

# NUEVAS ESTRATEGIAS DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO DE ENVASADO EN PESADORAS MULTICABEZALES IMPLEMENTADAS EN EMPRESAS DE ALIMENTOS

Alexander De Jesús Pulido Rojano

[alpuro@doctor.upv.es](mailto:alpuro@doctor.upv.es)

Estudiante de Doctorado en Estadística y Optimización  
Departamento de estadística, investigación operativa aplicada y Calidad  
Universitat Politècnica de València

Director:

Juan Carlos García-Díaz

[juagardi@eio.upv.es](mailto:juagardi@eio.upv.es)

Profesor en escuela de ingeniería industrial  
Departamento de estadística, investigación operativa aplicada y Calidad  
Universitat Politècnica de València

## 1. INTRODUCCIÓN

Los pesadores multicabezal o pesadores de combinación automática se utilizan en procesos de envasado para proporcionar pesos finales precisos a altas velocidades. Los productos envasados están compuestos por la suma de pesos contenidos en diversas tolvas individuales (ver Figura 1). Para minimizar la aleatoriedad en el proceso, se desea una mayor precisión, especialmente para productos valiosos. Actualmente es el método más empleado para la dosificación de muchas clases de producto, incluyendo aquellos con características no homogéneas.



Figura 1. Pesadora de combinación automática

Distintas normas internacionales regulan el contenido efectivo del envase a partir de un test de hipótesis clásicos. El control de la variabilidad suele fijarse en función del número de unidades no conformes encontradas en relación al error máximo por defecto tolerado en el contenido de un envase.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Diseñar un grupo de estrategias para reducir la variabilidad en el proceso de envasado que requieren de pesado combinatorios.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Alcanzar una perspectiva del estado del arte en el campo de la optimización de los procesos de envasado en pesadoras multicabezales, dando importancia a los trabajos más relevantes encontrados en la literatura existente.
- Diseñar nuevas estrategias de optimización para el proceso de envasado fundamentadas en conceptos no considerados por otros autores.
- Plantear cada modelo matemático relacionado con cada estrategia propuesta aplicando enfoques monoobjetivo y multiobjetivo al llenado de tolvas.
- Comparar los resultados de las diferentes estrategias propuestas observado el comportamiento de los parámetros de variabilidad y centramiento del proceso.
- Validar la utilidad de las estrategias dentro de un entorno industrial real.

## **3. ETAPAS**

- Idea y plan de investigación
- Revisión bibliográfica
- Planteamiento del problema
- Primeras propuestas de innovación aplicadas al proceso
- Programación de simuladores mediante lenguaje de libre acceso
- Simulación y evaluación estadística del rendimiento del proceso
- Análisis comparativo de las estrategias - Conclusiones
- Elaboración documento Tesis

## **4. RESULTADOS PREVISTOS Y POSIBLES UTILIDADES**

Teniendo en cuenta que los procesos de envasado que requieren de pesado combinatorios carecen de estrategias que permitan analizar la relación que existen entre el número de combinaciones, la distribución de las tolvas y los objetivos de llenado a los alimentadores. La principal contribución, se fundamenta en es el estudio de dichas relaciones para configurar el proceso de envasado a condiciones óptimas de operación. Asimismo:

- Las estrategias propuestas buscan reducir la variabilidad de los pesos totales obtenidos en este tipo de proceso.
- Se identifican los factores más influyentes en el proceso bajo un análisis numérico robusto.
- Se pretende colocar a disposición de la industria alimentaria esta investigación para el aumento de la productividad y la calidad en sus productos.

# **Nuevas estrategias de optimización para el proceso de envasado en pesadoras multicabezales implementadas en empresas de alimentos**

**Alexander De Jesús Pulido Rojano**

Estudiante de Doctorado en Estadística y Optimización

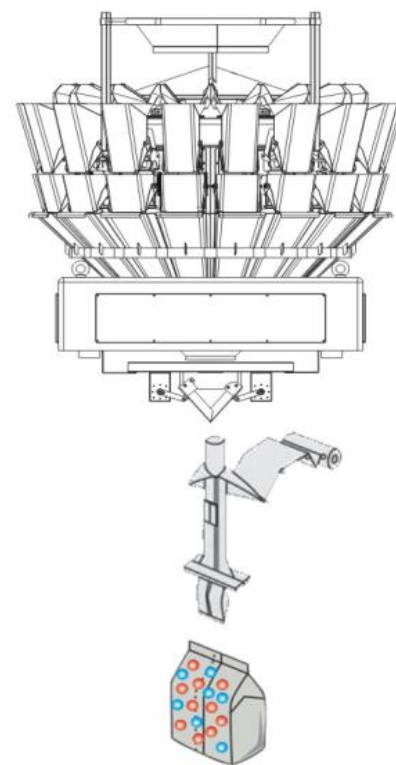
**Director:**

**Juan Carlos García-Díaz**

Departamento de estadística, investigación operativa aplicada y Calidad

# PROCESO DE ENVASE

Los pesadores multicabezal o pesadores de combinación automática se utilizan en procesos de envasado para proporcionar pesos finales precisos a altas velocidades. Los productos envasados están compuestos por la suma de pesos contenidos en diversas tolvas individuales.



