

La Serie Universitaria de la Fundación Juan March presenta resúmenes, realizados por el propio autor, de algunos estudios e investigaciones llevados a cabo por los becarios de la Fundación y aprobados por los Asesores Secretarios de los distintos Departamentos.

El texto íntegro de las Memorias correspondientes se encuentra en la Biblioteca de la Fundación (Castelló, 77. Madrid-6).

La lista completa de los trabajos aprobados se presenta, en forma de fichas, en los Cuadernos Bibliográficos que publica la Fundación Juan March.

Los trabajos publicados en Serie Universitaria abarcan las siguientes especialidades:
Arquitectura y Urbanismo; Artes Plásticas;
Biología; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales;
Comunicación Social; Derecho; Economía; Filosofía;
Física; Geología; Historia; Ingeniería;
Literatura y Filología; Matemáticas; Medicina,
Farmacia y Veterinaria; Música; Química; Teología.
A ellas corresponden los colores de la cubierta.

Edición no venal de 300 ejemplares que se reparte gratuitamente a investigadores, Bibliotecas y Centros especializados de toda España.

Fundación Juan March



Biblioteca FJM

FJM-Uni 214-Ara
Música sobre máquinas y máquinas musi
Aracil, Alfredo, 1954-
1031516



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

Alfredo Aracil

Música sobre máquinas y
máquinas musicales. Desde
Arquímedes a los medios
electroacústicos

FJM
Uni-
214
Ara
214

214 Música sobre máquinas y máquinas musicales. Desde Arquímedes a los medios electroacústicos / Alfredo Aracil

Fundación Juan March

Serie Universitaria

214

Alfredo Aracil



Música sobre máquinas y
máquinas musicales. Desde
Arquímedes a los medios
electroacústicos



Fundación Juan March
Castelló, 77. Telef. 435 42 40
Madrid-6

Fundación Juan March (Madrid)

*Este trabajo fue realizado con una Beca de la
Convocatoria de España, 1980, individual
Departamento de MUSICA
Lugar de trabajo: Madrid*

Los textos publicados en esta Serie Universitaria son elaborados por los propios autores e impresos por reproducción fotostática.

Depósito Legal: M-5213-1984

I.S.B.N.: 84-7075-290-1

Impresión: Ediciones Peninsular. Tomelloso, 37. Madrid-26

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	5
LA MAGIA DE LA MAQUINA A COMIENZOS DEL SIGLO XX	9
MITO, PREHISTORIA Y PRIMEROS PASOS DE LAS MAQUINAS AUTOMATICAS	12
LA EDAD MEDIA	20
LA REVOLUCION CIENTIFICA. MUSICA Y MAQUINA EN EL PENSAMIENTO DEL RENACIMIENTO Y EL BARROCO	26
LA CORTE MANIERISTA Y LAS MAQUINAS MUSICALES	35
ILUSTRACION Y ROMANTICISMO. LA NUEVA IMAGEN DEL AUTOMATA	41
EL CONFLICTO ARTE-TECNICA EN EL SIGLO XIX Y LAS NUE- VAS MAQUINAS MUSICALES	48
EL SIGLO XX. OPTIMISMO TECNOLOGICO Y SOFISMAS	53
BIBLIOGRAFIA	60

INTRODUCCION

Para investigar acerca de la "Música sobre Máquinas y Máquinas Musicales, desde Arquímedes a los Medios Electroacústicos" la Fundación Juan March me concedió una de sus Becas de Estudios Científicos y Técnicos en la convocatoria de 1980. El trabajo final -que en la actualidad se halla a disposición del público en su Biblioteca- fue entregado en diciembre de 1982 y poco después se me pidió este resumen que ahora se edita.

En 1978 empecé a interesarme por el tema; al año siguiente presenté una primera aproximación, dirigida por Victor Nieto Alcaide como Memoria de Licenciatura en la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense; algunos de los resultados de mi estudio fueron publicados por distintos medios -una ponencia en el Congreso Español de H^ª del Arte de Sevilla y varios artículos en distintas revistas-, luego vendría la Beca y actualmente buena parte de estas investigaciones están sirviendo como base para mi tesis doctoral, que preparo, bajo la dirección de Fernando Checa, sobre lo lúdico en el arte desde el manierismo a la ilustración.

En la memoria de solicitud de la beca a la Fundación March ya explicaba que no pretendía hacer un tratado de organología y, así, pese a la complejidad de los mecanismos de un clarinete, un órgano manual o un piano, los instrumentos musicales ordinarios serían dejados de lado para centrar el problema en aquellos que poseyeran al menos un determinado grado de automatismo. La paulatina complicación de estos mecanismos es uno de los ejes en torno a los cuales se ha estructurado el trabajo, que se ha visto acompañado por el estudio de las situaciones sociales, las corrientes estéticas y, más ampliamente, las diversas culturas que propiciaron su existencia.

Estructuré la síntesis final en cuatro grandes capítulos, subdivididos en varios epígrafes. El primero de ellos, que se iniciaba con el estudio de las más antiguas noticias sobre los autómatas, a menudo de carácter mítico, se centró en las actividades de la Escuela de Alejandría, de las que surgieron los tópicos que dominan toda la Edad Moderna. En este primer capítulo

se describe también el desarrollo de las mismas en la Edad Media cristiana y oriental.

El segundo, el de mayor extensión de todos por ser el que más documentación inédita o poco conocida presentaba, estudia el desarrollo de las máquinas musicales en el ámbito filosófico y cultural del Renacimiento y el Barroco. Se presta especial atención a los lugares donde aparecen estas máquinas - la Corte, el jardín, la colección de maravillas - y se estudian las relaciones entre música y máquina en los grandes tratados de Salomon de Caus, Robert Fludd y Athanasius Kircher.

El tercero se iniciaba con un repaso a la incidencia que las ideologías de la Ilustración y el Romanticismo tuvieron sobre el mundo de las máquinas musicales: ~~es ahora cuando aparece~~ plenamente desarrollado el mundo del androide musical, del que se estudiaban también sus precedentes en épocas anteriores. El capítulo concluía con el análisis de las repercusiones de la nueva civilización industrial en nuestro tema - el conflicto Arte-Máquina - y, por último, la aparición de los primeros aparatos reproductores de sonido que tan amplio auge han cobrado en nuestro siglo.

Por fin, el último capítulo - el Siglo XX - se centró en la consideración de los nuevos y cada vez más complejos aparatos, y en la aparición de nuevos problemas: el mito de la máquina en vanguardias como el Futurismo, el desarrollo de los medios electroacústicos y la culminación de la idea del hombre-máquina en el mundo del robot.

Los lugares donde se desarrolló esta investigación han sido muy variados. Centrada en las bibliotecas de Madrid, éstas han servido además muchas veces de intermediarias a la hora de suministrar documentación no conservada en sus fondos y de imprescindible consulta. También he trabajado en algunas bibliotecas italianas - en Roma, Venecia y Florencia, durante la primavera y verano de 1981 - por ser Italia el centro fundamental y originario, en el siglo XVI, del posterior desarrollo de este tipo de mecánica enfocada hacia el juego y la sorpresa.

No creo necesario explicar aquí la dificultad para resumir en unos

cincuenta folios un trabajo de cerca de seiscientos. No estoy muy seguro de haber acertado, pero he preferido dislocar un poco para esta publicación la estructura que acabo de exponer, y reducir lo más posible las referencias a aquellos ingenios de los últimos dos siglos -pianolas, gramófonos, laboratorios de música electrónica- que por una u otra circunstancia son ya algo conocido para el lector actual.

Por último, antes de empezar, quiero dejar aquí constancia de mi agradecimiento a la Fundación Juan March por la confianza puesta en el proyecto y, entre los muchos -realmente muchos- que de una u otra forma contribuyeron a que todo quedara lo mejor posible, de un modo muy particular a Inmaculada Aus, mi mujer, y a Fernando Checa, sin los que esto difícilmente hubiera podido salir adelante.

