

## **JORNADAS SOBRE ARTE, SOCIEDAD Y NUEVAS TECNOLOGÍAS** **Pau de Solà-Morales Serra**

Muchas son las mitologías alrededor del ordenador, y muchas más las utopías que los devotos de la informática han extendido por doquier. Esto se debe en parte a una especial inclinación del ser humano por la utopía tecnológica (y la distopía), y sobretodo a un profundo **desconocimiento** de los fundamentos y las posibilidades de las tecnologías de la información. Yo soy, personalmente, un adepto (no fanático) de esas tecnologías, en las que creo y alas que auguro unos fabulosos progresos en el futuro. Pero también soy un terrible enemigo de la charlatanería, por lo que voy a intentar exponer algunas ideas muy básicas (espero que no demasiado básicas) sobre qué es la informática y para que puede servir al arte y a la sociedad, como base para la posterior discusión.

### **Representación**

La palabra **representación** es una de esas palabras que adquieren distintos significados en función de quien la diga o escuche. En nuestro caso, hoy, nos referiremos a representación como a una marca, signo o visualización de una cosa o de un hecho que es externa y diferente a ella. Son representaciones las fotografías, los libros y los textos, y los dibujos técnicos que los expertos en un área (los arquitectos, por ejemplo) usan para discutir sus proyectos. Las representaciones, como veremos, vienen en distintas formas y distintos sabores, y son la base de la comunicación y del pensamiento.

### **Notación**

Cualquier forma de representación puede considerarse, de una u otra forma una **notación** (también suelen llamarse "lenguajes", aunque por claridad usaremos el término "notación").

Hay notaciones más libres, dónde el signo representa "más o menos" a la cosa representada (decimos que el *significante* y el *significado* no son totalmente unívocos).

Otras notaciones, a las que vamos a prestar especial interés, son las llamadas **notaciones formales** o lenguajes formales. Consisten en un esquema de signos completo (o lo más completo posible) y universalmente diferenciables entre sí, que correlaciona inequívocamente un campo de referencia. También es necesario que ese conjunto de signos tenga una **sintaxis** que describa como combinarlos y leerlos.

Por ejemplo, los números árabes (1, 2, 3, etc...) no son más que una notación, un conjunto de signos que representa inequívocamente todas las cantidades encontradas en la naturaleza. Se leen de izquierda a derecha y se agrupan por múltiplos de diez (o lo que llamamos "base diez")

Un esbozo de un modelo, o de una planta de un edificio, por ejemplo, es una representación, pero no es unívoca ni es una notación formal

## **Símbolos**

Supongamos que disponemos de los números naturales (de 1 hacia arriba), como durante la Edad Media, y que queremos restar 6 de 4 (4-6). Dentro del conjunto de los números naturales el resultado de esa operación no existe, así que debe ser imposible efectuar esa operación! Sin embargo, en el s.XVII se sustituyó por una notación con letras las cantidades algebraicas: las dadas por consonantes, y las buscadas por vocales. Así pues, de repente tenemos que 6-4 se puede escribir como  $x = a - b$ . De esta manera tan simple, se introdujo lo que aún hoy llamamos **símbolos**.

Lo que es realmente mágico es que  $a - b$  representa "*cualquier* cantidad menos *cualquier otra*" o lo que es lo mismo hemos hecho un proceso de **abstracción**. Ahora ya no nos preocupan los detalles mundanos de la cantidades particulares (6 y 4), y podemos empezar a definir una teoría del

álgebra, pensando en el conjunto de operaciones de resta en abstracto. De ahí a descubrir los números negativos y los números racionales (decimales) sólo hay un paso y ahí esta la historia de las matemáticas para probarlo. Lo importante es que el símbolo representa a alguna cosa, aunque va más allá que la notación. No es una mera reproducción (un "facsimil", un simulacro) de aquello a lo que representa (no es sólo un significante, por ponerlo en términos lingüísticos o estructuralistas), sino la encarnación de la abstracción de algo más.

### **Proceso de Símbolos**

Los símbolos pueden representar conjuntos de cosas, siendo más fácil manipular y comunicar abstracciones que todo el conjunto entero. No es posible manejar ("transportar") o describir una recta mediante la enumeración de todos sus puntos. Es mucho más manejable y más portable cualquiera de sus versiones simbólicas:  $y = 2x+1$ , o el par de puntos  $[(0, 1) (2, 5)]$ .

Los símbolos pueden no sólo representar cantidades o cosas, sino conceptos, condiciones o cualidades, todas ellas carentes de materialidad o medida, cosas que no podríamos enumerar. Así, pues, cualquier cosa o conjunto de cosas, debidamente sustituidas por un símbolo se transforman en un simple "operando", que puede ser manipulado de forma abstracta. Ésta es la base del **razonamiento abstracto**.

