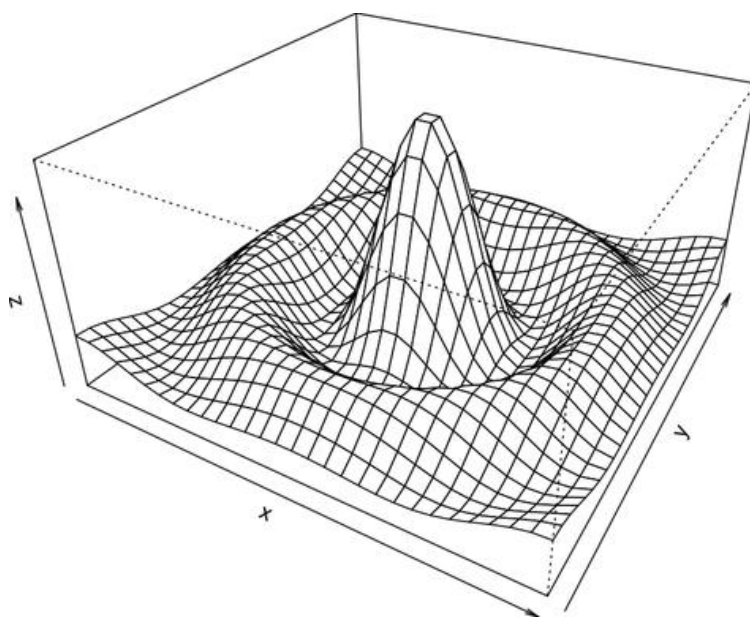




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES



Tania López Ibarra, ID: 336673

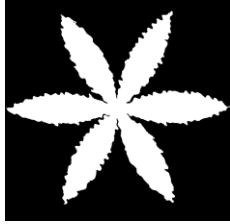
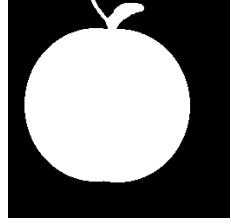

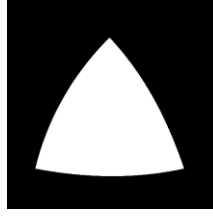
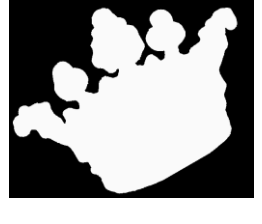



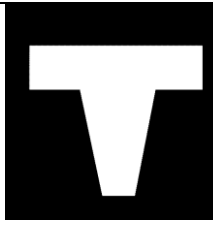

Materia: Graficación

Tarea 2



1-Selección de imágenes binarios de la siguiente pagina:

<https://dabi.temple.edu/external/shape/MPEG7/dataset.html>

				
Flower_six.gif	Tomato.gif	Heart.gif	Triangle.gif	Crown-1.gif
				
Turtle-1.gif	Frog-1.gif	Flatfish-1.gif	Device8-1.gif	Device0-1.gif

2-Cálculo de 1-píxeles:

Los píxeles con valores mayores o iguales a 128 se consideran blancos (valor 1), y los menores a 128, negros (valor 0). Así se forma una **matriz binaria B**. El área del objeto se define como la suma de todos los píxeles blancos en la imagen:

$$A = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n B_{i,j}$$

Donde:

-M y n son las dimensiones de la imagen,

-B, donde es 1 si el píxel es blanco, 0 si es negro.

Este proceso se aplica a todas las imágenes y los valores se almacenan para su posterior uso como matrices de 1 y 0

Imagen	1-Píxeles	0-Píxeles	Resolución	Total de píxeles
crown	160,763	169,030	623 x 521	329,793
device0-1	79,096	183,048	512 x 512	262,144
device8-1	88,636	222,728	558 x 558	311,364
Flatfish-1	98,532	203,064	613 x 492	301,596
Flower_six	71,589	190,555	512 x 512	262,144
Frog-1	41,779	36,311	285 x 264	78,090
heart	116,621	61,555	464 x 384	178,176
Tomato	28,279	37,257	256 x 256	65,536
Triangle	84,957	226,407	558 x 558	311,364
Turtle-1	25,343	65,233	306 x 296	90,576