LA MAGIA DE LA MAQUINA A COMIENZOS DEL SIGLO XX

"Cantaremos a las grandes multitudes agitadas por el trabajo, el placer o la rebeldía; cantaremos a las mareas multicolores y polifónicas de las revoluciones en las capitales modernas; cantaremos el vibrante placer nocturno de los arsenales y de las minas incendiadas por violentas lunas eléctricas; las glotonas estaciones, devoradoras de serpientes que fuman; las fábricas, colgadas de las nubes por las retorcidas cuerdas de sus humos; los puentes, similares a gigantes gimnastas que sobrepasan los ríos centelleantes al Sol como un relámpago de cuchillos; los barcos aventureros que husmean el horizonte, las locomotoras de amplio pecho que golpean sobre los railes como enormes caballos de acero embridados por tubos y el vuelo resbaladizo de los aeroplanos, cuya hélice chirría al viento como una bandera y parece aplaudir como una multitud entusiasta"... podía leerse en Le Figaro el 20 de febrero de 1909. Era el Manifiesto Futurista de Marinetti, acta de nacimiento de uno de los movimientos más polémicos y contradictorios de la historia del arte, y sus contradicciones alcanzarán también a su valoración de la máquina; para los futuristas su cualidad más importante era la más improductiva: el ruido.

Maulnier - según cita Walter Benjamin en Cartas desde París. André Gide y su nuevo enemigo - retomará la idea e insistirá en que lo que constituye el elemento capital de los descubrimientos técnicos y científicos es su valor poético: "Marinetti - escribió - se embriagaba con el tamaño de las máquinas, con su movimiento, con el acero, con su precisión, con su ruido, con su rapidez, en una palabra, con todo lo que puede considerarse como valor propio en la máquina y no como parte de su carácter instrumental... Se limitaba y se atenía con toda intención a su lado inutilizable, esto es, a su lado estético".

Proclamas futuristas sobre todo lo imaginable florecieron en las más diversas publicaciones. El Manifiesto dei musici futuristi no tardó en aparecer: fue en enero de 1911 y lo firmaba Balilla Pratella. Con éste, con el Manifiesto Tecnico (marzo de 1911) y con La Distruzione della Quadratura (ju-

lio de 1912), Pratella iniciaba una renovación en el campo de la música cuyas consecuencias rebasarían al propio movimiento para convertirse indirectamente en una de las "líneas de fuerza" -por emplear un término futurista- que han polarizado más netamente la música de nuestro siglo. Pero Pratella era un compositor esencialmente romántico que sólo entendía el futurismo como liberación de su vena lírica frente a los academicismos al uso. Le ha quedado la gloria de haber sido el primero en intentar una nueva formulación musical, acorde con la nueva doctrina futurista, pero cuando el 11 de marzo de 1913 aparece L'Arte dei Rumori, firmado por Luigi Russolo, éste demostraba haber comprendido más profundamente las intenciones primeras de Marinetti.

"La vida antigua fue todo silencio. En el siglo XIX, con la invención de la máquina, nace el Ruido. Hoy el Ruido triunfa y domina soberano sobre la sensibilidad de los hombres"... había escrito Russolo. Se hacía, por tanto, necesario conquistar el mundo de los ruidos -"la máquina ha creado hoy tanta variedad y concurrencia de ruidos que el sonido puro, en su exigüidad y monotonía, no suscita ya emoción"- y, puesto que cada uno tiene un timbre y un ritmo predominante, intentar dominarlos en estos aspectos. Para ello comenzó por dividir toda la gama de ruidos en seis familias fundamentales e inmediatamente abordó la construcción de los primeros "Intonarumori".

"Zumbadores", "crujidores", "silbadores"... Primero en Módena, luego en Milán, en Londres, en París,... los intonarumori fueron presentados al público con más escándalo que otra cosa. Stravinsky acudió a Milán para estudiar las posibilidades de aplicación de estos aparatos a una orquesta tradicional, Honegger y Varèse mostraron interés por comprar alguno, Ravel tenía intención de utilizarlos en una de sus próximas obras, pero su uso nunca llegó a hacerse realidad fuera del reducido grupo de los futuristas. Lo mismo pasó con las posteriores invenciones de Russolo: el "Rumorarmonio", capaz de producir siete ruidos diferentes y doce tonos distintos con cada ruido, o el "Arco enarmónico", con el que se obtenía por frotación un timbre completamente distinto al de los instrumentos de cuerda tradicionales. No obstante,

el paso hacia la ampliación de los medios al alcance del compositor estaba ya dado y numerosos compositores, ajenos al movimiento, serían influidos por esta recuperación del ruido como elemento musical que culminará, una vez superada la dificultad que suponía la carencia de medios técnicos adecuados, en torno a 1950 con la aparición de la Música Concreta y la Música Electrónica.

Una temprana muestra la encontramos en 1917, en la música del ballet Parade, de Erik Satie, cuya plantilla instrumental estaba reforzada por sirenas y máquinas de escribir. En 1925, Antheil compuso su Ballet Mécanique para percusión, pianolas, bocinas de automóvil y ruido de sierras y motores de avión; pero no será precisamente el empleo del ruido de las máquinas lo que adquiriera una mayor difusión sino el empleo del ruido en sí mismo, del ruido en abstracto, por medio de un uso constante y a gran escala de la percusión o de los instrumentos tradicionales transformados, o ejecutados de forma no tradicional: Cowell ya empieza a emplear en 1911 los "clusters" en el piano y en 1925 la interpretación no a través del teclado sino directamente sobre las cuerdas; años más tarde Cage ideará el "piano preparado", consistente en aplicar trozos de goma, madera o metal en puntos muy concretos de las cuerdas del instrumento con objeto de cambiarle el timbre por medio de la supresión o la acentuación de determinados armónicos. En 1918 el ballet L'Homme et son désir, de Milhaud, exigía el concurso de quince percussionistas y a partir de 1930 empiezan a proliferar las obras escritas exclusivamente para instrumentos de percusión.

Por otra parte, del mismo modo que ya en el siglo XIX aparecieron una serie de partituras que se ocupaban del máximo exponente de la técnica de entonces, el ferrocarril, ahora abundarán las composiciones relacionadas con el mundo tecnológico contemporáneo de una manera más o menos directa. Alan Bush, Marc Blitzstein y numerosos compositores soviéticos utilizaron el tema como punto de apoyo para denunciar las injusticias sociales de la nueva era; el mejor ejemplo seguramente es la ópera El Maquinista Hopkins

(1925), de Max Brand, Milhaud, Poulenc, Honegger, Chávez, Mosolov, Prokofiev, Villa-Lobos, Dallapiccola, Weill,... numerosos autores importantes integran la lista de los que se sintieron atraídos por el nuevo paisaje industrial.

Era la "magia" de la máquina. Ella y, en general, todo lo que de un modo u otro tuviera que ver con el progreso tecnológico se convirtió en motivo imprescindible para la creación artística, pero no siempre como herramienta o medio de difusión sino, sobre todo, como elemento inspirador de lo que podríamos calificar como un "arte acerca de la máquina": un arte que utilizaba como base ciertos rasgos tecnológicos y "poetizará" las innovaciones de la civilización contemporánea.

MITO, PREHISTORIA Y PRIMEROS PASOS DE LAS MAQUINAS AUTOMATICAS

En el viaje de regreso de la nave Argo, una vez conquistado en la Cólquide el vellocino de oro y, entre otros muchos riesgos, atravesado con fortuna el mar de las sirenas tras neutralizar Orfeo la belleza de sus cantos con la del suyo propio (la música como perdición y la salvación a través de la música), se encontraron los argonautas al llegar a Creta con Talos, un monstruo autómatas construido por Hefesto -otros lo atribuyen a Dédalo- y encargado por Minos de la custodia de la isla.

No es ésta la única referencia a artificios automáticos o a objetos animados en la mitología griega, ni mucho menos en el conjunto de tradiciones, leyendas y mitos de las distintas culturas. No falta tampoco en casi ninguna de ellas alguna referencia a hechos menos fantásticos. Hechos no, por improbables, imposibles. En un trabajo publicado en París en 1928 por Alfred Chapuis y Edouard Gélis, Le Monde des Automates, que sigue siendo hasta el momento la más importante aportación y el inevitable punto de referencia de toda investigación posterior sobre el tema, encontramos gran cantidad de noticias de muñecos articulados que eran accionados por medios simples (cuerdas, palancas,...) en ceremonias religiosas o profanas de culturas

de los cinco continentes.

El Inca Garcilaso, Pedro Pizarro, Carli, Brasseur de Bourbourg,... dan cumplida referencia de muñecos y ornamentos más o menos autómatas de los indios americanos. También en Asia los muñecos articulados y los autómatas aparecen en las más diversas ceremonias y narraciones; pensemos en los Wayangs del teatro religioso de Java y Bali, en las marionetas chinas de los teatros de sombras, en los Chi nan kin (carros magnéticos) cuyas figuritas señalaban siempre el sur, por medio de un imán, y la distancia recorrida por medio de campanillas y golpes de tambor. De antiquísima tradición china es asimismo la historia de los cinco hijos del rey Ta-Ch'uan, el segundo de los cuales construyó un hombre de madera capaz de moverse, correr, sentarse y levantarse, cantar y bailar con mayor habilidad que si de un hombre de carne y hueso se tratara.

