

## Resumen

La presente tesis aborda los métodos estadísticos de monitorización y predicción de procesos multivariantes y autocorrelacionados en la industria. La investigación se orienta, por un lado, al estudio de los métodos de monitorización que culmina con el desarrollo de un gráfico de control de procesos; y por otro lado, al análisis de los métodos de predicción, donde se elabora el modelo dinámico sobre estructuras latentes (MDEL). En los dos casos, los modelos de series temporales constituyen una herramienta fundamental para modelar la estructura de autocorrelación en los datos.

El estudio del modelo de monitorización sigue un orden lógico de complejidad de los métodos de control de procesos usados en la industria. Se empieza por analizar los gráficos de control univariante; los gráficos multivariantes, y sus limitaciones en el control de procesos autocorrelacionados, con lo cual se introducen los gráficos multivariantes para procesos autocorrelacionados, donde se desarrolla el gráfico de control *multivariate autocorrelated and adapted EWMA chart* (MAAEWMA).

El desempeño del gráfico MAAEWMA fue comparado con el gráfico MEWMA ajustado a ruidos blancos. Los resultados mostraron que el gráfico MAAEWMA es más rápido en detectar cambios en la media del proceso, y es más eficiente para procesos con media y alta autocorrelación.

Por otro lado, el método predictivo fue elaborado para modelar los procesos multivariantes y autocorrelacionados. Para ello, se estudiaron los métodos sobre estructuras latentes PCA y PLS, y sus respectivas versiones dinámicas: dynamic PCA (DPCA) y dynamic PLS (DPLS).

El desarrollo del modelo dinámico sobre estructuras latentes (MDEL) consistió en la combinación del modelo DPCA y de la función de transferencia (FT). El modelo DPCA fue aplicado a los datos de entrada y de salida del proceso de manera separada para determinar las variables latentes que recogen la máxima variabilidad dinámica en los datos. La estructura dinámica en las variables latentes resultantes fue modelada mediante una función de transferencia para analizar la influencia de los datos de entrada sobre los datos de salida.

Los modelos MDEL y DPLS fueron ajustados en condiciones idénticas a un conjunto de datos simulados. La calidad de ajuste de los modelos fue evaluada mediante la

variabilidad explicada de las variables latentes ( $R^2$ ), y la capacidad predictiva fue testada mediante validación cruzada, donde fue calculado el *mean absolute error* (MAE) de los dos modelos. El MDEL presentó mejores resultados comparado al DPLS, con mayor variabilidad explicada por las variables latentes, y con una capacidad predictiva robusta y estable.

Los modelos propuestos fueron aplicados para monitorizar y predecir el proceso de cría de tilapia en Mozambique. El gráfico MAAEWMA señaló cambios significativos del ambiente acuático en el proceso, y con el modelo MDEL se analizó el impacto de dichos cambios en el crecimiento de la tilapia.