3 – Transformaciones de escala

Se sumaron la cantidad de unos pixeles y se obtuvo el promedio de esta suma , el cual fue un valor de 79559.5 el cual se redondeo a 79559 con la intención de mejorar la precisión de los cálculos siguientes. La formula utilizada para obtener el factor escala es la siguiente:

$$a = \sqrt{\frac{\text{área deseada}}{\text{área actual}}}$$

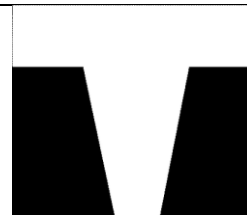
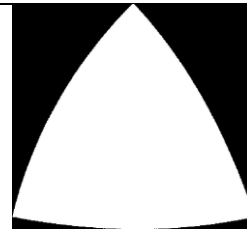
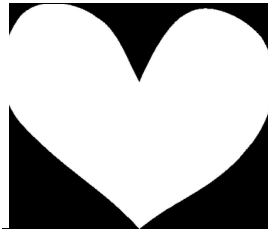
Donde:

- P_i es la cantidad de píxeles del objeto (unos) en la imagen i ,
- n es el número total de imágenes.

$$\text{Suma total} = \sum_{i=1}^n P_i$$

Objeto	α
crown	0.7035
device0-1	1.0029
device8-1	0.9474
Flatfish-1	0.8986
Flower_six	1.0542
Frog-1	1.3800
heart	0.8260
Tomato	1.6773
Triangle	0.9677
Turtle-1	1.7718

Los resultados obtenidos fueron los siguientes, solo preservamos el objeto escalado tal cual sin hacer otro tipo de procesamiento, se confirmo que la cantidad de uno pixeles se acerca a el área deseada para todas las imagenes



4- Calculo de invariante de escala

En esta etapa se calcularon los momentos normalizados para cada imagen binaria, tanto en su forma original como después del escalamiento realizado en la parte anterior. Estos momentos permiten describir propiedades geométricas del objeto (como forma, orientación y distribución espacial) de manera invariante ante traslaciones y escalas, lo cual es útil para comparar la estructura de los objetos antes y después de transformarlos. Para ello se localizó el centroide (\bar{x}, \bar{y}) de los píxeles con valor 1, se calcularon los momentos centrales desplazando los píxeles respecto al centroide y se normalizaron los momentos usando la fórmula:

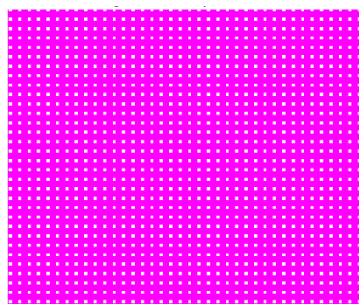
$$\eta_{pq} = \frac{\mu_{pq}}{\mu_{00}^\gamma} \quad \text{con } \gamma = \frac{p+q}{2} + 1$$