"Gnosce ipsum factum"... Ceserani, en I Falsi Adami, nos recuerda que una larga tradición filosófica advierte que el hombre sólo puede conocer aquello que ha construido. En este sentido la fabricación de un androide, la concepción del hombre como máquina, puede ser considerada como un medio de conocimiento -Descartes-, pero no hay que olvidar motivos de otra índole, algunos más simples y otros mucho más oscuros. Entre los primeros la idea del autómata como juego, sorpresa u ornamento. Entre los segundos, anhelos como el de la inmortalidad -el androide es un ser envidiado por su, al menos teórica, eternidad- o mitos como el del Hermafrodita: ese ser capaz de generar la prole por sí mismo. En un momento de la narración antes reseñada, el segundo hijo de Ta-Ch'uan se refiere al androide como hijo suyo.

El parangón más atrayente en este caso que nos ocupa es, sin embargo, el que propicia el mito de Prometeo: un mito que viene a ilustrar la historia de la rebelión del hombre contra el monopolio de la creación, ostentado por la divinidad. "El creador de autómatas - escribe Ceserani - imita el acto creativo de la divinidad según modos humanos, soberbios y blasfemos". Como rebelde fue visto Prometeo en la Antigüedad -Esquilo pone en su boca el grito "¡Al final seréis vencidos!" con que desafía a las divinidades- y como crea-

dor, como transposición pagana del Creador Único y verdadero, en la Edad Media. En el siglo XVIII autores tan dispares como Voltaire o Lamettrie compararon con Prometeo a Vaucanson, el más grande, como veremos, constructor de autómatas de la época.

También en el Génesis la ciencia del hombre es implícitamente presentada como rival de Dios y, en este sentido, podemos equiparar la desobediencia de Adán, al comer del fruto del Arbol de la Ciencia, con la rebelión de Prometeo: "Helo allí -dice Dios al descubrir la desobediencia- semejante a nosotros, conocedor del bien y del mal; impidamos que lleve su mano al Arbol de la Vida y, comiendo de él, viva para siempre".

Ciencia y desafío, ciencia y religión... Muchas de las primeras figuras articuladas de las que tenemos noticias están asociadas a ceremonias sacras. Los ejemplos de este tipo más antiguos que conocemos son egipcios: una estatua de Anubis con la mandíbula móvil para simular que hablaba y la leyenda de las estatuas de Tebas que hablaban y movían los brazos. Chapuis y Gélis citan, entre otros ejemplos, la estatua colosal de Memnon erigida cerca de Tebas que, con los primeros rayos del sol, producía "el ruido de una lira que se rompe", probablemente aprovechando la evaporación del rocío a través de alguna fisura de la piedra.

La mitología y la historia griega están plagadas asimismo de referencias a este tipo de fenómenos y artificios. No olvidemos la leyenda de los argonautas, ni las invenciones atribuidas a Dédalo, a Hefesto -algunas de cuyas habilidades serían cantadas en la Iliada- o a Pigmalión, rey de Chipre. Refiriéndose a Dédalo, Arostóteles apunta -en Política- la posibilidad de un mundo de herramientas automáticas y, lo que es más importante para nosotros, entre ellas, artificios musicales que sonaran por sí mismos: "Si cada instrumento -escribe- pudiera realizar su propio trabajo cuando se le ordenara o preverlo por adelantado; trabajar por sí mismo como las estatuas de Dédalo o los trípodes de Hefesto que, como dice el poeta, se presentan por sí mismos a las reuniones de los dioses, si las lanzaderas tejieran solas, si

si el plectro tocara solo la cítara, los empresarios no necesitarían obreros ni los señores esclavos".

En el octavo libro de esta misma obra Aristóteles hace mención de Archytas de Tarento como el primero en inventar los juguetes con sonidos para entretener a los niños. Archytas, octavo sucesor de Pitágoras, ha pasado además a la prehistoria de los artificios automáticos por haber construido una paloma de madera capaz de volar por sí misma según refieren Platón, Plutarco o Aulo Gelio, entre otros. Pero vayamos a lo estrictamente musical. En su estudio The Organ of the Ancients, H.G. Farmer explica que, según la tradición científica árabe, la invención del órgano fue atribuida en ocasiones a Platón y en otras a Aristóteles; entre otros escritos musulmanes, cita una frase del Jami al-ulum de Fakhr al-din al-Razi (muerto en 1209): "El maestro universal Aristatalis llegó y el urghanum se hizo". El propio Farmer, Carra de Vaux, Wiedemann y Hauser, entre otros, atribuyen a Arquímedes la paternidad original de un tratado árabe de clepsidras de la Biblioteca Nacional de París, que también mencionan Chapuis y Gélis; en él se describe, entre otros artificios, un árbol situado entre dos montañas, tras las cuales, a cada hora, dos serpientes de plata asoman la cabeza y vuelven a sus escondrijos mientras un conjunto de pájaros artificiales, colocados sobre las ramas, cantan por efecto de la presión del agua que, al caer en una cisterna, expulsa el aire que había en ella a través de unos silbatos; dos veces al día un autómatas toca la flauta por un procedimiento similar. En el mismo manuscrito se encuentra la descripción de otra figura de flautista - en relación esta vez con tres cisternas y un juego de válvulas mucho más complejo - que el copista atribuye al "geómetra y carpintero Apolonios (de Perga)".

Tertuliano, en De Anima, nos dejó explicada esta forma de conseguir el soplo del aire por medio del llenado de cisternas. Por otra parte, Bernardino Baldi, en el prólogo a la primera traducción italiana del tratado de autómatas de Herón, menciona una "meravigliosa sfera" construida por Arquímedes "nella quale egli uni i moti del sole, della luna, e de gli altri cin-

que erranti". Había dado los primeros pasos lo que, con el tiempo, se acabará convirtiendo en uno de los tópicos de la mecánica aplicada al arte, el juego o el ornamento; la idea del universo como un autómatas creado por los dioses y, en sentido inverso, la fabricación de mecanismos automáticos que simbolizaran los movimientos del cosmos.

Hasta la Escuela de Alejandría no se puede hablar de "historia" en el campo de la mecánica, sin embargo, a partir de aquí, abandonando casi por completo lo fabuloso, se tratará de construir aparatos reales y concretos, cuyas noticias, más que a través de vagas descripciones más o menos literarias, nos llegan a través de auténticos tratados, apoyados en ejemplos reales y posibles de realizar. El método positivo y científico sustituye al literario de manera definitiva. Pero, por otro lado, junto a la existencia de una aplicación práctica de la mecánica que se centraba sobre todo en los tratados de ingeniería militar, el mundo de los autómatas se tiñe - ahora quizá más - de un gusto por lo extraño y lo inesperado que determinará que estos artificios encuentren su aplicación en el mundo del juego y de la diversión y que aparezca lo que podemos denominar "mecánica lúdica", fundamental a la hora de entender la posterior estética de las cortes romanas, bizantinas y renacentistas.

No resultan claros los orígenes concretos de la Escuela de Alejandría; la misma figura del que se supone su fundador - Ctesibio - se nos aparece confusa; al contrario que de sus dos mejores seguidores, Filón de Bizancio y Herón de Alejandría, no nos ha llegado de él ningún escrito y mucho menos un tratado completo; pero de su importancia nos da idea la cantidad de citas que de él nos han transmitido otros escritores: el propio Herón, en Pneumatica, Ateneo, que en el capítulo XI de sus Deipnosophistas describe unos artificios musicales en forma de "rhyton",... pero es a Vitruvio a quien debemos mayor número de noticias sobre sus actividades; en el libro IX de su tratado De Arquitectura explica cómo Ctesibio - que ~~halló~~ **halló** los espíritus naturales, y las cosas espirituales" - inventó diversos instrumentos, máquinas y artificios,

entre los que cita los relojes de agua y la rueda dentada. También aparece, en este noveno libro, descrito un reloj con sonería y, en el décimo, otras invenciones de Ctesibio basadas en la hidráulica: unos ingenios que, presionados por el agua, "hacen su efecto en el aire", como pajaritos de barro que emitían sonidos, ciertos artificios para producir sonidos y otras invenciones "para deleite y pasatiempo".

