

## **El maquinista ilustrado**

*Juan Jesús Rodríguez Fraile*

### **1.-Mientras no cambien los motores...**

Aunque el panóptico de Bentham se identifica normalmente con ese sistema de vigilancia penitenciaria que parece ser ya por sí mismo un castigo<sup>1</sup>, no deja de ser curioso el hecho de que cuando Bentham lo ideó —durante su estancia en Rusia en los años ochenta del siglo XVIII— lo hiciera pensando en unas aplicaciones bastante diferentes: la transmisión de los conocimientos, el cultivo de las artes, la difusión de los saberes y, concretamente, de los saberes de tipo técnico y de las prácticas artesanales<sup>2</sup>.

Ciertamente ese aprendizaje implica el sometimiento a una disciplina, requiere la adquisición por parte de un ser biológico de unos hábitos o habilidades que ha de interiorizar hasta el punto de poder llegar a realizar ciertas acciones (a menudo extraordinariamente complejas) sin el concurso de la reflexión, de un modo puramente reactivo o mecánico. Pero, aun así, por más que una escuela técnica, un taller, o una fábrica puedan llegar a parecerse mucho o incluso a ser iguales —en ese sentido— a un reformatorio o a una prisión panóptica, tampoco parece que pueda decirse por eso que sean exactamente lo mismo.

De hecho aunque Bentham concibiera el "principio de la inspección central" para aplicarlo en una institución como la del "*Elaboratory*" —pensada para poder formar, lo más rápidamente posible, a los atrasados operarios rusos en las más avanzadas técnicas de manufactura y desarrollar así la pobre infraestructura productiva de aquél país—, al final —y llevado, seguramente, por su mentalidad utilitarista— acabó sustituyéndolo por otro mucho más eficiente, por un principio organizativo articulado también entorno a un eje central a cuyo alrededor tenía lugar un complejo proceso de modelado, inscripción y transformación cuyo resultado eran unos productos enteramente despersonalizados, totalmente homogéneos y enteramente intercambiables. Bentham ideó, diseñó, construyó y puso en funcionamiento (en su propia casa de Queen Square Place en Londres) el primer sistema mecánico de fabricación en serie de piezas estandarizadas accionado por una máquina de vapor, y fue también el responsable de la introducción en los astilleros de la Royal Navy de las primeras máquinas de

---

<sup>1</sup> Un castigo donde se sustituye la venganza físico-mecánica que se tomaba antiguamente el poder sobre el cuerpo del delincuente, por ese disciplinamiento preventivo —incomparablemente más eficaz— inscrito ideológico-estructuralmente en su mismo ser biológico.

<sup>2</sup> Algo no muy alejado, pues, de los fines de la propia *Encyclopedie* o "Diccionario razonado de las Ciencias y las Artes".

este tipo, unas máquinas que hicieron de los Portsmouth Block Mills —las instalaciones construidas bajo su dirección en los Portsmouth Dockyards en Portsmouth, Hampshire, Inglaterra— la primera industria moderna conocida, y en el modelo de todas las que habrían de venir después.

Ese principio, pues, mucho más eficaz que el de la inspección central y el disciplinamiento panóptico, fue el de sustituir a los operarios (fueran hábiles o torpes) directamente por máquinas, reemplazarlos por artificios mecánicos, por artefactos técnicos cuyo "*primum mobile*" fuese además —en palabras de Bentham— una "fuerza inanimada" —el vapor—. Se trataba de un principio llamado a tener bastante éxito, y que gracias a él acabó tomando cuerpo, por primera vez en la historia, en el año 1805<sup>3</sup> y en la que sería la cuna misma de la Revolución Industrial.

## 2. Industrias y andanzas del joven Bentham

El 25 de agosto de 1779, cuando tenía sólo 22 años, Bentham se embarcó hacia Rusia para buscar fortuna. Rusia era, por aquel entonces, una tierra llena de oportunidades. Las reformas emprendidas por la emperatriz Catalina la Grande habían convertido el país en un foco de atracción para los aventureros de toda Europa, y especialmente para los ingleses que desde el siglo anterior habían sustituido por completo a los holandeses en el comercio por los mares del norte. Dando un pequeño rodeo por los Países Bajos, Prusia y Moscú —para ver un poco de mundo— Bentham llegó, a principios del año 1780 a San Petersburgo donde tomo contacto con la floreciente colonia inglesa y comenzó a cultivar las relaciones necesarias para procurarse una colocación apropiada<sup>4</sup>.

A pesar de su juventud, prácticamente desde su llegada Bentham tuvo numerosas ofertas de empleo —ya que se trataba, al fin y al cabo, de un inglés con conocimientos técnicos de inestimable valor en un país tan atrasado como la Rusia de la época—, pero ninguna de ellas le pareció lo suficientemente atractiva y prefirió tomarse algún tiempo para viajar por aquellas inmensas extensiones —que era el segundo de los motivos que le habían llevado hasta el país-

---

<sup>3</sup> El mismo año de la batalla de Trafalgar.

<sup>4</sup> Aunque Bentham sólo tenía una corta experiencia como ayudante en el taller de ingeniería naval de los astilleros de Woolwich, su padre, Jeremiah Bentham, que era un influyente abogado y estaba, por aquel entonces, al servicio del Conde de Shelburne —futuro primer ministro de Inglaterra— pudo prestarle un apoyo notable. Pese a su inicial oposición a la aventura del joven Bentham —que tuvo que financiarse la mayor parte del viaje con sus propios medios— acabó accediendo a pasarle una pensión de 1000 libras que le permitiese establecerse dignamente en Rusia hasta que pudiese mantenerse por su cuenta. Bentham, por su parte, gracias a sus propios talentos sociales y a su inteligencia y capacidad logró hacerse muy popular en San Petersburgo —aunque tomó también otras precauciones como la de hacerse iniciar por el camino en la masonería por si aquello podía serle de alguna ayuda—.

En verano de ese mismo año recorrió junto al famoso aventurero americano William Eaton<sup>5</sup> la Rusia Blanca (Bielorusia) y la Pequeña Rusia (Ucrania), así como las recientemente adquiridas provincias de la costa del Mar Negro, donde visitó las obras del puerto de Kherson —la cabeza de puente del "proyecto griego" elaborado por Catalina la Grande y el príncipe Gígorii Potemkin<sup>6</sup>—.