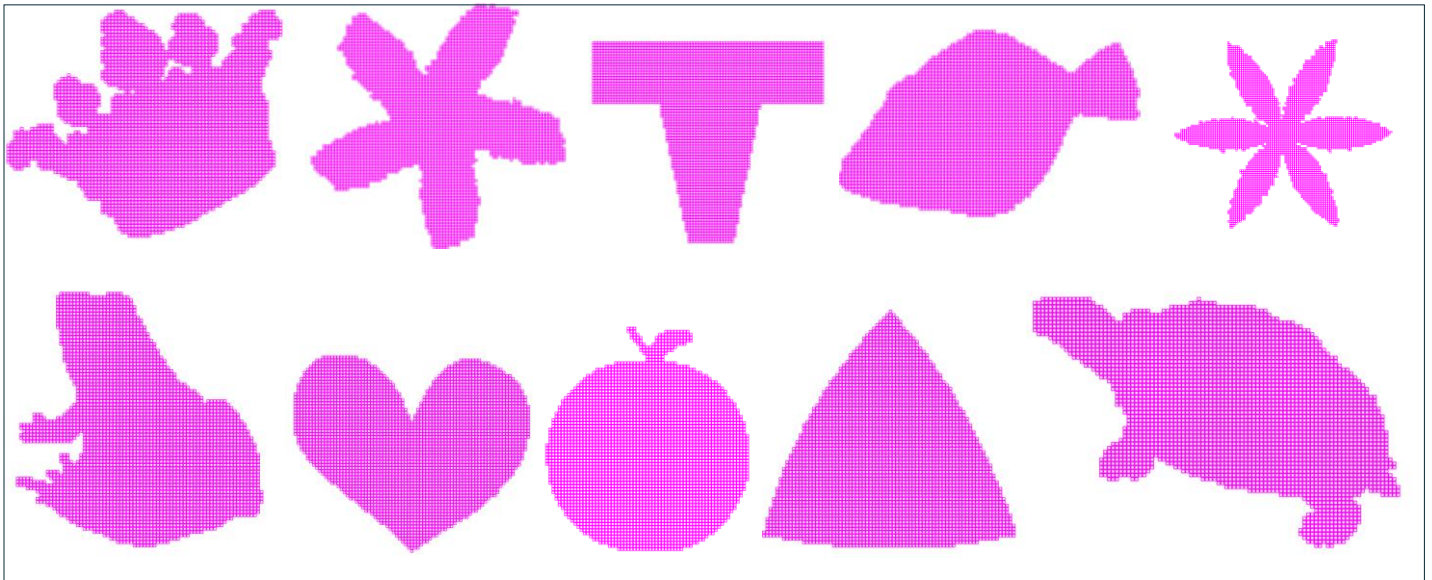
Imagen	η pq antes del escalamiento	η pq después del escalamiento
crown-1.gif	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.185567$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = 0.011993$ $\eta_{12} = 0.004632$ $\eta_{20} = 0.284018$ $\eta_{21} = 0.009305$ $\eta_{22} = 0.045571$	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.232815$ $\eta_{10} = 0.000000$ $\eta_{11} = 0.028643$ $\eta_{12} = 0.013436$ $\eta_{20} = 0.322772$ $\eta_{21} = 0.021379$ $\eta_{22} = 0.069884$
device0-1.gif	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.149984$ $\eta_{10} = 0.000000$ $\eta_{11} = 0.000032$ $\eta_{12} = -0.000095$ $\eta_{20} = 0.149967$ $\eta_{21} = -0.000114$ $\eta_{22} = 0.019617$	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.183949$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = -0.000228$ $\eta_{12} = -0.000384$ $\eta_{20} = 0.201186$ $\eta_{21} = -0.004068$ $\eta_{22} = 0.033705$
device8-1.gif	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.140269$ $\eta_{10} = 0.000000$ $\eta_{11} = 0.000367$ $\eta_{12} = 0.000624$ $\eta_{20} = 0.144366$ $\eta_{21} = -0.000655$ $\eta_{22} = 0.017782$	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.075087$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = 0.001103$ $\eta_{12} = -0.000338$ $\eta_{20} = 0.276970$ $\eta_{21} = -0.006181$ $\eta_{22} = 0.021038$
flatfish-1.gif	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.133206$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = 0.008891$ $\eta_{12} = -0.000340$ $\eta_{20} = 0.195186$ $\eta_{21} = 0.000156$ $\eta_{22} = 0.021886$	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.177212$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = 0.083893$ $\eta_{12} = 0.001509$ $\eta_{20} = 0.514380$ $\eta_{21} = -0.004907$ $\eta_{22} = 0.078778$
flower_six.gif	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.139005$ $\eta_{10} = 0.000000$ $\eta_{11} = -0.000018$ $\eta_{12} = 0.000101$ $\eta_{20} = 0.138279$ $\eta_{21} = -0.000046$ $\eta_{22} = 0.017342$	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.127036$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = -0.000005$ $\eta_{12} = 0.000099$ $\eta_{20} = 0.177529$ $\eta_{21} = 0.000192$ $\eta_{22} = 0.020682$
frog-1.gif	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.200321$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = -0.029321$ $\eta_{12} = -0.004701$	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.239071$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = -0.058081$ $\eta_{12} = -0.006848$

