

## Investigación

# Creación de esculturas inspiradas en el análisis matemático de la obra de Jaume Espí

# Creating sculptures inspired by mathematical analysis of Jaume Espí's work

M. Carmen Gómez-Collado, Jaume Puchalt, Joel Sarrió y Macarena Trujillo

Revista de Investigación



Volumen III, Número 1, pp. 155–166, ISSN 2174-0410

Recepción: 31 Ene'13; Aceptación: 25 Mar'13

1 de abril de 2013

### Resumen

En este trabajo se hace un estudio matemático de alguna de las obras del escultor Jaume Espí donde se pone de manifiesto la relación tan estrecha que existe en algunos casos entre matemáticas y escultura. Presentamos además dos obras escultóricas creadas por nosotros, en cuya concepción y diseño ha sido fundamental el uso de matemáticas.

**Palabras Clave:** Matemáticas, Escultura, Jaume Espí, Mathematica.

### Abstract

In this work is made a mathematical study of some works of Jaume Espí sculptor. We note that there exists a close relationship between mathematics and sculpture in some cases. We also present two sculptures created by us, in whose conception and design was essential to use of the mathematics.

**Keywords:** Mathematics, Sculpture, Jaume Espí, Mathematica.

## 1. Introducción

Para empezar desde el inicio, un inicio, elegiremos éste de una manera voluntaria. De esta manera fijaremos en el tiempo aquello de lo que queremos tratar, en concreto este trabajo se centra en un tiempo, nuestro tiempo, para desde el análisis contemporáneo intentar extraer cuál es la esencia de la escultura y la relación de las matemáticas con ésta. Respecto a la escultura queremos saber qué recursos matemáticos se han utilizado en sus procesos creativos.

Para nosotros es importante remarcar que el tema principal de toda escultura, ya que no podemos centrar nuestro trabajo en hacer un recorrido histórico, es fundamentalmente la repetición continua de elementos naturales: elementos existentes en el crecimiento de una flor, en la forma geométrica de una col,...

La formación académica de las antiguas escuelas de arquitectura y arte, hasta bien recientemente, sólo incluyó un aprendizaje geométrico; de ahí que los artistas que a lo largo de la historia trabajaron con fundamentos matemáticos más allá de la geometría siempre tuvieron cerca otros técnicos expertos en la materia, como es el caso de Le Corbusier con el músico matemático Xenakis. Otros escultores que incluyeron en su obra, pese a no tener ningún tipo de formación académica, aspectos geométricos y matemáticos, fue debido a que siempre partieron de un análisis, observación y repetición de formas naturales como cuerpos, paisajes, formas de crecimiento y desarrollo animal y vegetal ... Esta forma no innata (porque surge de una formación previa), podríamos llamar casi intuitiva, de obtener unos resultados "matemáticos" es la que más nos interesa. Esta representación técnica (arquitectura y escultura) de las formas naturales cobrará un especial interés en el movimiento moderno, con la escultura abstracta...

La escultura abstracta no se ha entendido, y creemos que es un problema de la época, un problema de que no ha sido explicada. Esta incompreensión podría venir dada por la sobresaturación informativa en un momento histórico determinado. Ante tanta información (las dos guerras mundiales, las distintas crisis sociales, revoluciones...) no se supo explicar el qué se hacía, el porqué se hacía, pero es evidente la importancia histórica en la producción artística de esta época.



Figura 1. Peine del viento XV. E. Chillida

La escultura moderna intentó representar el espacio con los mínimos planos posibles (Neoplasticismo, Chillida, Oteiza), trató de representar la torsión de un cuerpo con un giro mínimo..., en definitiva trató de sintetizar la naturaleza. En la figura 3, se muestra la obra *Peine del viento XV* de Eduardo Chillida situada en la bahía de La Concha, San Sebastián.

A veces escuchamos "este cuadro lo podría haber hecho un niño de 3 años", y esta afirmación que se hace desde la ignorancia no sólo no es cierta sino que también es imposible.

