

En este artículo se presenta un caso de estudio realizado en el negocio familiar “CESARIN” dedicado a la elaboración y comercialización de gelatinas artesanales. El proceso de elaboración presentaba problemas de calidad a razón de las grandes variaciones en el tiempo de cuajado entre los 4 diferentes turnos y horarios de producción. Se experimentó con cinco diferentes marcas de solventes elaboradas en los diferentes turnos, mejorando la calidad del proceso y producir gelatinas de mayor calidad.

**Abstract:**

This article describes a study case in the familiar business called “CESARIN” which is dedicated to the development and marketing of artisanal jellies. The manufacturing process had quality problems because of the large variation in gelling time in the four different shifts. Experimentation was made with five different jelly brands which were produced in different shifts. This investigation improved the production process quality and produces jellies with more quality.

**Palabras claves:**

Experimento, Variable, tratamiento, Gelatina, Factor



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”**  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

## **I. Introducción**

La gelatina es un producto elaborado a base de grenetina, utilizado en la industria alimentaria como postre, la grenetina le confiere a las gelatinas la propiedad gelificante, razón por la cual las proporciones de grenetina determinan el grado de solidificación (Profeco, 2001), por lo que resulta imperante realizar estudios para encontrar la mejor marca de gelatina, en la búsqueda de la calidad de cualquier fabricante de gelatinas como postres.

En la industria, la experimentación además de una herramienta para potencializar la competitividad a través de nuevos productos es una herramienta de mejora continua, que suele utilizarse básicamente en dos áreas: el diseño y la mejora de procesos y productos. Actualmente en el campo de la industria es frecuente hacer experimentos o pruebas con la intención de resolver un problema o comprobar una idea (conjetura, hipótesis); por ejemplo, hacer algunos cambios en los materiales, métodos o condiciones de operación de un proceso, hasta encontrar la mejor forma conocimiento a partir de la experimentación con la búsqueda del mejor resultado, es decir, producir con la intención de lograr mejoras o eliminar algún problema.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

## II. Metodología

La experimentación utilizada se basa en una metodología cuantitativa.

**Factores controlables:** Tiempo en reposo



### 1.-Planeación:

- se pretende encontrar la mejor marca de solvente, así como conocer el horario óptimo para la elaboración de las gelatinas, mediante el análisis de los factores controlables y no controlables enlistados en la tabla no. 1
- Posteriormente se seleccionó como variable de salida el tiempo de coagulación de las gelatinas,

**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”**  
**Multidisciplinario**  
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
 ISBN: 978-607-95635

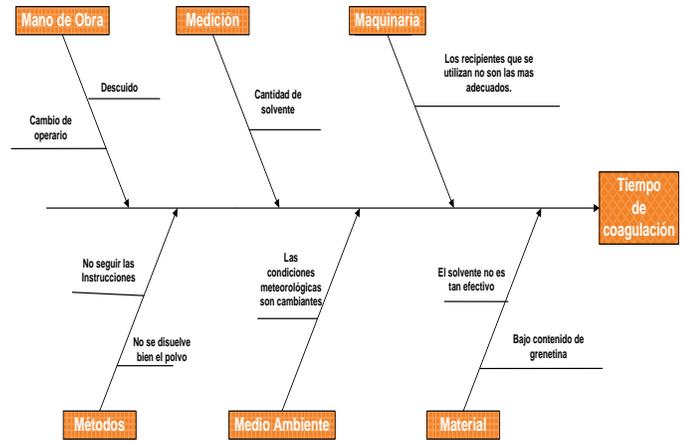


Diagrama de causa-efecto de tiempo de coagulación.

2.- Diseño: Número de observaciones, se tomaron 40 observaciones de forma aleatorizada en los 4 turnos.



3.- Experimentación: En esta fase se lleva a cabo la experimentación tal y como se planeó en las fases anteriores y se recomienda:

Diseñar formas apropiadas para la recolección de datos.