	$\eta_{20} = 0.286456$ $\eta_{21} = 0.020709$ $\eta_{22} = 0.055112$	$\eta_{20} = 0.296118$ $\eta_{21} = 0.013332$ $\eta_{22} = 0.067208$
heart.gif	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.296134$ $\eta_{10} = 0.000000$ $\eta_{11} = -0.026050$ $\eta_{12} = 0.022427$ $\eta_{20} = 0.396549$ $\eta_{21} = 0.021052$ $\eta_{22} = 0.090236$	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.296107$ $\eta_{10} = 0.000000$ $\eta_{11} = -0.026005$ $\eta_{12} = 0.022371$ $\eta_{20} = 0.396627$ $\eta_{21} = 0.021041$ $\eta_{22} = 0.090235$
tomato.gif	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.209880$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = -0.001921$ $\eta_{12} = -0.007958$ $\eta_{20} = 0.205378$ $\eta_{21} = -0.003227$ $\eta_{22} = 0.036096$	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.461808$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = 0.001152$ $\eta_{12} = -0.002081$ $\eta_{20} = 0.403595$ $\eta_{21} = 0.052356$ $\eta_{22} = 0.193524$
triangle.gif	$\eta_{01} = 0.000000$ $\eta_{02} = 0.137778$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = 0.001449$ $\eta_{12} = -0.000818$ $\eta_{20} = 0.144974$ $\eta_{21} = 0.003980$ $\eta_{22} = 0.017412$	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.150963$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = 0.003251$ $\eta_{12} = -0.000407$ $\eta_{20} = 0.363135$ $\eta_{21} = 0.034568$ $\eta_{22} = 0.060710$
turtle-1.gif	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.144424$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = -0.006885$ $\eta_{12} = 0.002339$ $\eta_{20} = 0.142576$ $\eta_{21} = -0.001679$ $\eta_{22} = 0.017850$	$\eta_{01} = -0.000000$ $\eta_{02} = 0.154031$ $\eta_{10} = -0.000000$ $\eta_{11} = -0.048870$ $\eta_{12} = 0.028154$ $\eta_{20} = -0.032646$ $\eta_{21} = -0.002089$ $\eta_{22} = 0.052987$

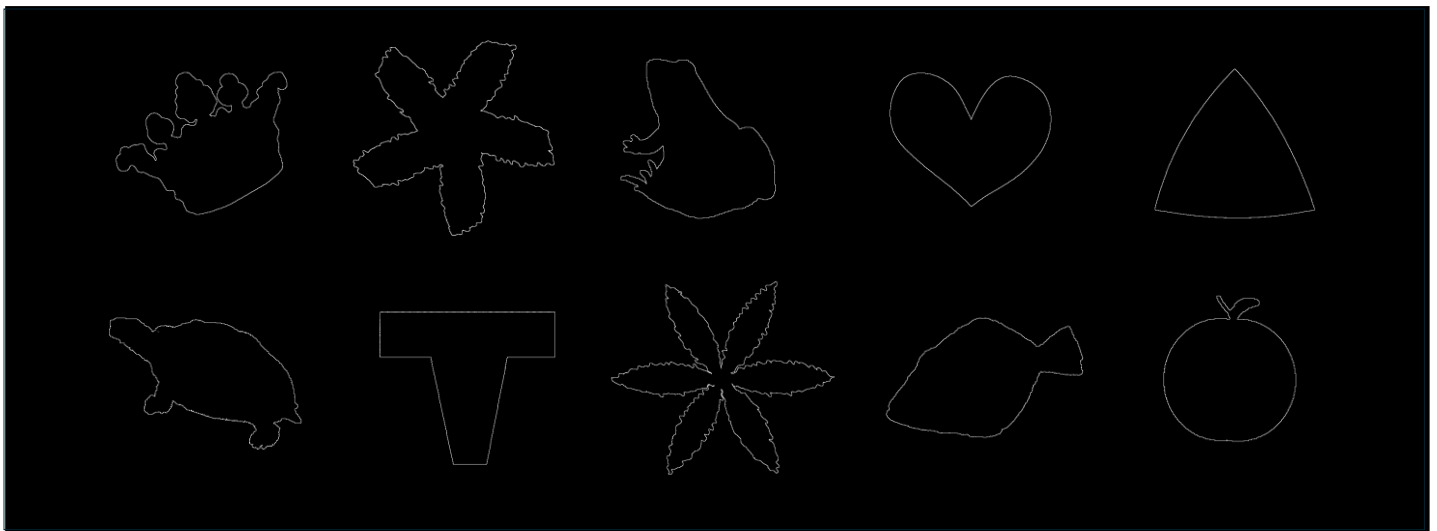
5 – Graficos de resolución de 1 - pixeles

Para los contornos se utilizo una escala pero aun así el tiempo de procesamiento era alto y la textura de las imágenes se ve como en la imagen 1.1, a continuación todas las figuras procesadas de acuerdo a ello :












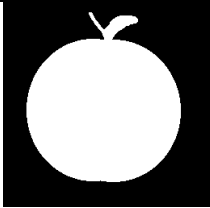
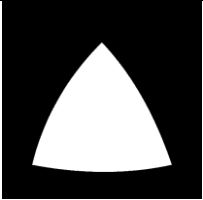
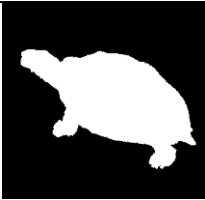
6 – Contornos





