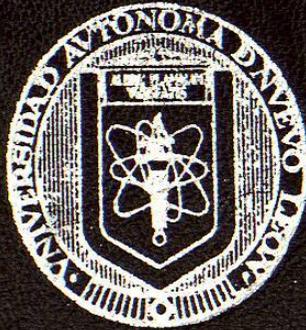


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**ESTUDIO DE PIGMENTOS POR MEDIO DE
MICROSCOPIA ELECTRONICA**

T E S I S

**QU PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
MECANICA CON ESPECIALIDAD EN MATERIALES**

PRESENTA

ING. JUAN FRANCISCO HERNANDEZ PAZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. MAYO DE 1999

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365



1080092586

TP935

o. 44
1999

o, 1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis "*Estudio de pigmentos por medio de microscopía electrónica; casos amarillo (PY 13) y azul (C.I. 15:1)*" realizada por el Ing. Juan Francisco Hernández Paz, matrícula 722983 sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería Mecánica con especialidad en Materiales.

El comité de tesis



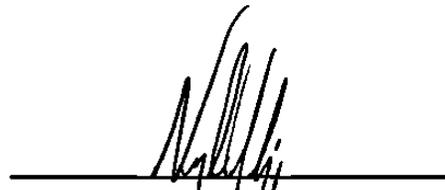
Asesor

Dr. Juan Antonio Aguilar Garib



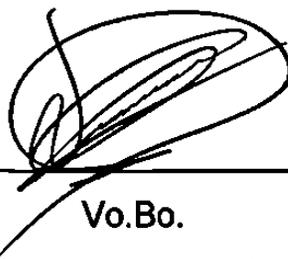
Coasesor

Dr. Moisés Hinojosa Rivera



Coasesor

Dr. Virgilio González González



Vo.Bo.

M.C. Roberto Villarreal Garza

División de Estudios de Postgrado

San Nicolás de los Garza, N.L., Mayo de 1999

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A CLAUDIA

AGRADECIMIENTOS

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por impulsar y apoyar el desarrollo científico y tecnológico en México y en especial por el apoyo económico brindado para la realización del presente trabajo a través de su sistema de becas.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León por darme la oportunidad de formarme y desarrollarme profesionalmente en las aulas de su Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Al programa Doctoral en Ingeniería de Materiales (DIMAT) por permitirme realizar estudios de Posgrado.

Al Dr. Juan Antonio Aguilar Garib por el apoyo, consejo y dirección brindados durante la realización de esta investigación.

Al Dr. Moisés Hinojosa R. y al Dr. Virgilio González G. por sus valiosas sugerencias para la realización de este trabajo.

Al Dr. Rafael Colás y al Dr. Alberto Pérez por su amistad, apoyo y consejos que siempre me han brindado.

Al M.C. Jesús Moreno por su apoyo incondicional y desinteresado.

A los profesores del DIMAT quienes con su conocimiento contribuyen a la formación de profesionistas de maestría o doctorado.

Al M.C. Jorge Luis Hernández Piñeiro de la Facultad de Biología por su apoyo y amistad incondicional, gracias a lo cual pude hallar el sentido del TEM.

A los compañeros del DIMAT:

Efrén, Antonio, Eulogio, Doris, Palafox, Esperanza, Hugo, Talamantes, Mario, Nahum, Francisco (Domel), Tomás, Pablito, Paty, Javier Grijalva, Xavier (químico), Idalia, Chuy Garza, Víctor, Enrique, Chava, Miguel, Memo, Cavazos, Ana María, Carlos Jauregui, Omar Garza, Ezequiel, Tacho, Poncho, Amulfo, Selene, Carlos Martínez y Oswaldo con quienes compartí momentos agradables y amistad, las cuales espero haber correspondido.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera me brindaron su ayuda para la realización del presente trabajo a todos mi más sincero agradecimiento.

A Claudia por su apoyo incondicional e impulso.

PROLOGO

Dada la capacidad del ojo humano para distinguir colores, apreciamos un mundo en el cual ésta es una de las características de cada objeto que nos rodea. Hoy en día no nos sorprende que los dispositivos que nos muestran el mundo de manera virtual sean capaces de presentar colores. Sin embargo, hace alrededor de doce años los monitores de las computadoras eran "monocromáticos" y en unos cuantos años se volvieron obligatoriamente capaces de presentar "millones de colores". La televisión también pasó por un momento similar y en nuestros días hay niños que piensan que la televisión en blanco y negro no es más que una broma, aunque los que vivimos en la época de transición recordamos como los programas se anunciaban "a todo color". El color es tan importante que en una película de hace sesenta años, llamada "El mago de Oz" todo empieza en un mundo en blanco y negro y aunque parezca increíble el efecto especial es una escena clave a partir de la cual la presentación continua en color. De cualquier manera, pasando por ejemplos modernos y antiguos, tales como murales de civilizaciones indígenas o maquillajes egipcios, el punto es que el color es importante en el arte, en la publicidad y en la percepción general que tenemos del mundo.

Una de las maneras de hacer atractivo un producto es pintarlo de una combinación de colores que de alguna manera se ha determinado que son agradables a la vista, con la idea de que éste se vuelva atractivo y hasta deseable para quien lo observa. En ocasiones no es posible pintar el producto en sí, entonces lo que se colorea es el empaque que lo contiene y una de las técnicas que se emplea involucra la utilización de pigmentos, los

cuales tienen, por supuesto, la función de dar color al objeto. Se puede decir que en general se tienen identificados los fenómenos que rigen el comportamiento de los pigmentos. Sin embargo, es común encontrar que pigmentos de características físicas y químicas similares muestren un rango amplio de tonalidades. Por esta razón en este trabajo se llevó a cabo una revisión de las diversas técnicas que se utilizan para evaluarlos y se decidió incluir el uso del microscopio electrónico de transmisión, el cual no se utiliza muy comúnmente en la caracterización de pigmentos orgánicos, pero como se podrá observar en este documento, cuando se requiere hacer un análisis completo resulta ser indispensable.

Juan Antonio Aguilar Garib

Mayo 1999