Sin duda exageradamente, Vitruvio atribuye a Ctesibio la invención de las máquinas hidráulicas. En la primera edición castellana de su tratado (Alcalá de Henares, 1582), en el libro IX, leemos: "Pues quando Ctesibio consideró que el espíritu y voz nacía del tocar el ayre, y exprimirlo, aprovechandose de estos principios, invento las machinas hydraulicas, que son instrumentos musicos de agua".

El segundo nombre importante de la Escuela de Alejandría es el de Filón de Bizancio; considerado por algunos como un simple redactor de Ctesibio, hoy se piensa en él como una parte esencial de la cadena que habría de culminar en Herón. Parece ser que escribió tratados - hoy, desgraciadamente perdidos - sobre autómatas y sobre "instrumentos maravillosos". En cualquier caso, su trabajo sobre Pneumatica nos suministra gran cantidad de noticias sobre instrumentos automáticos, iniciando una tradición escrita que no se interrumpirá hasta el siglo XVII. Junto a mecanismos móviles en los que el sonido está ausente, Filón propone ya proyectos en los que el sonido o incluso la música son parte esencial y verdaderos teatros de autómatas como hará Herón más adelante.

La culminación de esta Escuela, y personaje capital en el estudio de nuestro tema, es Herón de Alejandría, cuyas obras de mecánica abarcan los asuntos más variados: Pneumática, Catóptrica, Dióptrica, Relojes mecánicos, Máquinas de guerra, Quirobaleística, Autómatas,...

Su libro Pneumatica se estructura en forma de teoremas en los que se explican los distintos mecanismos para hacer cantar a los pájaros, escenificar pequeños teatros con figuras de animales, representar escenas como la caza de un dragón que emite vapores y sonidos, o conseguir el sonido de

figuras que tocan trompetas, para terminar con la explicación de los problemas que plantea un instrumento como el órgano y la manera de construir uno hidráulico y otro neumático. Por su parte, el libro sobre los autómatas, que con el título de Delle machine se moventi fue traducido por Baldi al italiano en el s.XVI - con gran trascendencia, como veremos -, propone en cada una de sus dos secciones - semovientes móviles y semovientes estables - la construcción de una especie de pequeño teatro con figuras en movimiento. Las figuras de cada una de estas dos escenas pueden, además de moverse, aparecer, desaparecer, encender fuego e incluso - y esto es lo más interesante para nosotros - producir músicas y sonidos. El tratado es la explicación muy detallada y científica de los mecanismos necesarios para hacer funcionar ambos aparatos teatrales.

Con estos dos libros de Herón tenemos planteados los dos temas esenciales que nos van a ocupar durante la Edad Media y el Renacimiento. Los artificios de libros de pneumática pasarán, através de Bizancio y los árabes, al mundo de la Edad Moderna y serán parte esencial en la decoración de jardines, palacios y colecciones privadas; por otro lado, los dos teatros que se describen en el libro sobre los autómatas están en la base de posteriores representaciones renacentistas que más adelante veremos y proponen la extensión de la mecánica lúdica al mundo del teatro en los siglos XV y XVI, y al de los pequeños relojes con escenas, que tan de moda estuvieron en el siglo XVIII. Desde un punto de vista ideológico, éstos trabajos de Herón plantean el tema del creador de autómatas como taumaturgo, antes de convertirse en el neoplatónico "divinus artifex" del Manierismo.

El Renacimiento integrará todo este saber mecánico propuesto por los griegos en unas coordenadas más amplias. Lo que en Herón de Alejandría son todavía propuestas curiosas pero independientes unas de otras y todas ellas ajenas a una visión global del universo, serán en la Edad Moderna parte integrante de una determinada imagen del mundo. A partir del siglo XV la mecánica musical pretenderá ser la imagen tangible, audible y creada por el hombre de la armonía de las esferas - idea, por otra parte, también de origen

griego -, pero antes de que se produzca la unión de mecánica y filosofía clásicas en la manera que decimos, los inventos griegos habían de atravesar una larga distancia por Roma y la Edad Media, con algunas aportaciones igualmente llenas de interés, como pronto veremos.

La influencia de la civilización griega fue enorme sobre la cultura romana y, naturalmente, el ámbito de la mecánica no fue una excepción. Los romanos también reflejaron en su literatura situaciones fantásticas que ya hemos tenido oportunidad de conocer en civilizaciones anteriores, como la de invitar a banquetes a las representaciones de sus divinidades -Tito Livio, Ab urbe condita - o la de hacer hablar -Ovidio, Fastos - a las estatuas.

También han llegado descripciones de hechos **históricos**. Pompeius Festus relata que en el año 50 de nuestra era el emperador Claudio organizó un gran espectáculo sobre el lago Fucino, al este de la capital, antes de hacerlo desecar; según Festus pudo verse como preludio a un torneo "un tritón plateado, surgiendo de un estanque por medio de una maquinaria, hacer sonar una trompeta y dar de este modo la señal de ataque". La idea era espectacular, pero el artificio mecánico más prodigioso de la civilización romana debió ser el comedor principal de la "Domus Aurea" de Nerón. Suetonio, en la Vida de los doce Césares, lo describe como una estancia circular que "giraba constantemente sobre sí misma, día y noche, como el mundo".

Este relato nos marca dos puntos de atención; por un lado la voluntad de emular el cosmos por medio de artificios mecánicos, que ya vimos apuntar en Arquímedes y que permanecerá en mayor o menor grado, pero siempre presente, a lo largo de la historia hasta nuestros días, y por otro el uso de mecanismos automáticos como un refinamiento más de los grandes palacios. Sobre este último aspecto, el más espectacular ejemplo con que contamos nos lleva al Imperio Bizantino; el llamado "Trono de Salomón".

LA EDAD MEDIA

Varios conjuntos de artificios mecánicos debieron formar parte del llamado "Trono de Salomón" de Bizancio: por una parte un árbol de bronce dorado con pájaros cantores del mismo material, por otra unos grifos y leones dorados que emitían rugidos, por otra un conjunto de bestias que se movían, y finalmente un sistema capaz de elevar y descender el propio trono entre el suelo y el techo. Aunque no tenemos una información suficientemente detallada como para afirmar nada de forma concluyente, podemos aventurar, sin embargo, que este ingenio pasó al menos por dos fases: construido hacia el año 835 para el emperador Teófilo, debió ser desguazado en tiempos de su hijo y sucesor Miguel II y reconstruido posteriormente con diversas modificaciones, como muy tarde a mediados del siglo X, bajo el reinado de Constantino VII. Al menos eso hacen pensar los testimonios de Georgius Monachus en el siglo IX y, en el siguiente, el del llamado "Continuador de Teófanos" o la narración de Liutprando de Cremona de su visita a Bizancio en el año 948, sin olvidar el segundo libro de De Ceremoniis Aulae Bizantinae.

Podemos considerar el conjunto del trono de Bizancio como el punto de encuentro de tres factores independientes: la imagen simbólica del árbol, la mecánica helenística y el mito creado en Oriente Próximo en torno a la figura de Salomón, rey de Israel. La Biblia, en el primer libro de Reyes, narra que Salomón se hizo construir "un gran trono y el respaldo era arqueado y tenía dos brazos, uno a cada lado del asiento, y junto a los brazos dos leones, y doce leones en las gradas, uno a cada lado de cada una de ellas. No se ha hecho -termina diciendo la Biblia- nada semejante para rey alguno". En el segundo libro de Crónicas se repite casi literalmente esta misma descripción.

Salomón -o Sulaymán el Profeta, como lo denominan los árabes- contaba entre sus súditos, según la leyenda, con el pueblo de Israel, los pájaros, los animales y los genios; entre estos últimos, Sajr era el más sabio conocedor de las cosas ocultas y fue su principal constructor... Para

Salomón hizo numerosas ciudades y, entre ellas, una portátil "para llevar con él y extenderla donde fuere", según narra Al-Nuwayri. En el capítulo XIV de Nihayat al-Arab, Al-Nuwayri describe asimismo el trono que Sajr hizo a Salomón con los lujos más extraordinarios y la capacidad de moverse por medio de ocultos artificios. El paralelismo entre las narraciones bíblicas, la leyenda árabe y las descripciones bizantinas resulta, además de evidente, esclarecedor.