7- Centro de masa y momentos centrales







Objeto trasladado	Momentos Centrales	Centro masa (x,y)	
	<ul style="list-style-type: none"> m00: 156501 <ul style="list-style-type: none"> m01: 0 m10: 0 m11: -3.95093e+08 m02: 1.91556e+09 m20: 2.69542e+09 m12: 3.33430e+10 m21: 9.47729e+08 m22: 2.63709e+13 	390.74	316.40

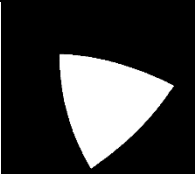

	<ul style="list-style-type: none"> • m00: 78186 <ul style="list-style-type: none"> • m01: 0 • m10: 0 • m11: -6.48326e+06 • m02: 6.73959e+08 • m20: 6.86028e+08 • m12: 2.34519e+08 • m21: 7.26272e+08 • m22: 4.73165e+12 	303.61	302.85
	<ul style="list-style-type: none"> • m00: 88636 <ul style="list-style-type: none"> • m01: 0 • m10: 0 • m11: 2.24050e+07 • m02: 9.44860e+08 • m20: 9.07883e+08 • m12: 1.49471e+09 • m21: -5.78365e+10 • m22: 6.30402e+12 	337.21	290.85
	<ul style="list-style-type: none"> • m00: 97849 <ul style="list-style-type: none"> • m01: 0 • m10: 0 • m11: -3.58810e+08 • m02: 5.89146e+08 • m20: 1.34592e+09 • m12: -8.62759e+08 • m21: -8.69949e+09 • m22: 7.09111e+12 	350.83	294.78
	<ul style="list-style-type: none"> • m00: 70197 <ul style="list-style-type: none"> • m01: 0 • m10: 0 • m11: 1.40525e+06 • m02: 6.71959e+08 • m20: 6.41356e+08 • m12: 1.72576e+09 • m21: -1.94136e+08 • m22: 5.00049e+12 	302.20	304.31
	<ul style="list-style-type: none"> • m00: 32103 <ul style="list-style-type: none"> • m01: 0 • m10: 0 • m11: 2.83736e+07 • m02: 1.15526e+08 • m20: 9.17105e+07 • m12: -1.62582e+09 • m21: 1.58798e+09 • m22: 2.98710e+11 	174.42	183.09
	<ul style="list-style-type: none"> • m00: 105957 <ul style="list-style-type: none"> • m01: 0 • m10: 0 • m11: 1.55122e+08 • m02: 7.42538e+08 • m20: 1.36022e+09 • m12: 2.94647e+09 • m21: -3.14864e+10 • m22: 8.64354e+12 	269.20	214.32

	<ul style="list-style-type: none"> m00: 27518 <ul style="list-style-type: none"> m01: 0 m10: 0 m11: -7.33684e+05 m02: 6.05971e+07 m20: 6.25964e+07 m12: 1.16636e+08 m21: 2.46506e+08 m22: 9.36953e+10 	163.79	170.57
	<ul style="list-style-type: none"> m00: 84957 <ul style="list-style-type: none"> m01: 0 m10: 0 m11: 6.84543e+06 m02: 6.43580e+08 m20: 6.29885e+08 m12: 5.36817e+08 m21: 2.37276e+10 m22: 3.58475e+12 	316.21	384.99
	<ul style="list-style-type: none"> m00: 24190 <ul style="list-style-type: none"> m01: 0 m10: 0 m11: 2.80297e+07 m02: 4.12908e+07 m20: 8.43920e+07 m12: 1.35592e+08 m21: -3.43503e+08 m22: 1.87616e+11 	206.31	185.77