No es cierto que cualquiera de los que estamos aquí ahora pueda dibujar como Picasso, uno de los artistas más valorados del movimiento moderno, ni tan siquiera entre todos

podríamos hacerlo. Es imposible porque ninguno de nosotros es influido por la luz que influyó a Picasso, ninguno de nosotros ha tenido una experiencia vital como la de Picasso, nuestras memorias son distintas, nuestras vivencias, y por tanto nuestros actos, pensamientos y reflexiones.

Pondremos un ejemplo. Si le proponemos a un adulto que dibuje la luz, no sabrá qué modelo de lámpara representar, cómo es el haz de luz que emite su bombilla, el neón o el tubo incandescente. Picasso, y un niño saben cuál es la esencia de la luz, qué cosas implica o no. La luz nos permite ver, muy sencillo. Así es cómo seguramente un niño representaría la luz, como un gran ojo que abierto (encendido) permite iluminar, reivindicar la vista (sentido). Como Picasso en el *Guernika*.



Figura 2. *Guernica*, P. Picasso, Museo Reina Sofía de Madrid

Cada uno de nosotros como sabréis, hablamos de una forma, sentimos de unas maneras, nos relacionamos entre nosotros de forma distinta...estas cosas nos hacen únicos e irrepetibles. Como también único ha de ser nuestro dibujo, al final una manera más de comunicarse, de exteriorizar aquello que somos, aquello que hacemos y hacia dónde queremos ir.

Para iniciar nuestro camino de analizar la esencia de la escultura e indagar en la relación de las matemáticas con ésta conviene reseñar, sin detenernos en hacer un recorrido por la evolución de las matemáticas a través de los tiempos, que en las últimas décadas el avance en las nuevas tecnologías y también en lo que respecta al software matemático desarrollado ha involucrado una apertura de miras en lo que al desarrollo del quehacer matemático. Como ejemplo nombraremos el *Teorema de Cuatro Colores* cuya demostración llevó más de 100 años de intensas investigaciones y fue el primer teorema de Matemáticas que se demostró por medio de una computadora.

Este universo de posibilidades que ofrece el uso del ordenador ha hecho que aparezcan numerosas manifestaciones escultóricas en cuya concepción, diseño, desarrollo o ejecución resulta fundamental la utilización de matemáticas. En este campo destacan autores como H. Ferguson (figura 3 izquierda), B. Grossman (figura 3 derecha), G. W. Hart, R. Roolofs o C. Sequin entre otros.

J. Barrallo y R. Zalaya en [1] hacen un estudio de esculturas definidas con la tipología descrita anteriormente que ellos definen como *Escultura matemática* y proponen una clasificación de las mismas desde un punto de vista puramente matemático en función de la propiedad/es matemática/s que la/s definen. Además fueron comisarios de la exposición que se llevó a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia sobre este tema donde se expusieron algunas obras de los autores referenciados anteriormente. La asistencia a dicha exposición nos hizo plantearnos la posibilidad de abrir un campo de estudio sobre la influencia de las matemáticas en la escultura y el mundo de posibilidades que este tándem escultura-matemáticas podía tener. Nuestra intención no era construir con ayuda del ordenador nuevas impresiones en tres dimensiones que respondieran a ecuaciones matemáticas sino que pretendíamos ir más allá, contactar con algún escultor en cuyo trabajo no contara con la ayuda de ordenador y que en alguna de sus obras emanara un fondo matemático, estudiarlo, y poder entablar una cooperación con el propio escultor con el fin de darle una vuelta de tuerca a esas matemáticas subyacentes, que el propio autor no se había planteado ni que pudiera tener, para que nuestro trabajo le sirviera de fuente de ideas a él y a nosotros mismos para dar origen a nuevas formas de expresión que obedecieran a razones matemáticas. El autor elegido es el escultor Jaume Espí.