En cuanto a la imagen simbólica del árbol, ésta parece de origen oriental, pero su adaptación a los artificios helenísticos debió ser bizantina o abasí para volver nuevamente al mundo asiático al final de la Edad Media. Las referencias con que contamos no son, sin embargo, muy precisas: William de Rubruck, Mandeville, ... Arbol y pájaros artificiales aparecen unidos en la descripción de González de Clavijo de la Embajada a Tamerlán en el siglo XV, pero en este caso no es fácil determinar si aquellas "aves de oro, esmaltadas e fechas de muchos colores", que "facian semejança que querían comer de aquella fruta del arbol", tenían en realidad movimiento alguno. Mucho más explícita, la Historia Universal de Abulfeda menciona un arbol de oro y plata en Bagdad hacia el 827, perteneciente al califa Abd-al-Mamun, en cuyas ramas cantaban pájaros de metal; pero la más precisa descripción que ha llegado hasta nosotros es contemporánea precisamente del trono de Bizancio: el relato que hace Al-Jatib en la Historia de Bagdad, a la llegada de los embajadores bizantinos a la capital abasí en el año 917, de un árbol con multitud de ramas "en las que se posan todo tipo de pájaros de oro y plata" que silbaban y cantaban mientras el viento mecía sus hojas, en una de las dependencias del complejo palaciego.

Por último, en lo que se refiere a la mecánica helenística, si hasta los primeros años de la Edad Media los bizantinos y, en menor grado, los persas habían sido depositarios de la ciencia grecorromana, a partir del siglo VII aproximadamente la primacía en este terreno pasó a los árabes, que se adueñaron de estos conocimientos sobre todo gracias a sus relaciones con Bizancio o bien a través de traducciones sirias. El Reloj de Gaza, en Siria, construido hacia el año 500 de nuestra era, sirve en buena medida de paso intermedio

entre los artificios antiguos y los del medioevo oriental. Se trataba, en efecto, de una especie de cruce entre una clepsidra y el teatro de Herón; Choricus, en sus Orationes, Declamationes... lo describe con la figura de Helios con sus atributos divinos y una estatua de Eros que anunciaba las horas golpeando un "tintinnabulum". Bien fuera en pequeño o gran tamaño, los científicos y mecánicos de la órbita del Islam llevaron el arte de la relojería a un grado de refinamiento hasta entonces no alcanzado.

E. Wiedemann y F. Hauser, autores del monumental estudio Der Islam (1918) y del más especializado Über die Uhren im Bereich der Islamischen Kultur (1915), dan numerosas noticias de todo tipo de clepsidras con autómatas en las que las horas eran señaladas, además de con movientos de diversos muñecos, con la caída de bolas de bronce sobre superficies metálicas, redobles de tambor, juegos de flautas o trompetas. En un ambiente así no podían faltar tratados que se ocuparan de estos temas, inspirados asimismo en los griegos.

Aproximadamente en el año 890 de nuestra era se sitúa el Litab-al-Hiyal de los Banu-Musa; en la Biblioteca del Colegio de las Tres Lunas de la iglesia ortodoxa griega de Beirut se halla el probablemente único ejemplar de este tratado, con la descripción de un "instrumento que toca por sí mismo". Las siguientes noticias que han llegado hasta nosotros de tratados árabes sobre estas materias nos llevan varios siglos más adelante. En 1203 comenzó Ridwan de Damasco un tratado de curiosidades que, según Wiedemann y Hauser, no sería completado hasta 1554, en Constantinopla, bajo el reinado de Solimán. Pero la figura principal de toda la Edad Media en este campo fue el mesopotámico Al-Jazari quien, además de construir numerosos autómatas y complicadas clepsidras para los sultanes de Amida, dejó reflejo de buena parte de ellos en su Libro del Conocimiento de Ingeniosas Invenciones Geométricas, compilado entre 1181 y 1206, y conocido también con el título de "Obra que combina la teoría y la práctica y es provechosa para el arte de las combinaciones ingeniosas". Concebida bajo un doble enfoque, teórico y artesano, la obra constaba de un total de cincuenta capítulos, divididos en seis apar-

tados; de ellos el primero trataba "sobre la construcción de relojes con los que se puede deducir el paso de las horas seculares regulares" (diez capítulos) y el cuarto (otros diez) "sobre la construcción de aljibes de fuentes que combinan su forma, y de flautas perpetuas".

En lo que se refiere a la Edad Media Cristiana, como ha venido sucediendo con las distintas culturas analizadas hasta ahora, la auténtica historia de los autómatas y las máquinas musicales ha llegado hasta nosotros arropada por un sinnúmero de leyendas y tradiciones fantásticas. Encontramos "estatuas encantadas" en el ciclo de los Caballeros de la Mesa Redonda, en numerosas novelas de caballería y en muchos de los cantares de gesta de los trovadores y Minnesinger. También aparecen fantasías de este tipo en obras como el Viaje de Carlomagno a Jerusalén y Constantinopla, en La Canción de Wolfdietrich, en la Leyenda de Tristán,... o en diversas tradiciones que, a partir de personajes reales, se han encargado de transmitir hechos cuya autenticidad resulta más que dudosa: a Virgilio, obispo de Nápoles, se atribuye la construcción de una mosca de bronce gracias a la cual la ciudad se libró de plagas durante ocho años, una serpiente mecánica y un arquero automático que impedía la erupción del Vesubio; a Regiomontanus se atribuyen una mosca y un águila de hierro que volaron ante el emperador Maximiliano y a Alberto Magno un androide de metal, madera, cera, vidrio y cuero, dotado del movimiento y la palabra, que cumplía las funciones de criado en el monasterio de los dominicos de Colonia. Hay noticias también de la construcción de "cabezas parlantes" a fines del siglo X por Gerberto - nombre de Silvestre II antes de ser Papa, a quien se atribuye además la construcción de un órgano hidráulico -, Alberto Magno en el XIII y, en el XVI, Roger Bacon y Thomas Bungey.

Pero vayamos ahora a los casos reales. La "revolución científica" del XV, de la que en el siguiente epígrafe nos ocuparemos, no hubiera sido posible sin la paciente investigación que tuvo lugar en los siglos precedentes: una progresiva mejora de los medios técnicos y de los sistemas en la que no faltaron aplicaciones más o menos próximas al ámbito de este estudio. Hacia 1250

está fechado el célebre cuaderno de Villard de Honnecourt donde, junto a sus apuntes de arquitectura, encontramos descritas algunas figuras articuladas. Antes de terminar el siglo, en 1295, Roberto II de Artois comenzó la creación del Parque de Hesdin: un jardín hecho a imitación de los lujos y diversiones árabes en cuyas cuentas de pago empezaron a figurar a partir de 1299 relaciones de diversos autómatas. Tras su muerte en 1302, su hija, la condesa de Mahaut continuará el programa previsto: en la "glorieta" se levantó un árbol con pájaros que echaban agua por el pico y las más inesperadas bromas esperaban a los visitantes en cualquier rincón. Mucho después, en 1443, Colart le Voleur se ocupó de su restauración por orden del Duque de Borgoña, aumentando sustancialmente el número de sus juegos mecánicos.

Si bien un parque como el de Hesdin fue en un primer momento excepción en Occidente, durante el siglo XV la presencia de autómatas en la vida cortesana fue cobrando cada vez mayor protagonismo. En sus Memorias, Olivier de la Marche describe las alegorías a base de autómatas y personajes vivos - el propio narrador fue uno de ellos - que adornaron el célebre Banquete de los Faisanes celebrado en Lille en 1453. Pocos años más tarde Marsilio Ficino, uno de los principales animadores de la Academia Neoplatónica de la corte de Lorenzo el Magnífico, tuvo ocasión de ver un complicado autómata en Florencia: "Figuras de animales - escribió en su Theologia Platonica - hechas solidarias de una sola esfera, por un sistema de equilibrio se movían diversamente en función de ésta: unos corrían a la izquierda, otros a la derecha, hacia arriba o hacia abajo; otros se levantaban, se bajaban; unos rodeaban a otros; algunos, en fin, golpeaban a otros. Se oían también trompetas y cuernos, el canto de los pájaros y otros fenómenos del mismo género que se producían en gran número, por el solo movimiento de esa única esfera".