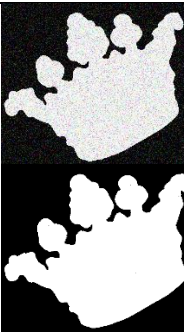



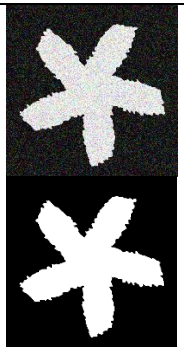


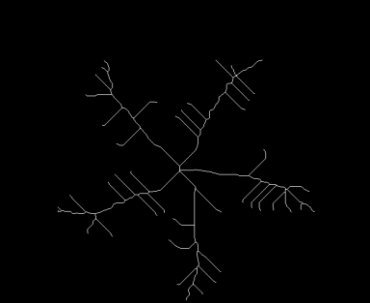
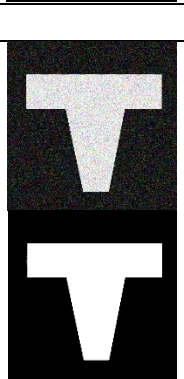
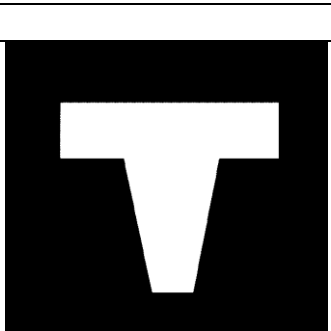
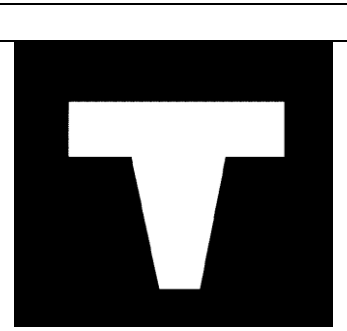
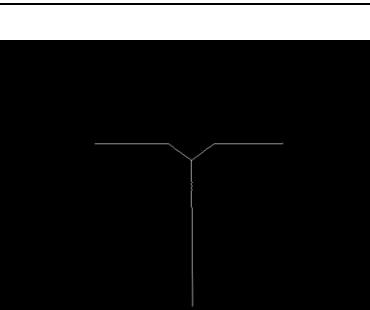
8- Momentos y rotaciones

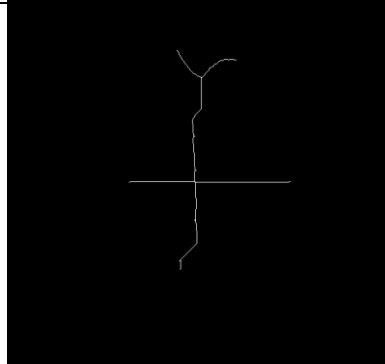
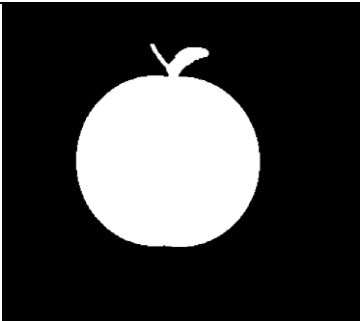
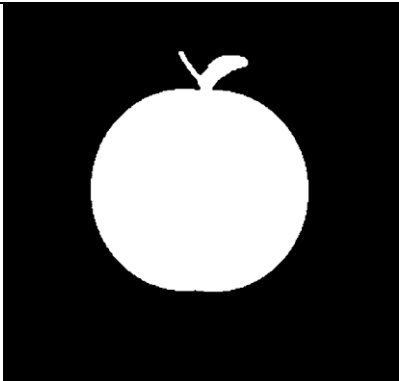
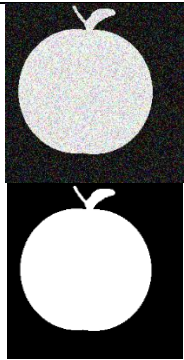
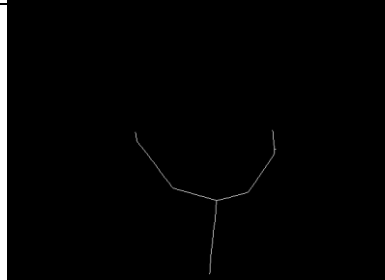
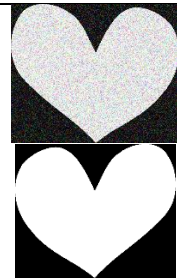
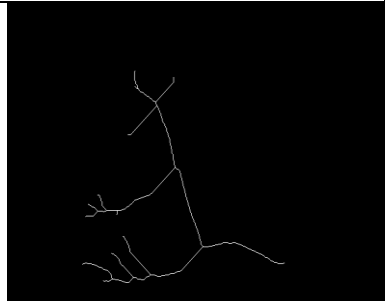
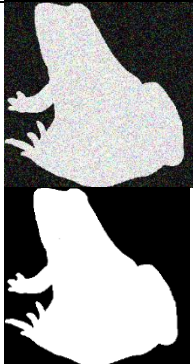
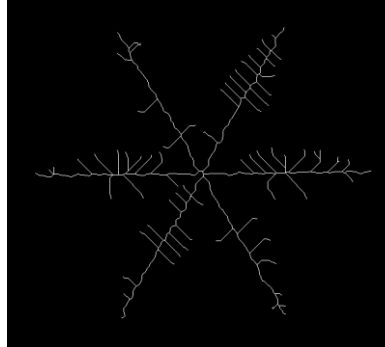
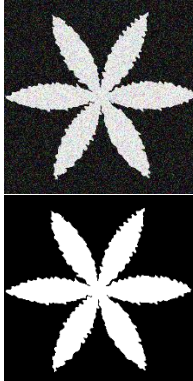
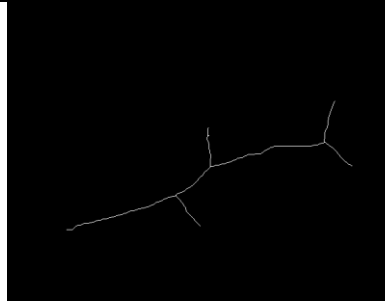
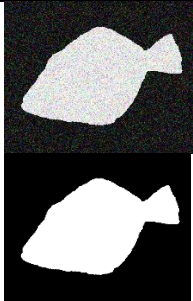
Imagen	Phi
	φ_1 antes: 1.17696×10^9 φ_1 después: 1.17728×10^9 φ_2 antes: 6.59404×10^{16} φ_2 después: 6.59218×10^{16} φ_3 antes: 9.34042×10^{20} φ_3 después: 9.32157×10^{20}
	φ_1 antes: 1.41893×10^9 φ_1 después: 1.41842×10^9 φ_2 antes: 2.74758×10^{12} φ_2 después: 1.71010×10^{12} φ_3 antes: 1.59177×10^{18} φ_3 después: 1.73036×10^{18}