Durante el año siguiente viajó a Siberia, atravesó los Urales y llegó hasta la China, donde pasó un mes en puerto de Nerchinsk estudiando los métodos orientales de fabricación de barcos<sup>7</sup>. A su regreso a San Petersburgo en octubre de 1782, ante las dificultades que encontraba para hallar una ocupación que fuera de su gusto se planteó incluso la posibilidad de regresar a Inglaterra. Sin embargo, a principios del año siguiente dio comienzo una apasionada relación entre Bentham y la condesa Sophia Matushkina, sobrina del Gobernador de San Petersburgo —el Mariscal de Campo Alexander Golitsyn— que, dada la natural desaprobación de este último, acabó convirtiéndose en una entretenida intriga, moderadamente escandalosa, que sirvió, durante algún tiempo, para solaz de la corte y llegó hasta los mismos oídos de la Emperatriz (gran aficionada al género)<sup>8</sup>.

Fue entonces cuando Bentham atrajo la atención de Catalina, quien leyó —al parecer por sugerencia de Potemkin— un ameno escrito suyo en el que se hacían distintas propuestas para mejorar las instalaciones mineras rusas y modernizar las salinas.

En marzo de ese año Bentham se entrevistó con la zarina y poco después ofreció formalmente sus servicios a la corona. Finalmente —ante las escasas esperanzas de su romance con la Matushkina, y obligado en parte por la precariedad de sus recursos (una vez que se había visto reducida la asignación paterna)— acabó aceptando un puesto bastante por debajo de sus expectativas como encargado de minería y siderurgia en la región de Olenc, con el grado de teniente coronel. Poco después fue trasladado a las obras del canal de Fontaka

---

<sup>5</sup> William Eaton —apodado: "el gran viajero"— se distinguiría pocos años después por jugar un papel decisivo en las luchas contra los piratas berberiscos en las rutas del mediterráneo (las llamadas "Guerras Bárbaras").

<sup>6</sup> El proyecto se proponía —entre algunas otras más o menos igual de modestas—: "la completa destrucción de Turquía y el restablecimiento del antiguo imperio griego" de oriente, con capital en Constantinopla y con Potemkin —nombrado para los efectos "Príncipe de Táuride" (por el antiguo nombre griego de la región de Crimea)— a su cabeza. Las ciudades fundadas o refundadas en la desembocadura del Dnieper como parte del proyecto fueron bautizadas también con sus nombres griegos "Kherson" por "Chersonus", "Odessa" por "Odysseus", etc.

<sup>7</sup> Posteriormente aquellos métodos de construcción de compartimentos estancos que se utilizaban en la fabricación de los juncos orientales serían importados por el propio Bentham a Inglaterra, desde donde acabaron por pasar a todo el Occidente.

<sup>8</sup> El propio Potemkin —que se encontraba, a la sazón, conquistando Crimea— fue mantenido, al parecer, puntualmente informado del desarrollo de los acontecimientos que, pese al favor de la Emperatriz, no acabaron llegando a buen término.

donde permaneció algún tiempo dedicado a tareas burocráticas. Sin embargo, al año siguiente Bentham recibió una oferta del propio Príncipe Potemkin —por entonces uno de los personajes más poderosos de Rusia— para trabajar en los astilleros del puerto de Kherson<sup>9</sup>. Bentham acompañó al príncipe en un viaje por Crimea al término del cual Potemkin —impresionado, sin duda, por el talento del joven— le ofreció finalmente hacerse cargo de la administración del estado de Krichev, que había sido puesto recientemente por la zarina bajo su protección —tras sustraerla, previamente, de la de Polonia—.

El proyecto de Potemkin era el de crear en Krichev —región situada al norte de Kiev, a las orillas del Dnieper— un gran centro industrial que sirviese como foco de difusión de las técnicas artesanales y de los métodos de producción modernos. Un faro que debía alumbrar a toda Rusia. Para ello el príncipe puso en marcha en su estado numerosas manufacturas en donde se producían todo tipo de bienes (especialmente objetos de lujo). En Krichev se fabricaban enseres de cuero, tejidos, porcelanas, espejos (los mejores de Rusia) y también suministros navales que eran después trasladados en barcazas por el Dnieper hasta los astilleros de Kehrson —donde debía construirse la flota con la que Potemkin arrebataría de las garras de la Sublime Puerta el dominio del Ponto Euxino—.

A partir de agosto de 1784 Bentham pasó a ocuparse de la supervisión de las manufacturas y de la construcción de las barcazas que navegaban por el Dnieper. Pero a lo largo de los dos años siguientes fue haciéndose cargo también de unas funciones que iba mucho más allá de sus iniciales obligaciones, y desarrollando una intensa labor constructiva, organizativa y pedagógica en toda la región, pasando, prácticamente, a encargarse de su administración y de su gobierno —e incluso de su defensa, para lo que Potemkin le puso al mando de una compañía del ejército imperial a la que debía además instruir para que sirvieran como infantes de marina—. Se trataba de territorio que abarcaba más de 100 millas cuadradas ("como un condado de Inglaterra" a decir de Bentham) y en la que vivían unos 40.000 siervos<sup>10</sup>: una población que estaba compuesta por una mezcla de rusos, alemanes, cosacos del Don, polacos católicos, judíos polacos y, ahora también: ingleses —dado que la marcada anglofilia de Potemkin le llevó a estimular la creación de una nutrida colonia inglesa en Krichev—.

Durante aquellos años Bentham se vio urgido por el príncipe a reclutar en Inglaterra —a través de anuncios en la prensa— a un equipo bastante numeroso de artesanas y artesanos

---

<sup>9</sup> En realidad —según recogía el propio Bentham en su correspondencia— el variable entusiasmo de Su Serenísima oscilaba entre su deseo de emplear a Bentham en Kherson, dedicarle a la construcción de molinos de viento en Crimea, ponerle al mando de un regimiento de húsares y enviarle en contra de los chinos o entregarle el mando de un barco de cien cañones y mandarle a combatir contra los turcos.

<sup>10</sup> La promoción de la servidumbre fue una de las numerosas reformas despótico-ilustradas emprendidas por Catalina.

cualificados, técnicos y expertos de todo tipo que debían encargarse de la instrucción de los operarios locales, los cuales serían, después, por su parte, quienes formasen a otros artesanos por toda Rusia<sup>11</sup>. La idea del Panóptico —del "*Elaboratory*" o "*Inspection House*"— surge, precisamente, en este contexto. El artesano cualificado, situado en el lugar central, podría controlar así más fácilmente los posibles errores y desviaciones de los aprendices y corregirlas en el acto. Al mismo tiempo, estos últimos únicamente podían tomar como modelo al maestro, previéndose así la adquisición de malos hábitos procedentes de sus compañeros<sup>12</sup>.