Nuestro objetivo, matemáticamente hablando es doble, por una parte estudio matemático de obras ya hechas y obtención de una modelización de éstas para compararlas con la original y por otra parte, experimentar con la ayuda del programa Mathematica 8.0 (Wolfram Research, Champaign, Illinois, EEUU), 3DStudioMax (Autodesk Inc., San Rafael, CA, EEUU) la creación de obras escultóricas que estén descritas por conceptos matemáticos.

## 2. Modelización de esculturas de Jaume Espí

Nuestro punto de arranque en la modelización de esculturas fue estudiar algunas obras del escultor valenciano Jaume Espí cuyo taller se encuentra en Carlet (Valencia). Para la realización de nuestro estudio contactamos con él, que nos proporcionó información muy valiosa respecto a su forma de trabajo y su método creativo. J. Espí nunca trabaja con medios informáticos, ni sistemas de representación externos a aquello que no hagan sus propias manos.

### 2.1. Jaume Espí escultor

Lo Para describir la obra de Jaume Espí empezaremos refiriéndonos a su formación personal, a su experiencia. Cuando Jaume trabaja siempre intenta encontrar el camino más sencillo, la solución a aquellos imprevistos que le surgen, y esto define su trabajo. Para él no es importante llegar a un punto determinado con su escultura, sino el misterio de poder trabajar cada día en aquello que le gusta y mejor hace, la escultura.

Por ejemplo, tras conseguir una partida de piedra extraída de los antiguos bordillos del casco antiguo de la ciudad de Carlet, necesitaba una manera de ensayar las formas que quería realizar. Las proporciones de estas piezas eran parecidas a las de las tizas cuadradas, utilizadas en nuestras escuelas, y respondían a su necesidad. De esta manera realiza ahora muchos de sus trabajos previos en este material. Debido a la escala y fragilidad de estas piezas, J. Espí se ve obligado a reflexionar sobre cuáles serán los problemas al realizar las

reproducciones en otro material, el proceso ejecutivo de las mismas y el tamaño ideal de las ampliaciones.



Figura 4. Foto de J. Espí trabajando la tiza.

Al verlo trabajar (figura 4) transmite siempre cuáles son sus intenciones, a veces en forma de dibujo sobre las piezas en bruto, otras mediante gestos con las manos o mediante la realización de otras maquetas en otros materiales que expresen aquello que quiere comunicar. Esta esencia escultórica es muy importante a la hora de parametrizar sus esculturas.

## 2.2 Modelización matemática de la escultura ``Alexandria``

Nosotros, cómo el artista, intentaremos extraer esta esencia, y de esta manera realizaremos el análisis matemático. Para no complicar el análisis, ni tampoco extendernos demasiado, explicaremos principalmente el trabajo desarrollado sólo con la obra ``Alexandria`` de la serie ``Fars`` reflejada en la Figura 5.



Figura 5. Alexandria. Medidas  $b$  110 x 110 x h 660 mm. Piedra calcárea de la Mola

La idea (boceto) de esta obra se inscribe dentro de una de las tizas con las que trabaja habitualmente J. Espí (Figura 6). En concreto podríamos describirla como el resultado escultórico de coger el prisma de yeso y torsionarlo.



Figura 6. Tiza esculpida

Su descripción matemática sería la siguiente: Se consideran dos cuadrados en el espacio, de iguales dimensiones, separados una distancia  $h$  (altura de la torre) y con la particularidad de que el cuadrado superior es el resultado de efectuar un giro de  $90^\circ$  (en sentido de las agujas del reloj) en el cuadrado inferior. La escultura viene determinada como el resultado de unir por medio de rectas cada punto de los lados del cuadrado inferior con el correspondiente punto del cuadrado superior una vez efectuado el giro. La Figura 7 representa esta idea.



Figura 7. Dibujo que representa la torsión implícita en la obra Alexandria

Para modelizar matemáticamente la torre, poder implantar las ecuaciones en el programa Mathematica y obtener con posterioridad una representación en tres dimensiones de la obra, una de las opciones posibles es seguir los siguientes pasos:

- Parametrización del cuadrado que forma la base
- Parametrización del cuadrado que forma la tapa
- Parametrización de cada uno de los lados de la torre que se reduce a parametrizar los segmentos que unen los puntos de un lado con los puntos del otro lado.