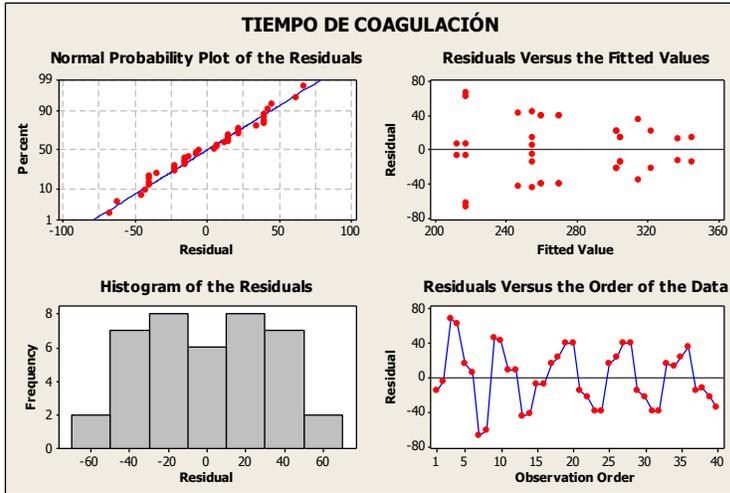
4.-Análisis: Se procesan los datos y se obtienen las primeras conclusiones del experimento.

### III. Resultados



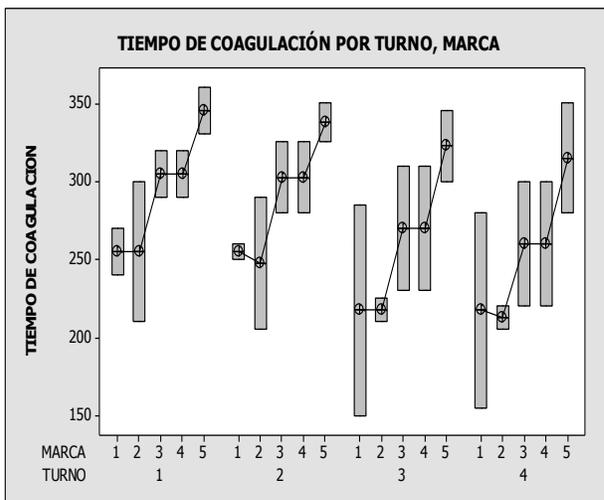
**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”**  
 Multidisciplinario  
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
 ISBN: 978-607-95635

**GRÁFICA DE CAJA DE TIEMPO DE COAGULACIÓN**



- A. Grafica de probabilidad normal.
- B. Residuales.
- C. Histograma de las observaciones.
- D. Grafica de comportamiento normal.

**GRÁFICAS DE RESIDUOS PARA TIEMPO DE COAGULACIÓN**



La marca de gelatina No. 1 fue la que tardó menos en coagularse.

El turno 4 (noche) fue el más favorable para la coagulación de las gelatinas ya que el tiempo de coagulación fue menor en comparación de los otros turnos.

Resultados de ANOVA en Minitab.



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”**  
 Multidisciplinario  
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
 ISBN: 978-607-95635

ANOVA					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Marcas	3 (a-1)	12367	4122.3	1.82	0.176
Turno	4 (b-1)	51571	12892.8	5.70	0.003
Interacción	12	499	41.6	0.02	1.000
Error	20 (a-1) (b-1)	45263	2263.1		
Total	39 (N-1)	109699			

#### IV. Conclusiones

El resultado de este estudio experimental que se realizó se obtuvo la evaluación de las 5 marcas de gelatina donde se comprobó a través de un modelo estadístico que la marca de gelatina y el horario en el que se elabora difiere en el tiempo de coagulación por lo que la marca de gelatina Yas'ta fue la que tardó menor tiempo en coagularse (2 horas y media). Por lo que se concluye que el uso de la marca Yas'ta tiene mayor efecto cuando se elabora en el turno de la noche. Este estudio trajo como beneficio al negocio CESARIN tomar mejores decisiones sobre su proceso elaboración y la calidad de su producto.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

## V. Bibliografía

- Alejo, R. P. (2004). Estandarización del ensayo del lisado de amebocitos de Limulus (LAL): Método de gelificación. *Cubana Farm*.
- Dominguez, J. D. (2006). Optimización simultánea para la mejora. *Ingeniería y ciencia*, 4.
- Perea, A. I. (2009). EVALUACIÓN DE LA GELATINA COMO ESTABILIZADOR EN UNA LECHE FERMENTADA CON ADICIÓN DE INULINA. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 23-27.
- Profeco. (2001). Calidad de polvos para gelatina y flan. *Revista del Consumidor*.
- Tanco, D. I. (s.f.). Aplicación del Diseño de Experimentos (DoE). *Universidad de Montevideo*.