### 3. Semanas en el jardín

En 1787, cuando Bentham llevaba ya más de tres años a cargo del estado de Krichev, Potemkin preparó una visita de la zarina a su "jardín ilustrado" que acabaría haciendo historia. Se trataba de un viaje que debía conducir a Catalina a través del Dnieper, cruzando los dos mil kilómetros que separaban Moscú de Kherson. El viaje se haría en una barcaza anfibia diseñada y construida especialmente para la ocasión por el propio Bentham. Durante el viaje la emperatriz podría comprobar en persona los grandes progresos que las reformas promovidas por Potemkin habían introducido en aquellos territorios. El viaje es famoso por que dio lugar también a esa curiosa técnica de taumaturgia política que los ingleses conocen como "*Potemkin villages*", y los alemanes como "*Potemkin Dörfer*": las "aldeas de Potemkin", decorados pintados con bellas y acabadas arquitecturas destinados a ser vistos desde su barcaza por la soberana como prueba evidente de los logros alcanzados. Bentham colaboró en la empresa construyendo algunos de los hermosos jardines que debían decorar aquellas fantásticas ciudades.

Sin embargo, la visita de Catalina la Grande formaba también, al parecer, ella misma, parte del "proyecto griego". Inmediatamente después de su viaje se produjo el estallido de la Segunda Guerra Ruso-Turca.

El mismo viaje supuso también el fin de aquella etapa reformista de Potemkin quien, en ese mismo año y sin previo aviso, decidió vender su estado de Krichev —la semilla de su

---

<sup>11</sup> Como es fácil de suponer, el método de reclutamiento y las extrañas perspectivas que se ofrecían atrajo a individuos muy diversos que iban desde un jardinero inglés que afirmaba ser experto en horticultura, máquinas de vapor, plantaciones de caña de azúcar y fabricación de fuegos artificiales —y que resultó serlo, más bien, en la ingesta de bebidas alcohólicas—, hasta el exfarmacéutico de un hospital de Cambridge, autor de un tratado sobre el sexo de las abejas, que fue contratado como químico experimental, pasando por fabricantes de cerveza (cuyo consumo quería introducir Potemkin en Rusia), de quesos, de mantequilla, etc., etc., etc.

<sup>12</sup> No obstante, y en relación con el posible carácter disciplinario del sistema, Simon Werret (*Potemkin and the Panopticon*) afirma que, a la vista de las abundantes referencias al tema que aparecen en la correspondencia de Bentham, fueron, en realidad, los artesanos ingleses quienes dieron a Bentham sus mayores quebraderos de cabeza. Hasta el punto de que no es disparatado pensar que el dispositivo sirviese también para mantener a estos a raya situándoles en un lugar en donde no pudieran esconderse para escurrir el bulto.

proyecto ilustrado— a unos terratenientes polacos, dejando a Bentham —que había realizado considerables inversiones propias en aquella región— en una situación bastante delicada.

En cualquier caso, con el comienzo de la guerra con Turquía, Bentham fue destinado inmediatamente a Kherson donde se encargó de formar (o más bien de improvisar) una flotilla con la que hacer frente a la armada comandada por el general otomano Kapudan-Pasha-Hassan, enormemente superior en número. Bentham equipó los barcos con armas de fuego de su propia invención y mandó él mismo la flota por las aguas del Mar Negro, infligiendo en 1788 una severa derrota a la armada turca por la que fue ascendido a coronel y recibió, como muestra de reconocimiento, una espada grabada dedicada por la propia Emperatriz de Todas las Rusias.

El éxito de Bentham despertó, no obstante, cierto malestar entre los oficiales de la flota del Mar Negro y éste, finalmente, tuvo que ser destinado a trabajos de guarnición en Kherson. Él mismo solicitó poco después su traslado a Siberia a donde llegó a principios de 1789 —acompañado por algunos de los marineros ingleses que habían servido bajo sus órdenes en la flota del Mar Negro—. La intención de Bentham era de continuar sus viajes y explorar exhaustivamente aquella región —en la cual Potemkin tenía también importantes intereses—, enviando después propuestas encaminadas a su desarrollo. Los planes de Bentham incluían incluso una expedición por las costas de la península de Kamchatka y la apertura de una ruta que llegase hasta la bahía del Hudson en Norteamérica. A principios de 1790 se encontraba dirigiendo la construcción de los barcos necesarios en las costas del Mar de Ojotsk.

Sin embargo, a medida que iban llegando más noticias de la situación en Francia y en Europa los deseos de Bentham de volver a visitar Inglaterra fueron haciéndose mayores. A mediados de ese mismo año llega a Moscú para entrevistarse con Potemkin y presentarle sus planes para Siberia, y en diciembre obtiene un pasaporte de tres meses para viajar a Inglaterra hacia donde parte a comienzos de 1791 vía Viena, aprovechando para recorrer el norte y el centro de Italia. En mayo de 1791 llega a París y a finales de ese mismo mes a Londres.

Aunque inicialmente la intención de Bentham era la de regresar pronto a Rusia, desde su llegada a Londres no dejó de emprender todo tipo de investigaciones y de proyectos. Sólo un mes después de su desembarco había visitado ya los astilleros de Portsmouth y se encontraba ocupado ideando métodos para mejorar las técnicas de producción de suministros navales en aquellos talleres. Bentham seguía recibiendo informes de sus suboficiales en Irkutsk y continuaba haciendo planes para su regreso, pero su vuelta a Rusia se iba retrasando mientras que los acontecimientos en Europa se precipitaban.

Finalmente, casi dos años después de su regreso a Inglaterra, en 1793, Bentham patentó el

modelo de un sistema completo de maquinaria para la fabricación de bloques de poleas accionado por un motor de vapor; una maquinaria cuyo prototipo él mismo se había ocupado de construir, instalar, y poner en funcionamiento en la casa familiar de Londres. Varios miembros de la administración de su Majestad tuvieron ocasión de visitarla allí, y la eficacia del sistema fue elogiada en la Cámara de los Comunes por el futuro Lord Melville.