El proceso anterior se puede simplificar parametrizando sólo un lado del cuadrado inferior, el correspondiente lado en el cuadrado superior una vez efectuado el giro y la parametrización del lado de la torre que se obtendría uniendo los puntos de los dos lados por medio de rectas. El resto de lados que componen la torre se obtendrían haciendo giros de  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $270^\circ$  en el ya construido.

La representación obtenida con el programa Mathematica es la mostrada en la Figura 8.



Figura 8. Representación obtenida con Mathematica

La torre también puede ser descrita, de forma más simplificada, por medio de una ecuación implícita pero hemos recurrido al uso de su descripción paramétrica principalmente por los dos motivos siguientes: el primero es la simplicidad de este método ya que todo se reduce a la parametricación de un segmento y al uso de la matriz de rotación en el espacio. El segundo radica en que esta metodología de trabajo también nos permite una generalización fácil de la deformación de este volumen con tan solo alterar las fórmulas usadas en la parametricación y poder considerar diferentes curvas de unión entre los ocho vértices que conforman la torre. Algunas de estas deformaciones pueden visualizarse en la figura 13.

Una vez realizado este trabajo matemático, las posibilidades para experimentar con nuevas formas a partir de la idea inicial de torsión son infinitas. Las primeras modificaciones sencillas que vamos a realizar son las correspondientes a eliminar en la torre *Alexandria* dos de sus caras y quedarnos con las otras dos. Cada uno de estos procesos se corresponde a otras esculturas ya realizadas por el escultor:

- Si eliminamos en la escultura *Alexandria* dos caras contiguas obtenemos la escultura *Pedra de toc 2* de la serie *Clau de volta* representada en la Figura 9.



Figura 9. *Pedra de toc 2*. Medidas  $b_{20} \times 20 \times h 50$  mm. Piedra calcárea de la Mola

- Si eliminamos en la escultura dos caras paralelas obtenemos la obra *Pedra de toc 3* también de la serie *Clau de volta* que vemos en la Figura 10.



Figura 10. *Pedra de toc 3*. Medidas  $b 20 \times 20 \times h 50$  mm. Piedra calcárea de la Mola

De esta manera, si miramos con ojos matemáticos algunas de las obras de J. Espí, podemos decir que el escultor sólo ha realizado una escultura, como el arquitecto sólo un edificio, o el pintor un cuadro. Recuerden que estamos hablando de la esencia de las cosas. Por si les estamos confundiendo les pondremos un ejemplo. A Chillida le preguntaron una vez si se había dado cuenta que uno de sus collages (*Gravitaciones*), La escultura *Consejo al espacio* ubicada en Chillida-LeKu, y el *Elogio del agua* ubicada en el parque Creueta de Coll de Barcelona, eran la misma. Él se sorprendió.

En las Figuras 11 y 12, vemos algunas obras de J. Espí que reflejan esta idea.



Figura 11. Izquierda: *Clarobscur I*. Medidas  $b$  170 x 170 x  $h$  480 mm. Central: *Babel*. Medidas  $b$  170 x 170 x  $h$  680 mm. Derecha: *Pedra de toc 4*. Medidas  $b$  20 x 20 x  $h$  50 mm



Figura 12. Izquierda: *Porta stelae petrum*. Medidas  $b$  1.5 x 1 x  $h$  2 m. Piedra calcárea de la Mola. Derecha: *Canyamel*. Medidas  $b$  0.5 x 0.5 x  $h$  2.4 m. Bronce pavonado negro

Como ejemplos de otras posibles obras que pueden ser obtenidas a partir de la obra Alejandria y de la idea de torsión pero considerando que las funciones que definen el giro sean por ejemplo hélices de diferente paso (lineal, cuadrático, logarítmico,...), con diferentes ángulos de giro, etc. son las que presentamos en la Figura 13.