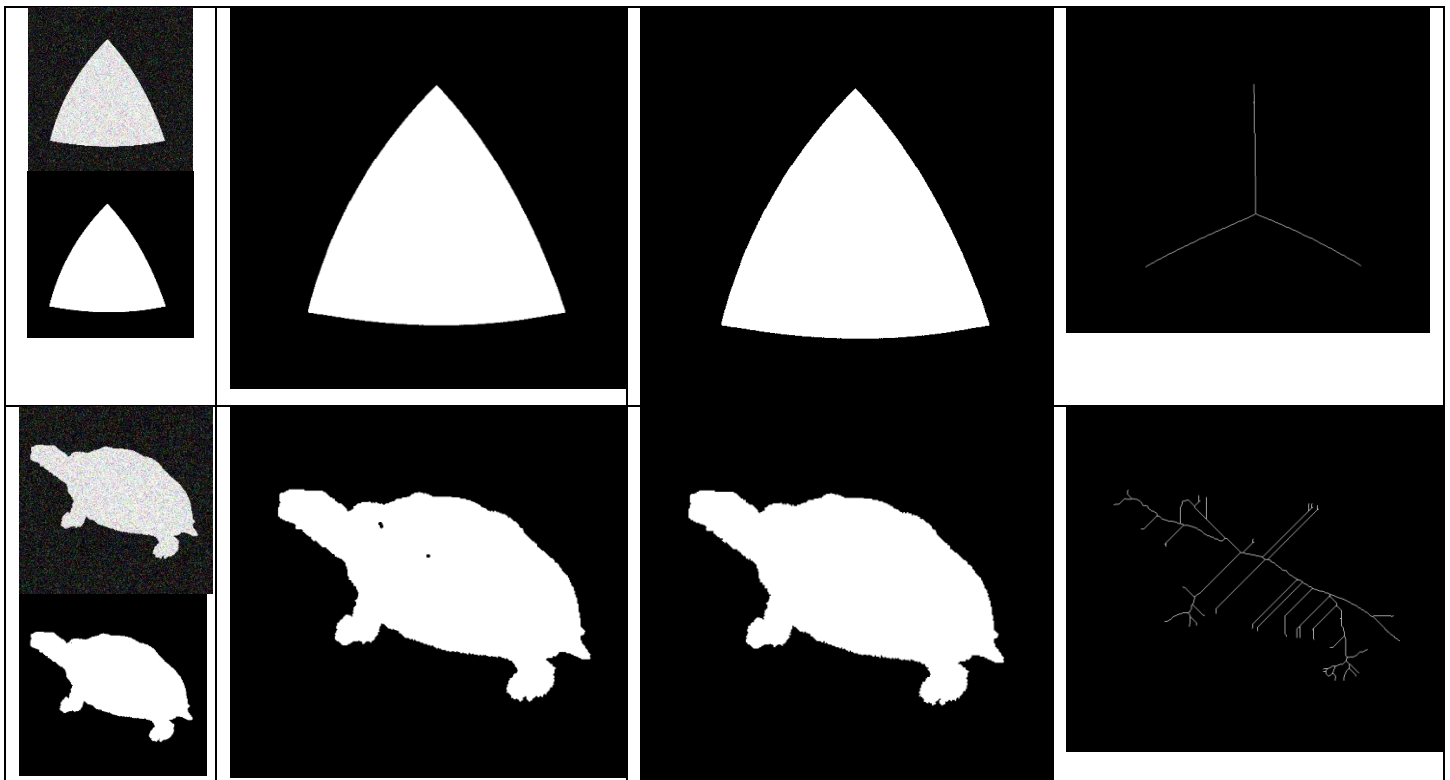
	φ_1 antes: 1.48398×10^9 φ_1 después: 1.47891×10^9 φ_2 antes: 1.93049×10^{15} φ_2 después: 2.10651×10^{15} φ_3 antes: 3.57851×10^{22} φ_3 después: 3.55396×10^{22}
	φ_1 antes: 1.28834×10^9 φ_1 después: 1.28795×10^9 φ_2 antes: 4.97378×10^{17} φ_2 después: 4.97188×10^{17} φ_3 antes: 8.75284×10^{20} φ_3 después: 8.68891×10^{20}
	φ_1 antes: 1.69914×10^9 φ_1 después: 1.69825×10^9 φ_2 antes: 1.13283×10^{15} φ_2 después: 1.16713×10^{15} φ_3 antes: 1.60993×10^{19} φ_3 después: 1.74143×10^{19}
	φ_1 antes: 1.22562×10^9 φ_1 después: 1.22628×10^9 φ_2 antes: 1.63736×10^{17} φ_2 después: 1.64548×10^{17} φ_3 antes: 6.28225×10^{21} φ_3 después: 6.29766×10^{21}
	φ_1 antes: 1.18991×10^9 φ_1 después: 1.19036×10^9 φ_2 antes: 1.57179×10^{17} φ_2 después: 1.57085×10^{17} φ_3 antes: 3.82921×10^{21} φ_3 después: 3.83267×10^{21}
	φ_1 antes: 1.02202×10^9 φ_1 después: 1.02316×10^9 φ_2 antes: 1.94923×10^{14} φ_2 después: 1.93195×10^{14} φ_3 antes: 1.46064×10^{20} φ_3 después: 1.46702×10^{20}