Pesador multicabezal

# OBJETIVOS

---

- **Objetivo General**

- Diseñar un grupo de estrategias para reducir la variabilidad en el proceso de envasado que requieren de pesado combinatorios.

- **Objetivos específicos**

- Alcanzar una perspectiva del estado del arte en el campo de la optimización de los procesos de envasado en pesadoras multicabezales, dando importancia a los trabajos más relevantes encontrados en la literatura existente.
- Diseñar nuevas estrategias de optimización para el proceso de envasado fundamentadas en conceptos no considerados por otros autores.
- Plantear cada modelo matemático relacionado con cada estrategia propuesta aplicando enfoques monoobjetivo y multiobjetivo al llenado de tolvas.
- Comparar los resultados de las diferentes estrategias propuestas observado el comportamiento de los parámetros de variabilidad y centramiento del proceso.
- Validar la utilidad de las estrategias dentro de un entorno industrial real.

## ETAPAS

---

- Idea y plan de investigación
- Revisión bibliográfica
- Planteamiento del problema
- Primeras propuestas de innovación aplicadas al proceso
- Programación de simuladores mediante lenguaje de libre acceso
- Simulación y evaluación estadística del rendimiento del proceso
- Análisis comparativo de las estrategias - Conclusiones
- Elaboración documento Tesis

## **RESULTADOS PREVISTOS Y POSIBLES UTILIDADES**

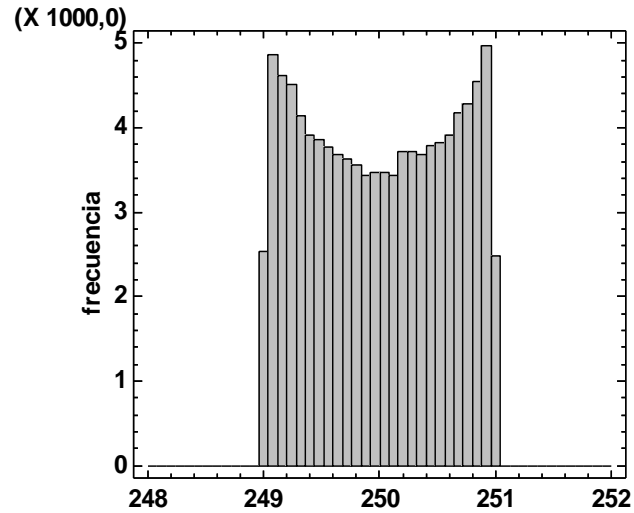
---

La principal contribución, se fundamenta en es el estudio de relaciones de los factores fundamentales para configurar el proceso de envasado a condiciones óptimas de operación.

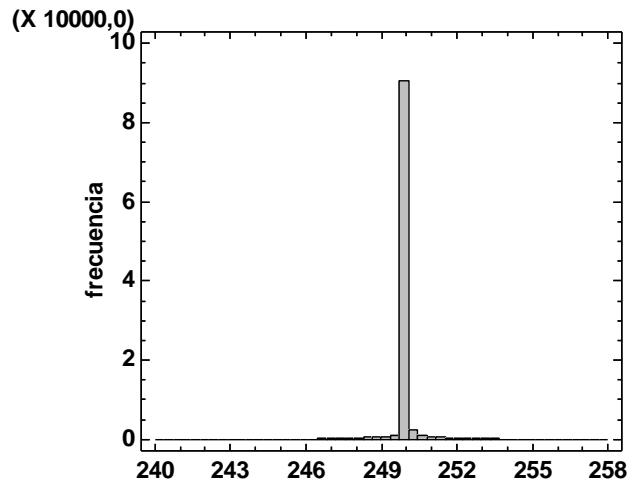
Asimismo:

- Las estrategias propuestas buscan reducir la variabilidad de los pesos totales obtenidos en este tipo de proceso.
- Se identifican los factores más influyentes en el proceso bajo un análisis numérico robusto.
- Se pretende colocar a disposición de la industria alimentaria esta investigación para el aumento de la productividad y la calidad en sus productos.

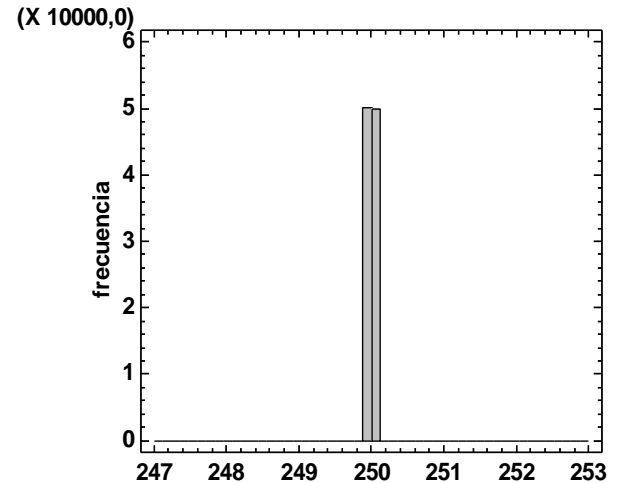
# ALGUNOS RESULTADOS



Histogram Frequency E1



Histogram Frequency E2



Histogram Frequency E3



Gracias por su atención