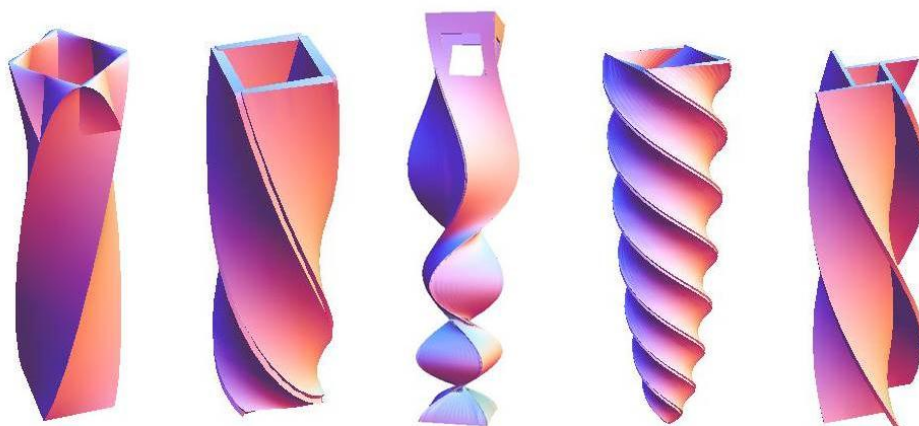


Figura 13. Dibujos obtenidos con Mathematica



Esto es un pequeño descubrimiento que si se incorporase al procedimiento creativo del escultor podría ser una herramienta rápida que permitiría visualizar distintas posibles esculturas de una manera económica. Contamos con que el trabajo escultórico no es el matemático, sino aquel que realizaría J. Espí a partir del proceso que hemos seguido. De esta manera la unión entre las matemáticas y la escultura ha de venir de la mano de aportar conocimientos de una a la otra, de intentar sacar la esencia de los procedimientos creativos matemáticos para utilizarlos en la escultura y viceversa.

### 3. Nuestras nuevas esculturas

Para aquellos que están familiarizados con las matemáticas habrán oído alguna vez la frase "curiosidad matemática" que define la inquietud de aquellos que trabajan con ellas en saber qué pasará si en vez de considerar una cosa considero otra, si en vez de suponer esto supongo aquello, si esta condición la cambio por aquella, etc. Pues bien si a la hora de escribir en Mathematica las sentencias que definen la parametrización de la escultura inicial (Alexandria) se recurre al uso de parámetros en las expresiones genéricas de las funciones que definen la torsión, el ángulo de giro, las dimensiones del cuadrado, etc., no requiere gran esfuerzo la obtención de un amplio abanico de variantes de la torre (algunos de ellos ya están mostradas en la figura 13) y queda sembrada la semilla para experimentar con nuevas superficies donde las secciones transversales ya no tienen por qué ser un cuadrado y en cuya parametrización se pueden combinar, jugando, funciones de diferentes familias que proporcionan resultados que escultóricamente nos han gustado y en cuya esencia también radica la torsión (Figuras 14 y 15). En la escultura renderizada en la Figura 15 queda patente además la influencia de las columnas salomónicas en la descripción matemática de la misma.

