Índice general

Resumen vii

Resum xi

Abstract xv

Índice de figuras xxiii

Índice de tablas xlvii

1 Justificación 1

2 Introducción 3

3 Estado del Arte 5

3.1 Colorantes y pigmentos 5

3.1.1 Color y constitución química 5

3.1.2 Clasificación de colorantes y pigmentos 7

3.1.3 Colorantes naturales 7

3.1.4 Solideces de las materias colorantes 8

3.2 Nanoarcillas. 9

3.2.1 Definición 9

3.2.2 Montmorillonita. 9

3.2.3 Hidrotalcita 28

3.2.4 Materiales compuestos: polímeros y nanoarcillas 31

4 Objetivos 41

4.1 Trabajos previos e hipótesis de partida. 41

4.2 Objetivo principal. 43

4.3 Objetivos específicos 43

5 Técnicas y procedimientos 45

5.1 Color 45

5.1.1 Términos físicos 46

5.1.2 Color Percibido 50

5.1.3 Color psicofísico. 51

5.1.4 Color psicométrico 54

5.1.5 Kubelka-Munk 58

5.1.6 Rendimiento del color 63

5.2 Diseño de experimentos 66

5.2.1 Diseño factorial 67

5.2.2 Diseño fraccionado 69

5.2.3 Diseños Taguchi. 70

5.3 Técnicas de caracterización físico-química 73

5.3.1 Microscopía electrónica de barrido y transmisión 73

5.3.2 Difracción de rayos X 74

5.3.3 Espectroscopía UV-VIS 75

5.3.4 Espectroscopía infrarroja 75

5.4 Caracterización térmica 76

5.4.1 Termogravimetría. 76

5.5 Caracterización mecánica 76

5.5.1 Resistencia a la flexión 77

5.5.2 Dureza y Charpy 78

5.6 Solidez al frote 79

5.7 Solidez a la radiación UV. 80

6 Materiales y métodos 83

6.1 Proceso de síntesis 83

6.2 Materiales 87

6.3 Diseños Taguchi con colorantes naturales 90

6.3.1 L8 91

6.3.2 L9 93

6.4 Preparación de los bio-nanocompuestos 95

6.4.1 Balance total del conjunto de muestras generadas por ensayos 98

6.4.2 Procedimiento de análisis experimental 99

7 Resultados 101

7.1 Caracterización físico-química 101

7.1.1 Adsorción de colorante. 101

7.1.2 Microscopías (SEM y TEM) 122

7.1.3 Difracción de Rayos X (DRX) 127

7.1.4 Espectroscopía infrarroja (FTIR) 150

7.2 Temperatura de degradación 178

7.2.1 TG de los nanopigmentos 178

7.2.2 TG de las resinas 194

7.3 Ensayos mecánicos 210

7.3.1 Dureza 210

7.3.2 Charpy 218

7.3.3 Flexión 226

7.4 Caracterización colorimétrica 235

7.4.1 CIELAB 236

7.4.2 Rendimiento de color 257

7.5 Solidez del color 272

7.5.1 Degradación por radiación UV-VIS 272

7.5.2 Solidez al frote en húmedo 285

8 Conclusiones 287

8.1 Conclusiones globales 287

8.2 Conclusiones parciales 288

8.2.1 Balance de propiedades y conclusiones finales. 294

9 Futuras líneas de investigación 297

Bibliografía 301