Los bloques de poleas constituían, en aquel momento, uno de los suministros más vitales para la industria naval. Se trataba de grupos de poleas simples montadas sobre un mismo bastidor entre las que se hacían pasar los cabos con que se maniobraban las vergas y las velas. Aunque este tipo de poleas habían venido utilizándose desde la Antigüedad fueron los cargueros holandeses de los siglos XVI y XVII —el legendario *fluyt*— los que supieron sacar el máximo partido de estos dispositivos gracias a los cuales pudieron reducir de forma muy notable el tamaño de sus tripulaciones y los costes de fleta. Los ingleses asimilaron muy rápidamente estos avances y, durante los años siguientes, los llevaron más allá aún. Mediante el uso eficiente de este tipo de mecanismos lograron ir aumentando el tamaño de las embarcaciones al tiempo que se hacían más ligeras y más rápidas. A finales del siglo XVIII, en un solo velero de tamaño medio —una fragata de 74 cañones— podía encontrarse un número de no menos de 1400 bloques de poleas de distintos tamaños. Todas ellas se fabricaban, hasta entonces, a mano.

Aunque la máquina de vapor, gracias a las enormes mejoras en su eficiencia introducidas en los años anteriores por Watt, había comenzado a encontrar ya durante las dos últimas décadas del siglo XVIII algunas aplicaciones de tipo industrial distintas de las originales —que se reducían, casi exclusivamente, al bombeo de agua desde las minas—, este tipo de motores se habían empleado sólo en algunas manufacturas que estaban parcialmente mecanizadas desde el siglo anterior —como los telares— sustituyendo en ellas a las ruedas hidráulicas. Se trataba, no obstante, de manufacturas que requerían una maquinaria muy poco sofisticada. El uso del vapor en estas industrias requirió sólo de la transformación del movimiento de oscilación propio de las primitivas bombas de vapor, en un movimiento continuo de giro análogo al de la propia rueda hidráulica —cosa que ya había sido desarrollada por Watt en los años setenta—. Estos motores simplemente se acoplaban a unos dispositivos que seguían siendo, esencialmente, los mismos que en el siglo anterior y no muy diferentes de los que se venían usando desde finales de la Edad Media en los Países Bajos y el norte de Europa.

Nada de aquello podía compararse con la maquinaria creada por Bentham.

El sistema era totalmente novedoso no sólo desde el punto de vista tecnológico, sino desde

su propia concepción. Bentham enfocó el problema no como una tarea que debía ser realizada por unos operarios especializados cada uno de los cuales llevaría a cabo una parte del trabajo, o todo él, sirviéndose de las herramientas propias de su oficio o de otras herramientas más avanzadas; sino que, partiendo del objeto cuya producción debía mecanizarse, analizó sus formas y las descompuso en un conjunto de movimientos simples que pudieran obtenerse transformando la rotación constante de un eje —el de la máquina de vapor—, y combinarse después en una serie de pasos a lo largo de los cuales se fuese dando a una determinada porción de materia prima, la forma de aquel objeto.

Ello dio lugar a un complicado sistema de sierras, tornos y taladros mecanizados que formaban parte de una única cadena de producción encaminada a la fabricación de unos objetos homogéneos, estandarizados y puramente funcionales. De este modo, las especificaciones propias de dichos objetos —las medidas de sus partes, los ángulos de sus superficies, la profundidad de sus huecos— quedaban incorporados a la propia maquinaria en el momento mismo de construirla, al dar una medida determinada a los bastidores o una longitud a las brocas y un diámetro a las hojas de las sierras radiales. Las máquinas ideadas por Bentham no eran ya, propiamente, lo que hasta entonces se había entendido por "máquinas" —mecanismos más o menos simples o complejos destinados, principalmente a trabajos de elevación o transporte, o a tareas sencillas y monótonas (grúas, molinos, telares, sierras de corte liso, etc.)—, sino que eran simples eslabones de una cadena, momentos de un único proceso de transformación y producción. Del mismo modo, tampoco eran lo que hasta entonces se había venido llamando "herramientas", puesto que no había, propiamente, nadie que las manejase, nadie tenía que aprender a usarlas ni que aplicarse después a emplearlas hábilmente en la fabricación de aquellos objetos.

Las máquinas de Bentham llevaban incorporadas en ellas mismas su propia utilidad no menos que los objetos que producían. No eran más que esa misma utilidad prolongada hacia atrás, encarnada y puesta en movimiento por una "fuerza inanimada". El hecho de que aquella maquinaria estuviese destinada a fabricar, a su vez, otras máquinas (como lo eran los bloques de poleas destinados a los barcos de la Royal Navy) no hace sino reforzar esa impresión.

#### **4. El testimonio de Fordyce**

En 1795, tras una ardua batalla política, Bentham recibió finalmente el encargo del Almirantazgo de inspeccionar los astilleros estatales y redactar un informe sobre la posible aplicación en ellos de sus métodos de fabricación. Al año siguiente fue nombrado Inspector General de los Astilleros.



También en ese mismo año comenzó la relación de Bentham con otra Sofía: Mary Shopia Fordyce —hija y ayudante del científico escocés George Fordyce— que se convertiría, poco después, en su colaboradora tanto en las tareas administrativas como en las científicas, y en su esposa.

Según cuenta la propia Shopia en un informe firmado por ella relativo a la labor llevada a cabo por Bentham en su nuevo cargo, el principal objetivo de éste fue, desde el principio, el de implantar en los astilleros estatales nuevos métodos de producción mecanizada basados en el uso de maquinaria accionada por medio de máquinas de vapor<sup>13</sup>.