A Ficino le pareció un excelente reflejo del orden cósmico por provenir toda su actividad de un motor único: de una "única esfera". Esta misma característica ya estaba presente en una máquina descrita en la primera mitad del siglo XIII en un tratado actualmente perdido, pero del que existe una copia manuscrita en Cracovia y otra incompleta en la Universidad de Yale. En él

se dan las instrucciones para la construcción de un reloj musical con un juego de campanas y un órgano automáticos. Ord-Hume, en Clockwork Musik, reproduce la traducción al inglés completa -y hasta entonces inédita- que le entregara Philip Coole, descubridor de la copia de Yale. Una de las cosas más curiosas de éste y otros manuscritos, además de la centralización de los diversos mecanismos en un "primer motor" único, es constatar la tendencia a acompañar el artificio puramente sonoro con un androide que simulara la innecesaria participación de un ejecutante humano. Leemos en la transcripción de Coole: "hacer también la efigie de un hombre que tenga en sus manos dedos flexibles y conectar los dedos al teclado de forma que las conexiones no se vean, con lo que los dedos se moverán con el movimiento de las teclas como si la figura estuviera presionando las teclas".

Esta unión de astronomía, la música y el androide -con mayor incidencia en alguno de estos elementos, según los casos- será una de las constantes en la mecánica lúdica del Renacimiento y el Barroco; pero estos microcosmos tuvieron su prehistoria particular no sólo en las sucesivas aportaciones desde Herón hasta Al-Jazari sino también, y muy especialmente, en el desarrollo de la relojería durante la Edad Media.

Si bien al principio señalaban la hora sin apenas indicación exterior, poco a poco, sobre todo en los relojes públicos, se fueron complicando los mecanismos destinados a su anuncio, hasta el punto de que en muchos casos, a partir del siglo XV, los autómatas que los adornaban acabaron siendo tan importantes como la propia medida del tiempo. Uno de los más tempranos y espectaculares ejemplos es el instalado hacia el año 1340 en Cluny bajo la dirección del Abad Pierre de Chastelux. Gracias a un complejo mecanismo "todas las horas eran anunciadas por un gallo que batía las alas y cantaba", al tiempo que sonaba "un carrillón armónico de pequeñas campanitas" y una serie de animales fantásticos deserrrollaba "bizarras maniobras", como relata P. Lorain.

En la Catedral de Estrasburgo un artificio similar fue comenzado en 1352, con un astrolabio, un carrillón de diez campanas y cinco grupos de autómatas, entre ellos un gallo con movimientos extremadamente realistas. En

la Frauenkirche de Nuremberg, en 1361, se inauguró un artificio destinado a conmemorar la Bula de Oro otorgada cinco años antes por el Emperador Carlos IV: a mediodía, tras una llamada de trombones, siete pequeños autómatas desfilan y se inclinan ante la estatua del soberano en su trono. En el primer reloj de la Catedral de Lund, en Suecia, construido hacia 1380, el cortejo lo formaban los Reyes Magos y su séquito, que se inclinaban ante la Virgen y el Niño mientras un carrillón tocaba un himno. La lista podría hacerse casi interminable: destaquemos sólo, todavía en el siglo XIV, el reloj de San Pedro de Lovaina en Bélgica, el de Orvieto en Italia y en Inglaterra el de la Catedral de Wells; este último, entre otros ornamentos, con cuatro figuras de caballeros que, a cada hora, libraban un torneo.

El carrillón de la Catedral de Niort, uno de los más complejos de toda Europa, contaba además con dos autómatas representando a Hércules y Vulcano cuya misión era proteger el mecanismo de los intrusos. El ya tardío reloj de Neustadt-am-Aisch, de hacia 1700, tiene la particularidad de añadir a su ornamentación las estatuas -inanimadas- de Copérnico y Tycho-Brahe.

La presencia de estos dos célebres astrónomos era algo más que un simple capricho. La imagen de los relojes se nutría de su función de medir el tiempo y, por otra parte, de su simbolismo como reflejo de los movimientos celestes. El reloj del Medioevo y el Renacimiento fue una ambigua mezcla de representación y seguimiento del cosmos, y de la incidencia de éste sobre la vida cotidiana.

LA REVOLUCION CIENTIFICA. MUSICA Y MAQUINA EN EL PENSAMIENTO DEL RENACIMIENTO Y EL BARROCO.

Durante el siglo XV, sobre todo en Italia, los descubrimientos científicos y técnicos irán estrechamente unidos, e incluso algunos de los principales artistas -Brunelleschi, Piero della Francesca, Leonardo- fueron a la vez hombres muy preocupados por especulaciones científicas y técnicas. De esta manera una forma de visión racional y ordenadora de la realidad se

une a las nuevas investigaciones sobre la mecánica. El proceso racionalizador de la cultura alcanzará a todos los órdenes y culminará en Leonardo da Vinci, en cuyos manuscritos tampoco faltan propuestas para perfeccionar determinados instrumentos musicales por medio de una mayor mecanización de sus sistemas. En el Codex Arundel se describe un trombón en el que las llaves han sido sustituidas por un pequeño teclado, en el Codex Foster II un martillo mecánico para tocar las campanas y en el Atlanticus un proyecto de zanfonia mecánica en la que, desde un teclado, las cuerdas deseadas son puestas en contacto con una banda de crines en movimiento, y otro consistente en un rodillo dentado que, al girar, actúa sobre tres baquetas independientes que golpean un timbal. En el no hace mucho descubierto Códice de Madrid aparecen similares invenciones, como el dibujo de una campana fija que suena mediante un sistema de muelles y cuatro llaves que sirven de apagadores, un timbal con un mecanismo para ser tocado con una manivela, una trompeta con tres tubos y fuelle y un órgano con un fuelle; todo esto se completaba con el proyecto de un artificio para conseguir un "arco sin fin" y, en el mismo folio, una idea para una "viola organista".

Con todo, el panorama comienza a cambiar con rapidez a fines del siglo XV: sin que ello suponga una vuelta a los ideales religiosos que habían prevalecido en la Edad Media — más bien todo lo contrario — se inicia ahora una inflexión en la idea de la Naturaleza y de la Ciencia que las despoja de casi todo carácter de racionalidad, tal como hasta entonces se había entendido. Entremos en una nueva etapa cultural, el Manierismo, en la que el tema de la máquina oscila entre una consideración práctica de la misma y el predominio de su uso desde el punto de vista del juego. La corte manierista será el escenario de ciertos juegos mecánicos que sólo pueden explicarse si tenemos en cuenta esta nueva idea de la Ciencia: la imagen que ahora se pretende dar de la naturaleza y la mecánica no es ya la de paisajes y artefactos al servicio del dominio de la primera por el hombre sino la de construcciones y artificios, a menudo cargados de ocultismo y misterio, destinados a producir placer, sorpresa y juego. Pero las bases de estas máquinas — que ahora, como veremos, se

ocultan - son de caracter racional, a partir de especulaciones y experiencias de los sabios griegos y renacentistas.

El siglo XVII contemplará y desarrollará en profundidad la dicotomía entre razón e irracionalismo que había planteado el XVI. En realidad es ahora cuando se realiza una reflexión teórica cuya mejor muestra son los tratados sobre las propuestas prácticas del siglo anterior. Fludd, Kircher, Salomon de Gaus, Gaspar Schott son los autores de estos escritos en los que el tema de las máquinas musicales desde el punto de vista mágico y lúdico se desarrolla en toda su plenitud; pero en realidad, y a pesar de su importancia capital en el estudio de nuestro tema, nos encontramos ante productos fuera del tiempo, ya que la cultura más avanzada iba por otros caminos. En efecto, desde Descartes lo mágico y lo irracional aparecen restringidos al campo de la especulación y el artificio estético, y la Ciencia trata de caminar por derroteros racionales y autónomos. De esta manera la máquina vuelve a ser un medio de dominio de la naturaleza por el hombre, pero ahora, frente a una "antropología mágica" en la que el Hombre aparece dominado por estrellas, constelaciones y proporciones geométricas o musicales -Fludd, Kircher, etc. -, Descartes y sus seguidores empezarán a concebir el sujeto humano como una máquina. Las consecuencias de ésto las veremos más adelante; de momento, volvamos al problema de la Mecánica y los fines de la actividad artística durante el Renacimiento.

