



# ÍNDICE

## PRÓLOGO

### CAPÍTULO 1

#### CULTURAS

	1
1.1 La cultura en Mesopotamia	2
1.2 La cultura en Egipto	4
1.3 La cultura en Grecia	9
1.4 Alejandro III de Macedonia, Alejandro Magno	14
1.5 El Renacimiento	29
1.6 Gaspar Monge	37

### CAPÍTULO 2

#### REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PUNTO, LAS RECTAS, LOS PLANOS Y POLÍGONOS EN EL ESPACIO

	41
2.1 Representación geométrica del punto en el espacio	42
2.2 Representación geométrica de las rectas en el espacio	43
2.3 Representación geométrica de los planos en el espacio	49
2.4 Representación geométrica de los polígonos regulares	56
2.5 Representación geométrica de los poliedros regulares o platónicos	58
2.6 Representación geométrica de las secciones del cono	79

### CAPÍTULO 3

#### LOS ROMPECABEZAS

	85
3.1 Inteligencia espacial	86
3.2 Rompecabezas tridimensional de un cubo incompleto desde la envolvente hasta el explosivo	89
3.3 Rompecabezas tridimensional de seis conos truncados	106

### CAPÍTULO 4

#### INVESTIGACIONES PRESENTADAS EN CONGRESOS

	133
4.1 Desarrollo de un cubo laberinto para incentivar la percepción espacial a través del sentido auditivo	134
4.2 Espacialidad y audición	135
4.3 Desarrollo del modelo	137
4.4 Análisis de los resultados	140
4.5 Conclusión	144
4.6 Agradecimientos	144
4.7 Referencias	145



## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LA PROPORCIÓN Y MOVIMIENTO DE LAS ALAS DE LA ABEJA, DEL MOSQUITO Y DE LA MARIPOSA 147

5.1 Análisis de la proporción de las alas	152
5.2 Análisis de esfuerzo de los modelos virtuales	159
5.3 Animación 3D del movimiento de las alas	160
5.4 Resultados	163
5.5 Contribución	169
5.6 Conclusión	169
5.7 Referencias	170

## CAPÍTULO 6

### OPTIMIZACIÓN DEL EXOSQUELETO DE LA COCHINILLA PARA ANALIZAR SU COMPORTAMIENTO EN PROTOTIPOS Y MODELOS DE MEDIANA ESCALA 171

6.1 Modelo de cartón y su desarrollo	177
6.2 Análisis del prototipo en impresión 3D	180
6.3 Modelos virtuales	182
6.3.1 Modelo virtual de 5 mm de espesor	182
6.3.2 Modelo virtual de 15 mm de espesor	184
6.4 Resultados	185
6.5 Contribución	191
6.6 Conclusión	191
6.7 Referencias	192

## CAPÍTULO 7

### APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE TENSEGRIDAD EN EL CUERPO DE LA MARIPOSA *HELICONIUS DORIS OBSCURUS* 193

7.1 Desarrollo del primer prototipo	198
7.2 Desarrollo del segundo prototipo	200
7.3 Desarrollo del tercer prototipo	202
7.4 Unión de los cilindros con las formas geométricas del cuerpo de la mariposa	204
7.5 Ensamblado de la estructura flotante	205
7.6 Resultados	206
7.7 Contribuciones	208
7.8 Conclusión	208

REFERENCIAS	211
-------------	-----