

ÍNDICE DE TABLAS	XV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVII
1. Introducción: planteamiento de la investigación	21
1.1. Contexto del problema: Relación entre el efecto látigo y el desperdicio en productos perecederos	21
1.2. Planteamiento de la investigación	26
1.3. Objetivos de la investigación y su alcance	28
1.4. Metodología de investigación	29
1.5. Estructura de la tesis	31
2. Estado del arte	34
2.1. Productos perecederos	34
2.1.1. Factores que afectan la calidad de los productos perecederos en la cadena de suministros	37
2.2. Causas del efecto látigo	42
2.3. Factores de calidad de productos perecederos vs causas del efecto látigo	49
2.4. Conclusiones del capítulo	56
3. Modelos de previsión de demanda asociados al efecto látigo en cadenas de perecederos	60
3.1. Teorías y modelos en la previsión de demanda aplicadas al efecto látigo	61
3.2. Técnicas de previsión de demanda y causas del efecto látigo	63
3.3. Técnicas de previsión de demanda asociadas a los factores de calidad y las causas del efecto látigo	67
3.4. Aplicación de modelos estadísticos y técnicas de inteligencia artificial en la previsión de demanda de productos perecederos	72
3.4.1. Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average SARIMA	73
3.4.2. Facebook Prophet	74
3.4.3. Modelos de aprendizaje supervisado de machine learning	76
3.4.4. Modelo Deep Learning	83
3.5. Conclusiones del capítulo	84
4. Datos y previsión de demanda	88
4.1. Metodología previsión de demanda	89
4.1.1. Recolección de datos	89
4.1.2. Análisis exploratorio y preparación de los datos	90
4.1.3. Aplicación de los modelos de previsión de demanda	90
4.1.4. Resultados y selección del modelo de previsión de demanda	90
4.1.5. Implementación del modelo de previsión en una cadena de suministro de producto perecedero	91
4.2. Modelo de previsión de demanda para productos perecederos	91

4.2.1.	Recolección de los datos	91
4.2.2.	Análisis exploratorio y preparación de los datos	93
4.2.3.	Aplicación modelos de previsión de demanda producto perecedero	99
4.2.4.	Selección del modelo de previsión de demanda	102
4.3.	Modelo de previsión de demanda para perecedero con desperdicio (Caso específico del Banano)	105
4.3.1.	Recolección de los datos	107
4.3.2.	Análisis exploratorio y preparación de los datos	110
4.3.3.	Aplicación modelos de previsión de demanda producto perecedero con pérdida (Caso de pérdida de banano)	113
4.3.4.	Selección del modelo de previsión de demanda para un producto perecedero con pérdida por deterioro	115
5.	Modelo Prophet para reducir el efecto látigo en una cadena de perecederos	118
5.1.	Descripción cadena de suministro producto perecedero	120
5.1.1.	Simulación	121
5.2.	Medición del efecto látigo	124
5.3.	Modelo base - comportamiento del efecto látigo e inventario aplicando Naïve en la previsión de demanda de retail	126
5.4.	Modelo Prophet en Retail – análisis del efecto látigo e inventario en la cadena de suministro de perecederos	129
5.5.	Conclusión capítulo	133
6.	Modelo de simulación efecto látigo en una cadena de perecederos – desperdicio de banano	136
6.1.	Efecto látigo cadena de suministros del banano – Previsión de demanda Naïve en el deterioro del producto	138
6.2.	Efecto látigo cadena de suministros del banano – Previsión de demanda Prophet en el deterioro del banano	143
6.3.	Conclusión capítulo	146
7.	Causas efecto látigo y modelo Prophet en la cadena del banano	148
7.1.	Análisis de las causas del efecto látigo y el uso de Naïve en la previsión de demanda de la cadena del banano	151
7.2.	Análisis del desempeño de Prophet con respecto a las causas del efecto látigo en la cadena del banano	155
7.3.	Conclusión Prophet N1-O5-O7	162
8.	Conclusiones y líneas futuras de investigación	164
8.1.	Conclusiones	164
8.2.	Líneas futuras de investigación	171
	Publicaciones derivadas de la tesis	174

<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	190
<i>ANEXOS</i>	208