Los principales tratadistas del siglo XVI, bien fuera sobre aspectos concretos -Biringuccio, Agricola, Bonardo- o múltiples -Ramelli, Branca, Zonca o Guidobaldo dal Monte- de la mecánica, procuraron diferenciar claramente, dentro de la discusión general acerca de los fines de ésta, lo especulativo de lo práctico. La visión de la mecánica por parte de los hombres del Renacimiento fue deudora sobre todo de Vitruvio; éste -que se había adelantado también en ideas como la del paralelismo entre los movimientos de las máquinas y los del Universo-, a la hora de considerar lúdica o práctica la finalidad de los instrumentos mecánicos, se inclinaba sobre todo por lo práctico y económico, excepto en el caso de las máquinas "espirituales", que defi-

nía como "las que mediante la opresión del ayre despiden orgánicamente voces y sonidos"; estas máquinas, en las que "lo executa todo la sutileza", habían de considerarse como "de mero deleite".

El deleite también centró buena parte de la atención en las discusiones sobre la finalidad del arte. Desde un punto de vista general, el problema se conecta obviamente con el de las relaciones arte-ciencia: cuando la actividad científica de tipo racional y la artística aparecen íntimamente unidas - siglo XV - el fin del arte no es otro que el del control y dominio de la realidad a través de los medios **propios** de cada disciplina artística, pero cuando en la sociedad manierista se plantea el tema del arte como propaganda del príncipe, de la Iglesia, o como diversión cortesana, la cuestión será elegir entre el fin útil y el deleite. En aquellas producciones en las que el arte sólo encontraba su justificación en el placer, el juego y la diversión abundarán conceptos como los de "fantasía", "maravilla" o "delicia". Es ahora, en el siglo XVI, cuando aquellas máquinas "de deleite y maravilla" inventadas por los sabios de la Escuela de Alejandría vuelven a surgir con su máxima potencia. La unión maravillosa de música, ruido y movimiento vuelve a fascinar a una época que había perdido la fe en el control racional de la naturaleza y de la ciencia y que se sumergía en la fiesta, el teatro, el jardín o la cámara de maravillas como un seguro refugio frente a un mundo cuya comprensión racional parecía imposible.

En los jardines manieristas destaca lo misterioso como uno de los efectos más buscados mediante los artificios mecánicos. La dialéctica entre lo patente -el **autómata**, la música- y lo oculto -la maquinaria- es uno de los rasgos esenciales para comprender esta moda. **Baldi**, en su introducción al tratado de autómatas de Herón resaltaba, en 1589, esta característica. Tres años antes, Francesco de Vieri llamaba la atención sobre el mismo aspecto refiriéndose en concreto a Pratolino. El contraste entre lo visible y lo audible por una parte y por otra las verdaderas causas, que se ocultan, son una de las razones del éxito de estos ingenios, a lo que habría que añadir el efecto paralizante que producían en el espectador como resultado de

la sorpresa.

Pero no conviene olvidar otros rasgos más generales que también explican el enorme auge de los autómatas musicales durante este periodo; rasgos que a primera vista pudieran parecer contradictorios con parte de lo explicado hasta ahora; por ejemplo la idea de la música como arte benefactor, productor de armonía y reconciliador del hombre con un Cosmos ordenado según leyes numéricas perfectas está en la base del fenómeno, lo que haría explicable por qué Apolo y las Musas o el mito de Orfeo fueron los que con más frecuencia se utilizaron como imágenes exteriores de los artificios musicales. Por otra parte hemos de recordar que nos encontramos en el mundo de la Corte Manierista: la percepción de esta armonía cósmica era un asunto altamente intelectual y sólo unos iniciados debían y podían darse cuenta de su existencia. El orden del mundo era un "roman à clef" y su imagen sólo había de ser comprendida por unos pocos. La sofisticación era, pues, un juego, pero un juego complicado y sólo los convencidos en la profundidad de la mentira podían llegar a entenderlo.

La armonía universal era uno de los conceptos fundamentales sobre los que reposaba la visión del Cosmos durante los siglos XVI y XVII: todas sus partes, desde los planetas hasta el mismo hombre, participaban de un sentido del orden situado por encima de ellos; un orden previamente impuesto que no era otro que el de ciertas proporciones numéricas perfectas y que, desde los tiempos de Pitágoras, se veía igualmente reflejado en la Música.

Quizá nadie como Giordano Bruno percibiera mejor este orden cósmico; inspirándose, naturalmente, en Platón, decía en su De causa, Principio et Uno: "Examinan con los ojos de un entendimiento reflexivo esos astros magníficos y esos cuerpos centelleantes, que parecen y son mundos innumerables y no muy desemejantes a éste que nos contiene, y que constituyen otros tantos mundos habitados (...). Siendo imposible que tengan el ser en sí mismos (...) es necesario que tengan una causa y que obren en consonancia con la grandeza de su ser: (...) manifiestan y proclaman, con voces innumerables, la excelencia de sus límites y la majestad de su primer principio y su primera causa".

Para Bruno el Universo encontraba su unidad en un principio común que era, en definitiva, el agente de aquellas "voces innumerables" que manifestaban su propia grandeza; no nos hemos de extrañar cuando, en De Magia, al hablar de los vínculos que ligan entre sí a las diversas realidades de este mundo, destaque, en segundo lugar, "la voz y el canto".

Por su parte, los más famosos teóricos y constructores o proyectistas de máquinas musicales insertarán en sus tratados largas disquisiciones sobre la naturaleza mágica de la música. Magia, música y máquina se complementaban de manera perfecta, y así sucede en escritos como los de Robert Fludd, Salomon de Caus o Athanasius Kircher.

Para Fludd, de las proporciones musicales se deriva la armonía del Universo y la de todo el sistema cósmico, que es a su vez imitado en el cuerpo del hombre. El sentido místico, irracionalista y, en definitiva, neoplatónico de las especulaciones de Fludd se percibe en su idea de que el elemento generador de todas las relaciones es el Sol, que a su vez es comparado con Dios. Este sería el principio unificador de que hablaba Giordano Bruno y en el que las proporciones musicales, acompañadas de la imagen del monocordio, vuelven a tener una gran importancia. No podemos extendernos aquí sobre estos aspectos de teoría musical, pero hemos de señalar que fueron, en cierta manera, resumidos en una fantasía arquitectónica de carácter instrumental introducida por Fludd en el Tratado Segundo de su De Naturae Simia: el "Templo Musical". En la cima del edificio, sobre un reloj, aparece Cronos, en una probable alusión a la importancia que el tiempo y su medida tienen en la Música; debajo de él Apolo toca su lira en clara referencia a su carácter armónico, tan importante para Fludd. A su derecha, y flanqueadas por relieves de instrumentos, aparecen unas puertas, símbolos de los órganos auditivos: "Duae januae aures, auditus organo, significant, sine quibus sonus editus non precipitur; nec in hoc templum fit ingenio, nisi per ipsas". Por su parte, unas espirales que aparecen en la parte superior "denotant aeris motu, postquam sono vel voce repercutitur", y todas las partes de esta arquitectura aluden a

distintos temas de las proporciones musicales: tres torres representan "notarum, rotundi quadrati, naturales dispositiones representantes", una columna a la izquierda es la imagen del monocordio mientras otras seis se refieren al sistema de Guido. En fin, en la base aparece una herrería en la que entra Pitágoras, como alusión a Tubalcaín, uno de los padres míticos de la música, que descubrió, al oír el sonido de los martillos, el valor de sus proporciones numéricas.

También la idea de armonía cósmica es la que sirve a De Caus para su definición de la Música, pues para él ésta no es otra cosa que la "universal ciencia del Mundo", basada en las proporciones perfectas. Por otra parte, mientras en Fludd la idea de armonía se expresaba por medio de una imagen de tipo arquitectónico, en Athanasius Kircher nos encontramos con una verdadera máquina para simbolizar las relaciones armónicas entre todas las realidades del Cosmos. En su Musurgia Universalis sive Artis Consoni & Disoni describe el "Decadeordon Naturae" u "Organo decaulum", fantasía mecánica de alto valor simbólico y punto culminante de una tradición sintética de la que ya hemos tenido ocasión de conocer ejemplos como los complejos relojes medievales. Kircher compara a Dios con este "mundus organo" y no duda en calificarlo de "Deus organaedus" ya que el órgano, al igual que Dios, pretende explicar y comprender todas las realidades del Universo. Desde este primer punto de vista el órgano, como imagen de la armonía del mundo, simbolizaba en sus seis registros los seis días de la Creación que preludiaron la llegada del hombre: el Cielo Empíreo y sus nueve órdenes de coros, el Agua, la Tierra, el Sol, Luna y Estrellas, los animales acuáticos y, finalmente, los terrestres. Pero también cabían otros significados: por ejemplo, en las siguientes páginas Kircher explica que el primer registro podía también simbolizar el "sinfonismo" o concordia de los "Cuatro Elementos", que le sirven para desarrollar determinadas citas de Vitruvio y Pitágoras; el segundo se ocupa del sinfonismo de los cielos, el tercero, el de las piedras, plantas y animales con el Cielo, en el cuarto establece las leyes de la proporción entre microcosmos y macrocosmos, es decir, las del hombre con su entorno, el quinto se refiere a la armonía del pulso y de los ritmos

en el cuerpo humano... **stoátora**. Como en el caso de Fludd y De Caus, la idea kircheriana de música abarcaba todas las realidades del **Cosmos**.