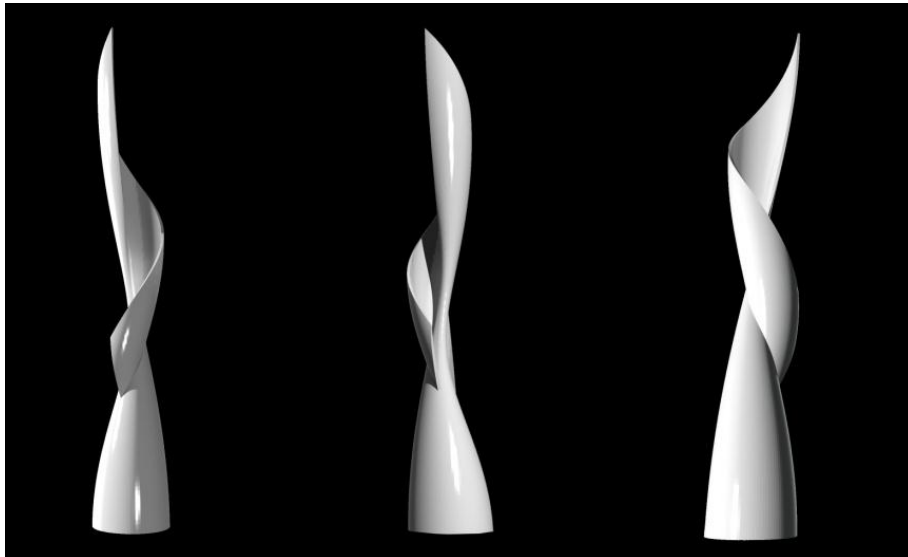


Figura 14. Renderizado de la nueva escultura "Iness"

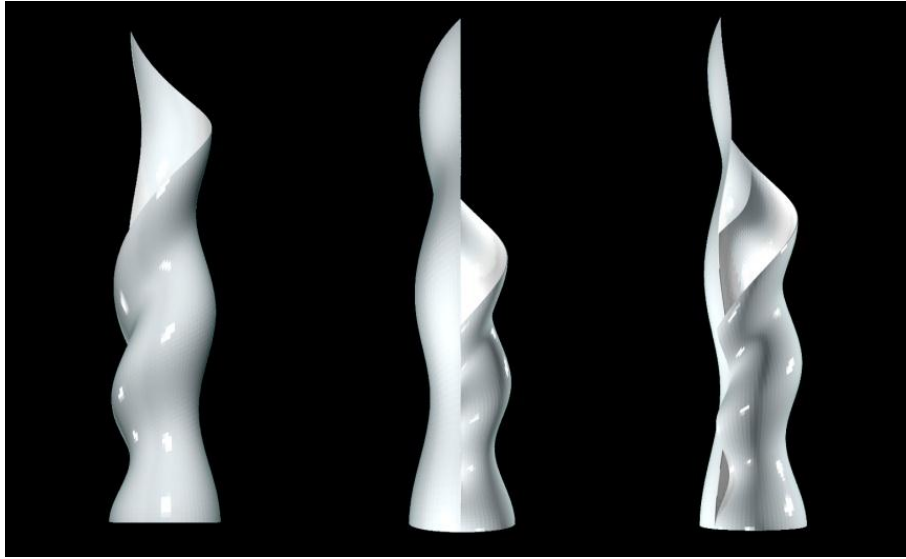


Figura 15. Renderizado de la nueva escultura "Adrigón"

Por último, decir que según J. Barrallo y R. Zalaya [1] estas obras serían catalogadas como Escultura Matemática pero dejamos a criterio del lector el juzgar si les trasmite emociones o no.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente con la Ayuda de Innovación Docente del Dpto. de Matemática Aplicada de la UPV (PID-DMA2012).

## Referencias

- [1] BARRALLO, Javier y ZALAYA, Ricardo. *La escultura matemática y su clasificación*, Editorial UPV, Valencia, 2006
- [2] ESPI, Jaume . *Clau de volta*. Editado por Fundació Caixa Carlet. ISBN 84-933366-7-7.
- [3] ESPI, Jaume *Jaume Espí Escultura*, <http://www.jaumespi.com>

### Sobre los autores:

*Nombre:* María del Carmen Gómez Collado

*Correo Electrónico:* cgomezc@mat.upv.es

*Institución:* Instituto Universitario de Matemática Pura y aplicada (IUMPA), Universidad Politécnica de Valencia, España.

*Nombre:* Jaume Puchalt Lacal

*Correo Electrónico:* jaume.jpl@gmail.com

*Institución:* ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia, España. Jaume Espí escultura.

*Nombre:* Joel Sarrió

*Correo Electrónico:* sarriopuig@gmail.com

*Institución:* ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia, España.

*Nombre:* Macarena Trujillo Guillén

*Correo Electrónico:* matrugui@mat.upv.es

*Institución:* Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada (IUMPA), Universidad Politécnica de Valencia, España.