Sin embargo, como no podía ser menos, los esfuerzos de Bentham se encontraron con todo tipo de resistencias. Según relata Fordyce las sospechas a cerca de la eficacia y la seguridad de los motores de vapor, y al efecto que podría tener la introducción de este tipo de maquinaria en el empleo de los operarios que trabajaban en las factorías de la marina, fueron retrasando los proyectos de Bentham. Para conseguir que se admitiese la instalación de máquinas de vapor en los astilleros (donde eran vistas como potencialmente peligrosas dada la gran cantidad de madera que se almacenaba en ellos) Bentham diseñó en 1797 todo un sistema contra incendios basado en una serie de depósitos elevados distribuidos por los muelles hasta los cuales se bombeaba el agua, precisamente, con ayuda de una máquina de vapor. Otras dificultades, como las planteadas por los obreros de los astilleros fueron más difíciles de solventar. Bentham logró, no obstante, ir introduciendo cada vez más herramientas mecanizadas en el trabajo diario: sierras, taladros, tornos mejorados etc., que resultaron más fáciles de aceptar por los artesanos e incluso fueron vistos como una ayuda para desarrollar su trabajo. Finalmente acabaron instalándose pequeñas máquinas de vapor en los distintos departamentos —máquinas fabricadas por la casa Boulton&Watt— e incluso se encargó la construcción de motores de vapor portátiles para poder llevarlos de un departamento a otro cuando fuera necesario. También se mecanizaron —mediante los diferentes dispositivos que fue inventando y patentando Bentham durante aquellos años— otras labores pesadas como el drenaje de los muelles, la mezcla del mortero para la construcción de los diques, o la fabricación de las piezas de metal para la que se construyó un edificio anexo en los Portsmouth Dockyards. Bentham promovió también la puesta en marcha de otras factorías de repuestos textiles para la marina (velas y cuerdas) según el modelo de producción mecanizada desarrollado en Sunderland por Grimshaw, y que él mismo llegó a conocer como resultado de la investigación llevo a cabo por todo el país a consecuencia de los

---

<sup>13</sup> Mary Sophia Bentham. "Paper on the first introduction of steam engines into naval arsenals and machinery set in motion thereby".

comentarios que tuvo ocasión de oír de labios del Conde de St. Vincent relativos a los peligros a los cuales se había visto expuesta la flota en varias ocasiones debido a la mala calidad de las cuerdas. Además de todo ello, Bentham desarrolló también una intensa tarea administrativa y sometió los métodos que se empleaban hasta entonces a una profunda revisión, e introdujo numerosas mejoras en la contabilidad y el control burocrático desde el punto de vista de su característica mentalidad utilitaria<sup>14</sup>.

Sin embargo la verdadera revolución no llegó a producirse hasta que, en el año 1801 un joven ingeniero de origen francés —llegado pocos años antes de Nueva York— y llamado Marc Brunel, se presentó ante Bentham (sin recomendación previa —según el relato de Fordyce—) y le mostró sus diseños. Se trataba de un sistema completo de maquinaria para la fabricación de bloques de poleas que Bentham reconoció, inmediatamente, como muy superior al inventado y patentado por él mismo años atrás. Después de examinar los dibujos de Brunel, el propio Bentham se encargó de hacer el informe técnico y de recomendar vivamente el proyecto al Almirantazgo convirtiéndose en su principal promotor.

La situación en Europa y la amenaza creciente que representaba la Francia napoleónica contribuyeron, probablemente, a facilitar las cosas en esta ocasión, ya que se trataba de un proyecto que podía suponer no sólo un notable abaratamiento de los costes, sino un incremento igualmente notable de la producción de unos repuestos que eran indispensables para la marina. En 1802 el Almirantazgo concedió la autorización para que comenzase a construirse en Portsmouth la maquinaria diseñada por Brunel.

Sin embargo, Brunel no era un mecánico práctico y no tenía ninguna experiencia directa en la construcción de maquinaria. Durante su juventud había servido en la marina como voluntario hasta que fue licenciado, y después tuvo que huir de París durante la Revolución por sus simpatías monárquicas, embarcándose hacia los Estados Unidos. Allí trabajó primero en un estudio de arquitectura y después en una fundición de cañones. Tras su llegada a Londres en 1799 había inventando diversos aparatos tales como una máquina para duplicar la escritura, otra para hilar el algodón, etc., pero su maquinaria para fabricar bloques de poleas era incomparablemente más compleja, y la fabricación y el ajuste de un mecanismo como aquél, requería de una finura y una solidez que estaba muy por encima de las exigencias normales para la época.

Afortunadamente para él, Brunel tuvo noticias a través de un conocido suyo (M. de

---

<sup>14</sup> El desarrollo de métodos contables más efectivos que suplieran los distintos defectos que había detectado en el modelo clásico italiano de contabilidad de doble entrada fue uno de los intereses que le acompañaron durante toda su vida y, de hecho, Bentham acabó ocupando un destacado lugar en la historia de la administración inglesa.

Bacquancourt, un *emigré* aficionado a los trabajos de torneado<sup>15</sup>) acerca de la habilidad del gran mecánico Henry Maudslay, a cuyo taller de Oxford Street se dirigió entonces con sus diseños. Según parece poco después de que Brunel enseñase a Maudslay los primeros dibujos sueltos de piezas para saber si podría construir algo como aquello, este adivinó sin dificultad —o más bien leyó en los dibujos de Brunel<sup>16</sup>— a qué tipo de maquinaria pertenecían, y qué era lo que se pretendía fabricar con ella: "Quiere usted construir una máquina para tallar bloques de poleas", dijo, Maudslay a Brunel que se quedó boquiabierto ante la perspicacia del mecánico. Sin embargo Maudslay no sólo podía averiguar la finalidad de las piezas con sólo ver unos pocos bocetos, sino que, seguramente, era el único mecánico del mundo capaz de fabricarlas —al menos en aquel momento—.

Aunque Henry Maudslay había abierto pocos años antes su propio taller, había sido, hasta entonces la "mano derecha" de otro gran mecánico inglés: Joseph Brahma. Brahma, tras sus comienzos como carpintero y reputado constructor de unas de las instalaciones hidromecánicas más demandadas del momento<sup>17</sup>, llegó a convertirse en un hábil ingeniero e inventor. Fue el responsable de una interminable lista de inventos entre los cuales uno de los más populares fue su modelo de candado. Se trataba de un candado que no pudo ser forzado hasta más de cien años después de haber sido patentado por él —a pesar de que durante todo ese tiempo colgó en el escaparate de su taller en Picadilly un letrero ofreciendo una recompensa de 200 libras para quien lo consiguiera—. También se conoce a Brahma por ser el creador de una máquina cuyos principios habían sido ya estudiados por Simón Stevin y Pascal, pero que nadie antes pudo fabricar y poner en marcha, una máquina cuyo funcionamiento y cuyo poder parecían tan fantásticos que el propio Brahma la llamó la "paradoja hidrostática": la prensa hidráulica. La prensa hidráulica fue patentada por Brahma en 1795, pero es probable que nunca hubiera logrado construirla de no contar con la ayuda de Henry Maudslay.