### **Sistemas Formales**

Habiendo definido un conjunto de símbolos, podemos integrarlos en un "sistema" más completo de expresiones simbólicas, añadiendo a los símbolos una sintaxis para combinarlos (y formar expresiones consistentes) y unas cuantas transformaciones válidas (llamadas "reglas de transformación" o

"operaciones"). Esto no sólo es verdad para cantidades, sino para sonidos, compuestos químicos, ecosistemas o afirmaciones lógicas.

Mediante este razonamiento abstracto, podemos transformar símbolos en otros símbolos, para los que no hay necesariamente un objeto, dando lugar a la creación y al descubrimiento.

De lo que se deduce que una tecnología de proceso simbólico debería ser una herramienta muy potente de abstracción y de representación. Y así es.

## **Ordenadores**

Los ordenadores, tal y como los definieron Turing y von Neumann en los años cincuenta, son máquinas electrónicas de proceso universal de símbolos. En el ordenador podemos representar cualquier cosa, cualquier conocimiento en forma de estructuras formales.

La computación es, esencialmente, el uso de notaciones simbólicas en un amplio rango de escalas, desde el bit hasta las redes globales de ordenadores.

## **Estructura**

Aparecen de repente, al menos dos caminos: el **análisis** y la **síntesis**.

La posibilidad de definir notaciones y sistemas formales invita al **análisis** de la estructura de las cosas. Los sistemas formales son herramientas poderosas de análisis, mediante las cuales el estudioso y el teórico puede intentar superponer, como un corsé, una estructura artificial a la realidad con el solo fin de comprenderla mejor (lo cual es el fundamento de la Ciencia). La premisa fundamental del científico, del analista o del teórico es que todo lo que hay que hacer para comprender un sistema, para desentrañar la complejidad de un entorno, es encontrar su estructura.

En cambio, la **síntesis** va un paso más allá del descubrimiento de la estructura. Requiere de un proceso de formalización, de creación explícita de

un sistema formal y de unas reglas de transformación. Como decía Piaget "el descubrimiento de la estructura puede, inmediatamente o en un momento posterior, dar lugar a un proceso de formalización. Tal formalización es siempre una creación del teórico, mientras que la estructura propiamente existe fuera de él".

### **Estructuras de datos**

Una estructura de datos es el primer paso de abstracción. Dada una disciplina, su estructura de datos es la definición del vocabulario y los operadores que deberían ser suficientes para describirla en función de unos determinados objetivos. Es la definición del sistema formal sobre el que se va a encajar esa disciplina. La abstracción requiere precisamente eso: escoger de entre las infinitas posibilidades aquellos trozos de información que son pertinentes para una determinada finalidad. Tomemos como ejemplo la Arquitectura: para el estructurista es relevante la posición y medidas generales (sus dimensiones y centros de gravedad y de inercia) de los elementos portantes y de los elementos portados. En cambio, para el constructor, lo relevante es la cantidad y el coste de los materiales y de su puesta en obra.

Una misma realidad, pues, se puede ajustar a distintas estructuras de datos, siendo necesario en cada caso abandonar el resto de la información. Tal es el proceso de abstracción. Lo fundamental es dar con la estructura de datos adecuada.

### **Representación de información: el ordenador como *texto***

Encontrada la estructura de datos adecuada, un posible uso del ordenador es la recolección y/o el almacenamiento de contenido, ajustándolo o deformándolo para que se ajuste a ella. Cuanto mejor sea la abstracción utilizada (la adecuación de la estructura de datos a una finalidad

determinada) mayor será el ajuste y menor la deformación, mayor será la cantidad de información y menor su pérdida. En el proceso de ajuste / deformación, la información se estructura y gana en complejidad.

### **Gramáticas generativas: el ordenador como síntesis**

Una segunda posibilidad distinta de la anterior es la de utilizar el sistema formal para generar ("síntesis") el contenido *ex novo*, a partir de las reglas de transformación definidas en cada caso y para cada sistema formal en particular. Las gramáticas generativas (propuestas por Chomsky en 1957) son un buen ejemplo de ello: el uso creativo del lenguaje para poder sintetizar continuamente nuevas expresiones a partir de los elementos iniciales ("**axiomas**"), y mediante las transformaciones existentes ("**gramática**").

En principio, cualquier programa de creación en el ordenador es un programa de síntesis. Hay que hacer distinción, sin embargo, entre la generación automática siguiendo exclusivamente las leyes de un sistema formal y la generación guiada por la mano especializada de un humano. Mientras que en el primero de los casos nos hallamos ante la potencia bruta de las estructuras generativas (y la belleza sublime de lo desconocido), también estamos sometidos a sus dramáticas limitaciones expuestas por Turing y por Gödel a principios de siglo. Debemos entender, pues, que su poder se realizará por completo y con mejores garantías a través de la complementaria intervención del artista, y de la aplicación de su conocimiento personal, su compromiso y su experiencia aplicadas ahora al proceso de sistemas simbólicos.