	φ_1 antes: 1.10880×10^9 φ_1 después: 1.10933×10^9 φ_2 antes: 2.83340×10^{14} φ_2 después: 2.67889×10^{14} φ_3 antes: 6.37893×10^{21} φ_3 después: 6.39004×10^{21}
	φ_1 antes: 1.38112×10^9 φ_1 después: 1.38229×10^9 φ_2 antes: 6.89420×10^{17} φ_2 después: 6.90236×10^{17} φ_3 antes: 9.04167×10^{20} φ_3 después: 9.01197×10^{20}

9- Aplicación de corrección de imagen por medio de operadores morfológicos

Quitar ruido	Suavizar bordes	Quitar huecos	Esqueleto
			
			
			





10- Conclusiones

Las transformaciones realizadas en esta práctica permitieron comprobar empíricamente el comportamiento de los momentos ante distintos cambios geométricos. Se observó que los momentos normalizados (Ecuación 1) se mantuvieron estables antes y después del escalamiento, confirmando su invariancia ante cambios de tamaño. Al realizar traslaciones, los momentos centrales (Ecuación 2) variaron con respecto al origen, pero al calcularlos respecto al nuevo centro de masa, los resultados fueron coherentes, lo cual respalda su validez. En el caso de la rotación, los momentos invariantes de Hu (Ecuación 3) conservaron valores similares antes y después de aplicar un ángulo de 45° , demostrando su invariancia ante este tipo de transformación. Por último, se notó que las operaciones morfológicas alteran la forma de los objetos y, en consecuencia, pueden afectar los momentos si se modifica significativamente la estructura original. En conjunto, la práctica validó las propiedades teóricas de las ecuaciones utilizadas.