Sin embargo fue para la fabricación de las piezas de su candado —que fue objeto de gran demanda en unos momentos en los que la expansión del Imperio hacía cada vez más necesario poner a buen recaudo los afluentes capitales con que se amasaría la gran "acumulación originaria"— para lo que Maudslay hubo de construir unos instrumentos que fuesen capaces de aportar un grado de precisión muy por encima de los estándares del

---

<sup>15</sup> Como el propio Luís XVI.

<sup>16</sup> Al fin y al cabo el propio Brunel solía decir que el dibujo era "el alfabeto del ingeniero".

<sup>17</sup> Concretamente los retretes privados, para fabricar los cuales Brahma (que firmaba entonces como "cabinet maker") había desarrollado su propia patente, un diseño tan eficaz que no se diferencia esencialmente de los actuales.

momento, y que pudieran aplicarse, además, a la fabricación de unas piezas que tenían que construirse, necesariamente, de los materiales más sólidos. Hasta entonces, exigencias de precisión como las de los instrumentos de medida, o los mecanismos de relojería podían satisfacerse gracias a la habilidad de los artífices y al hecho de que las máquinas en cuestión no necesitaban ser especialmente robustas. Ello hacía posible el uso de metales más ligeros como el cobre y el latón. Ese no era, obviamente, el caso de un candado.

Además, la eficacia del candado de revólver de Brahma se basaba en el uso de piezas móviles que sólo podían ser desplazadas hasta las posiciones correctas con una llave que encajase perfectamente con cada una de ellas (al contrario que los candados corrientes que sólo tenían piezas fijas y eran, por eso, tan fáciles de forzar). De este modo, un candado con cinco piezas móviles admitía 3.000 posibles variaciones, pero para uno de ocho, el número se elevaba hasta las 1.935.360 posibles posiciones. Ése era, pues, el número de ganzúas necesarias para poder forzarlo.

La complejidad del mecanismo, y las necesidades de exactitud en el ajuste de las piezas hacían, por tanto, imposible su producción a partir del moldeado o la forja, métodos con los que no podían llegar a obtener superficies y cortes lo suficientemente lisos y precisos.

La solución dada por Maudslay al problema fue la introducción de una serie de mejoras, aparentemente sencillas pero realmente determinantes, en una herramienta que había permanecido igual a sí misma desde el final de la Edad Media, unas mejoras que bastaron para hacer de ella un instrumento incomparablemente más potente y eficaz, y que la convirtieron en una herramienta esencialmente idéntica a la que todavía hoy puede encontrarse en cualquier taller mecánico o fábrica del mundo: el torno de carro.

En los tornos tradicionales la pieza a modelar se hace girar con ayuda de un arco, de un pedal o de cualquier otro dispositivo capaz de proporcionarle un movimiento continuo, aplicando después el tornero directamente la herramienta de corte sobre la superficie del bloque a tallar, y dándole forma de este modo. Las modificaciones introducidas por Maudslay en esta herramienta consistieron simplemente en añadir unas guías fijas (paralelas al eje de giro de la pieza a tornear) y un carro al que va sujeta la herramienta de corte, y que se desplaza sobre las guías. De este modo, la posición de la herramienta respecto de la pieza puede fijarse con exactitud sujetando el carro a las guías en la posición apropiada. La presión de la herramienta de corte sobre la superficie de la pieza puede regularse a su vez, con total precisión, mediante tornillos. El dispositivo permite, de este modo, emplear una fuerza de presión mucho mayor que aquella que el artesano sería nunca capaz de aplicar sujetando la herramienta contra la pieza con sus propias manos; pero permite hacerlo, además, de una

forma extraordinariamente más precisa y segura, ya que basta con situar el carro a la distancia apropiada —que puede medirse con una simple regla—, y con dar tantas vueltas a la rosca del tornillo como sea preciso para lograr la profundidad exacta del corte.

Gracias a las mejoras de Maudslay el torno dejó también de poder ser considerado ya como una simple "herramienta", aunque tampoco fuera posible, obviamente, pasar a considerarlo como un "artífice". El torno de carro se convirtió en lo que hoy se conoce como una: "máquina herramienta"<sup>18</sup>.

Las máquinas herramienta pasaron a convertirse, en efecto, en las únicas fuerzas capaces de fabricar las piezas necesarias para construir unas máquinas como las ideadas por Bentham o como las dibujadas por Brunel —máquinas, a su vez, que estaban destinadas a producir otras máquinas—. Y para ello, las máquinas herramienta incorporaban exactamente los mismos principios aplicados ya por Bentham al diseño de las suyas. Todas ellas convierten la producción en el resultado de una composición de dos movimientos: los giros y traslaciones de un cierto volumen de materia prima perfectamente homogénea e isotópica<sup>19</sup>, y las traslaciones y giros ejecutados por el punto, la línea o la superficie de la herramienta de corte, trayectorias en cuya intersección se va perfilando, acanalando, barrenando, rectificando, puliendo, laminando o ranurando la forma misma sobre la superficie de aquella materia, a lo largo de un proceso que no es sino el resultado de la parametrización y el ajuste de una estructura capaz de sintetizar a partir de dos movimientos primarios (desplazamientos y giros —números y grados—) la figura de cualquier objeto susceptible de ser analizado geoméricamente y subsumirla bajo la forma de un determinado método de producción.

Sin embargo, no deja de ser curioso el hecho de que casi por esas mismas fechas en las que dispositivos como los ideados por Brahma, Maudslay y CIA., empezaron a hacer posible la aplicación efectiva de la matemática a la fabricación industrial<sup>20</sup>, comenzaran a aplicarse en el ámbito de la más pura de las ciencias, la matemática, ciertos principios que acabarían produciendo, en ella, una revolución comparable con la iniciada por Bentham.

En efecto, los famosos *Nuevos elementos de Geometría* de Lobachevski comenzaban con la siguiente afirmación:

---

<sup>18</sup> El torno de Maudslay, la prensa hidráulica de Brahma (en la que se basa la matrizadora) y la fresadora (que fue construida no mucho después por el fabricante de armas Eli Whitney para atender el encargo de fabricar miles de fusiles para el gobierno de los Estados Unidos fabricó, en 1818), siguen siendo, en efecto, hoy día, las herramientas fundamentales de la mecánica industrial; las "máquinas herramienta" en cuyo manejo se siguen formando hoy los torneros, fresadores y matriceros dentro de las escuelas de formación profesional.

<sup>19</sup> El acero calibrado.

<sup>20</sup> ¿Cómo aplicar, en efecto, la geometría a la producción cuando no es posible (como no lo fue hasta que el discípulo de Maudslay Joseph Clement lo hizo) fabricar ni siquiera una plancha aceptablemente lisa de algún material aceptablemente rígido como el acero?

"La adyacencia es una propiedad distintiva de los cuerpos que permite llamarlos *geométricos*, cuando se retiene esta propiedad y se hace abstracción de todas las demás"... "Dos cuerpos, A y B, que se tocan entre sí forman un único cuerpo geométrico C... Inversamente, todo cuerpo C se puede dividir mediante una sección arbitraria S en dos partes, A y B".

De este modo, a través de los conceptos de "adyacencia", "vecindad" y "disección" pueden pasar a definirse todas las formas geométricas que comenzarán a poder ser vistas (como será el caso, por ejemplo, de Félix Klein), como el resultado de una serie de giros y traslaciones "del espacio" entorno a unos ejes —el punto de la fresa, la línea de la sierra, el plano de limadora— los cuales irán tallando y dando forma al espacio y o al tiempo mismos con esos movimientos y dibujando así en él (en una materia verdaderamente eterna e imperecedera, enteramente virtual —y, por tanto, susceptible de encarnarse, en cualquier momento, en madera, metal, plástico, pelo, barro o basura—), los rasgos de las más ideales, inmateriales y abstractas formas concebibles.

## **5. Vendrán más años buenos y nos harán más ciegos**

Así pues, gracias al ingenio de Brunel, la habilidad de Maudslay y el entusiasmo de Bentham<sup>21</sup> la maquinaria de los Portsmouth Block Mills pudo completarse en menos de seis años, estando un primer grupo de máquinas operativo ya tres años antes, en 1803. En aquellas máquinas se aplicaron por primera vez muchos de los principios que después pasarían a incorporarse en todos los procesos de fabricación en serie, como el uso de marcas de alineación (grabadas sobre los propios materiales con los que se construían las piezas y que encajaban después en las guías de la máquina y permitían encarrillar todo el trabajo), los sistemas de tracción con pinzas mecanizadas, el encadenamiento de los procesos de serrado, taladro y pulido en una única cadena, etc.

Acerca del complejo funcionamiento de aquel sistema de producción industrializada afirmaba el historiador Samuel Smiles:

"No nos sentimos capaces de describir adecuadamente con palabras la intrincada disposición y el modo de acción de la maquinaria de fabricación de bloques. Dejád que cualquiera intente describir el mucho más simple y familiar proceso por medio del cual un zapatero fabrica un par de zapatos y verá lo inadecuadas que son las meras palabras para describir cualquier operación mecánica. Baste decir que la maquinaria era de la más bella manufactura y acabado, y que incluso en estos días podría compararse con las más perfectas máquinas que puedan ser modeladas con todos los avances de las modernas herramientas"<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Es difícil, de hecho, establecer cuáles fueron las contribuciones de Maudslay y Bentham al resultado final del proyecto de Brunel.

<sup>22</sup> SMILES, S. *Industrial Biography. Iron Workers and Tool Makers* (1863).

La edición de 1819 de la *Rees' Cyclopaedia* lo consideraba: "El sistema de maquinaria más ingenioso y completo para dar forma a artículos de madera jamás construido". En el complejo "había varias sierras mecánicas —la sierra de corte recto, la sierra de corte circular, las sierras de calar alterna y circular—. Estaban las taladradoras y las mortajadoras, de bella factura, que tallaban los huecos de ensamblaje, y que estaban equipadas con numerosos formones cada uno de los cuales era capaz de realizar entre 110 y 150 incisiones por minuto, cortando cada vez unas virutas tan finas como el papel con la mayor precisión. A éstas se unían las sierras para cortar las esquinas del bloque, la máquina de conformar para tallar las superficies exteriores, la desbastadora para cortar el hueco en el diámetro mayor del bloque por el que debía pasar la cuerda, y varias máquinas más para perforar, remachar y acabar los bloques, aparte de aquellas otras que servían para hacer las ruedas"<sup>23</sup>. El sistema completo estaba compuesto por un total de 45 máquinas movidas por un solo motor de vapor de 32 caballos, y que habían sido construidas enteramente de hierro y acero<sup>24</sup> siendo capaces de realizar 22 operaciones diferentes, perfectamente coordinadas, que daban como resultado la transformación de toscos leños de madera en eficientes bloques de poleas (de tres tamaños distintos) perfectamente acabados y enteramente idénticos; unos bloques destinados a hacer posible la legendaria maniobrabilidad de barcos como los comandados por Nelson en 1805 frente al cabo de Trafalgar<sup>25</sup>.

Las máquinas de los Portsmouth Dockyards permitían a diez hombres realizar el trabajo que antes realizaban más de cien, y producían más unidades, de mejor calidad y en un tiempo mucho menor. Los astilleros de Portsmouth se hicieron inmediatamente cargo de la producción, para toda la armada británica, de este tipo de suministros que, sin duda, contribuyeron a garantizar la superioridad de la flota británica durante las guerras napoleónicas. A partir de entonces, en Portsmouth se estuvieron fabricando unos 160.000 bloques de poleas al año con unas máquinas que permanecieron ininterrumpidamente en servicio durante los siguientes cien años.

## 6. Desalmados y sinvergüenzas

Esa incansable, descarnada y mecánica eficiencia de los Block Mills —cuya descripción recuerda a la de la máquina que Kafka situaba en su colonia penitenciaria— y que después llegaría a sernos tan familiar, con su irreflexiva y gris actividad de transformación y

---

<sup>23</sup> SMILES, ob. cit.

<sup>24</sup> Hasta entonces las piezas de maquinaria se fabricaban principalmente de madera.

<sup>25</sup> De hecho el almirante visitó las recientemente inauguradas instalaciones de Portsmouth antes de embarcarse hacia aquel destino.

producción de piezas intercambiables, recuerda, sin duda, bastante, a aquella "figura de tecnología política", a esa "máquina" o a ese dispositivo multiplicador del poder que permite "reducir el número de los que lo ejercen, a la vez que multiplica el número de aquellos sobre quienes se ejerce"<sup>26</sup>, es decir: a aquello con lo que Foucault identificaba al panóptico benthamiano. Y, sin embargo, hay una diferencia importante. Las máquinas de Bentham echaron a los artesanos de sus bancos, o los desencadenaron de ellos (según como se mire); sustituyeron realmente a las personas en los muelles de Portsmouth. Ninguna mano movía ya esas herramientas, ni sujetaba el material, ni imprimía la fuerza que los hacía chocar, ni tenía decidir cuándo el hueco era ya lo suficientemente profundo o el canto lo bastante liso. Tampoco había nadie —ninguna fuerza animada— que moviese la rueda o empujase el carro, o meciese la cuna; sino que todo aquello sucedía de una forma puramente automática, mientras aquel o aquella que hizo los cálculos, y aquella o aquel que realizó los ajustes en la máquina estaban, desde hacía ya tiempo, en otra cosa.

La producción de bloques de poleas dejó de ser un trabajo y se convirtió en algo que ya sólo podía ser un mero espectáculo, un objeto de contemplación, como lo eran aquellos perfectísimos y hermosos relojes, con los que —desde los tiempos de Nicolás de Oresme, hasta los de Isaac Newton (e incluso los de Einstein)— se vino identificando a la naturaleza misma (esa maquinaria hábilmente modelada e inquietantemente abandonada después a su suerte por su creador sin ninguna indicación fiable acerca de la utilidad de sus productos).

Según parece, ya desde poco después de la inauguración y entrada en funcionamiento de las máquinas de Portsmouth, fue necesario colocar unas vallas alrededor suyo para mantener alejado al público que acudía en gran número a ver la atracción. Los operarios que trabajaban en las instalaciones se dedicaban también, por su parte, a circular por la periferia del complejo, vigilando el correcto funcionamiento de las máquinas y ocupándose de su mantenimiento. Todos ellos no podían hacer ya nada más que contemplar cómo las "fuerzas inanimadas" —hábilmente encarriladas por aquel demiurgo que había ideado y compuesto semejante sistema<sup>27</sup>— daban de un modo monótono, frío, infalible e infatigable a una basta "materia prima" una "forma útil". La lógica de la producción industrial —la de la, digamos: "deshumanización de las artes"— era, precisamente, la de centrifugarles del proceso mismo, la de expulsarles de su lugar de trabajo o la de sacarles de aquel lugar de la repetitividad

---

<sup>26</sup> Vigilar y castigar p.209.

<sup>27</sup> El propio Bentham fue, en efecto, ladina y discretamente apartado de la administración muy poco después de que entraran en funcionamiento las máquinas, y emigró a Francia donde se hizo cargo de una gran propiedad agrícola y puso en marcha numerosas invenciones suyas destinadas a mejorar su explotación (antes de ser expulsado de allí por sus vecinos terratenientes)—.



mecánica y la necesidad autoreproducida que muchos de ellos habían considerado, hasta entonces, como su lugar natural—. A partir de aquel momento se trataría ya de un sitio en el cual sólo podrían permanecer de forma residual, como sustitutos baratos de una maquinaria más especializada, y encadenados a esos remos no ya por el gran Leviatán de la modernidad ilustrada e industrializadora, sino por la ruin mezquidad de un capitán de empresa o por la incontenible inercia (convenientemente lubricada a cañonazos) de un capitalismo cada vez más incapaz de asumir las consecuencias de sus propios actos<sup>28</sup>.

Todos esos útiles destinados únicamente a la fabricación de útiles que fue generando la industrialización acabaron siendo vistos, por su parte, —curiosamente— como seres más parecidos a los seres vivos que a las máquinas o a las herramientas; como organismos observados a través de unos ojos modernos, o como animales domesticados —alimentados con madera y con carbón por un ejército de granjeros fabriles—. Pero, desde el otro lado, esos mismos útiles, fabricados de aquella manera, esos bloques de poleas producidos por obra de las propias fuerzas inanimadas, hacían también, más visibles que nunca, en el otro extremo del mismo cabo, a unos organismos vivos (como lo eran esos los marineros ingleses que tiraban de ellos) que parecían haberse convertido, de pronto, en unas meras máquinas demasiado frágiles, en unos seres cuya resistencia, habilidad y pericia podía ahora —no antes— ser ventajosamente sustituidas por la inmutable necesidad de los mecanismos automáticos.

Quizás por eso tuvo tanto éxito aquella otra aplicación del principio ideado por Bentham que se le ocurrió a su hermano Jeremy cuando estuvo de visita en Krischev durante los años 80: la de construir una cárcel basada en el principio de la inspección central. Jeremy Bentham, hermano mayor del Brigadier Samuel Bentham y que llegaría a ser después un conocido filósofo —padre del utilitarismo—, se puso, inmediatamente, manos a la obra para desarrollar un proyecto de penitenciaría y presentarlo al concurso del *St. James Chronicle* de propuestas para la construcción de una cárcel en Middlesex. Jeremy escribió, incluso, una obra entera dedicada al asunto. Esta aplicación del Panóptico tuvo, en efecto, más éxito que la aplicación originaria concebida por Samuel, y quizás eso se deba a que, mientras que en el caso de la producción industrial el principio fue inmediatamente sustituido de forma sumamente ventajosa por el de la mecanización, en el caso de aquella otra "tecnología política" de la que

---

<sup>28</sup> En este proceso, que todavía sigue en marcha en el sector industrial, los trabajadores sólo siguen presentes, más o menos marginalmente, allí donde no es rentable el sustituirlos por máquinas (ya sea porque resultaría aún demasiado caro construir alguna lo bastante compleja, o porque resulta mucho más barato —a veces dos o tres dólares al día— sustituir a la propia máquina por un trabajador o trabajadora). Las modernas aplicaciones informáticas están operando hoy día la misma transformación en el sector de los servicios.

hablaba Foucault parece que nadie se ha planteado aún la posibilidad de sustituir por máquinas a aquellos con-sobre los que tal "mecanismo" ejerce su poder de transformación y modelado, ni parece que haya nadie que esté muy interesado —al menos por el momento— en construir, pongamos por caso, una prisión en la que no sólo los vigilantes sino también los internos e internas sean remplazados por máquinas movidas por "fuerzas inanimadas", o unas instituciones en donde no solo las profesoras y profesores sino también los alumnos, o no sólo el personal sanitario sino también los enfermos y enfermas sean artefactos mecánicos, y ni siquiera unos *peep-shows* en los que no tanto la figura que ocupa el escenario como el público asistente sean todos ellos máquinas, mecanismos, medios, meros instrumentos a los que no sea necesario convencer de que esa inútil utilidad a la que sirven es su único y último fin.