¿Qué papel juegan las máquinas dentro de este discurso teórico?. En realidad no son otra cosa que la concreción en la práctica, la manifestación visible y audible, de estas ideas de carácter general. La máquina musical automática cumple en los siglos XVI y XVII el papel de reflejar esta armonía del mundo. Si aquí no nos extendemos en autores como Agostino Ramelli, deson, Gaspar Schott o Giovanni Branca, en cuyos tratados aparecen algunas máquinas de interés, es por que en casi ningún caso puede decirse que sus efectos musicales configuren una auténtica visión del mundo. Sólo con Schott nos acercamos un poco al mundo de De Caus, Fludd o Kircher.

En 1624 Salomon de Caus publica en París los tres libros que integran Les Raisons des Forces Mouvantes: un compendio de explicaciones sobre cómo construir los ingenios más insospechados. Según De Caus es necesario tener conocimiento, al menos, de tres artes: música teórica y práctica, arte de la plomería y arte de la carpintería; con este punto de partida inicia su importante escrito, centrado en la técnica constructiva y las posibilidades musicales del órgano hidráulico de rueda dentada y su aplicación al mundo del jardín manierista; para ello se inspiró fundamentalmente en los artificios de Buontalenti para Pratolino, aunque no faltan ejemplos cuya procedencia se puede detectar en otros jardines, como los de la Villa d'Este, y en definitiva en los escritos de Filón de Bizancio y Herón de Alejandría. La armonía musical se liga, en este tratado, al mundo de la naturaleza y ésta al de lo mágico y misterioso, todo ello basado en principios de física natural de carácter estrictamente científico.

En todos los ingenios descritos por De Caus, el agua, además de impulsar el aire necesario para que suenen, es usada como fuerza motriz de los cilindros dentados que, al girar, funcionan como distribuidores de ese aire por los distintos tubos del órgano en el momento y con la duración precisos, al actuar sus dientes sobre un sistema de palancas que abren o cierran su paso desde las cisternas o los fuelles. Este tipo de programación sobre un cilindro

giratorio será el común denominador de casi todas las máquinas musicales hasta el siglo XIX, en que se verá sustituido por el disco dentado en algunas "Cajas de Música" o por el rollo de papel perforado, sobre todo en las "Pianolas". Robert Fludd, sin embargo, en De Naturae Simia, proponía otros sistemas sobre mecanismos no giratorios: un enrejado de listones de maderas con púas colocadas de tal forma que, al descender por su propio peso, actúa sobre un sistema triangular de cuerdas afinadas, una tabla dentada que actúa sobre un teclado de órgano al descender por la acción de su peso sobre un depósito de arena o un prisma hexagonal inserto en un depósito que, al ir llenándose de agua, le obliga a ascender, actuando sus dientes sobre unos macillos que golpean un juego de campanas.

Sin embargo, las propuestas de Fludd responden en general a un espíritu más visionario que práctico. Mucho más sistematizados son los escritos de Athanasius Kircher, en cuya Musurgia Universalis encontramos tratado extensamente el tema de los órganos automáticos, desde el problema de la provisión de aire, bien sea por medio del clásico sistema de cisternas o por una batería de fuelles, hasta el de la construcción y programado de cilindros, con una serie de ejemplos de transcripción de piezas musicales del pentagrama a la notación "cartesiana" de aquellos. La idea de que la Música es el elemento esencial y más significativo de la armonía cósmica tiene en Kircher su concreción final en un grandioso instrumento por él propuesto en su Musurgia Universalis: la denominada "Arca Musurgica" o musarítmica, verdadero "teatro de la memoria" musical, que servía para resolver todo tipo de combinaciones sonoras a base de correderas de madera con varias posibilidades de tono, compás y ritmo, a cuatro voces. De esta manera el "Ars Combinatoria", de procedencia lulliana, en su aplicación "mágica" del saber científico es utilizado por Kircher para conseguir un compendio de toda su idea de los instrumentos.

Por último, conviene no dejar de, al menos, mencionar las ideas kircherianas acerca "De variis aliis artificiis mirificis, quae dictorum tuborum..." denominadas Magia Phonurgica, en las que, ahondando en sus estudios acerca del eco, desarrolla las posibilidades transmisoras del sonido de los tubos cónicos

o en espiral como medio de producir efectos de sorpresa. La dialéctica entre lo patente y lo oculto vuelve a hacer aquí su aparición. La razón al servicio del juego y lo misterioso es el principal rasgo de los escritos de Kircher, *De Caus y Fludd*: un verdadero "corpus" de ideas al servicio de una sociedad refinada que no desaparecerá hasta el advenimiento de la Ilustración o, al menos, que no cambiará hasta entonces.

LA CORTE MANIERISTA Y LAS MAQUINAS MUSICALES

La mecánica, siguiendo los consejos de Vitruvio, fue una parte esencial en la formación teórica de los artistas del Renacimiento; los artificios con música y canto se encuentran entre las más famosas realizaciones de algunos de ellos; pensemos solamente, ahora, en dos: el "Paradiso de San Felice", diseñado por Brunelleschi, y en las aportaciones de Leonardo a la "Fiesta del Paraiso" en la corte milanesa de los Sforza. Ambas son claro reflejo de la influencia de Herón en el siglo XV, sin embargo el prolijamente descrito por Vasari "Paradiso de San Felice", diseñado para la Fiesta de la Anunciación, denotaba también una fuerte pervivencia de la cultura medieval frente a las historias profanas del autor griego: todavía aquí el artificio es soporte de una historia religiosa; como en otros muchos ámbitos, asistimos aquí a la contradicción, típica del periodo, entre tema (religioso) y sistema (clásico). Por su parte, en la fiesta de los Sforza, celebrada en enero de 1490 y en la que Leonardo fue regista, escenógrafo y diseñador de la maquinaria, el elemento del decorado de mayor novedad con respecto a precedentes invenciones estaba en la temática: coincidiendo con la evolución cultural de los últimos años del siglo, los asuntos religiosos dieron paso a los cosmológicos y mitológicos, denotando así el interés de la corte por los nuevos aspectos ideológicos que habían de constituir la base de los posteriores intereses del Manierismo.

La corte manierista dejará de ser un centro cultural a la manera de las descripciones utópicas de Castiglione en El Cortesano para convertirse en

un lugar donde la mentira, el disimulo y la ostentación vacía de contenido se exalten como cualidades positivas. De entre todos los ambientes que la corte manierista desarrolló, ninguno más característico que el del jardín. Es aquí donde autómatas y órganos musicales aparecen con mayor profusión, constituyendo uno de sus componentes más característicos y que mayor sorpresa y atención provocaron en sus sucesivos vistantes.

El instrumento mecánico-musical más antiguo de los que en la actualidad - aunque con importantes modificaciones - funcionan es el llamado "stier" de Salzburgo, encargado en 1502 por el obispo Leonard von Keutschach; sin embargo, el centro principal de este tipo de refinamientos de jardín fue Italia. Un viajero de excepción, Montaigne, cuando se detiene en un conjunto tan importante como la Villa d'Este en Tivoli describe morosamente su órgano hidráulico, que funcionaba allí, se cree, desde 1549. No muy lejana de Tivoli, la ciudad de Frascati fue uno de los más espectaculares centros de recreo de la alta sociedad del siglo XVI; su colina empezó a poblarse de villas, entre las que habría que destacar la del Cardenal Aldobrandini, en la que los juegos musicales conseguidos por medios hidráulicos eran de excepcional importancia. Quizá su mejor descripción sea la del Presidente de Brosses, quien la menciona en un comentario no exento de ribetes críticos, si bien con anterioridad ya había llamado la atención a viajeros ingleses como el Dr. Burnett o J. Evelyn. Sabemos que fue el organista Guglielmi quien, entre 1618 y 1621, diseñó y construyó sus juegos acústicos: su trabajo consistió en organizar en los nichos del Gran Teatro un "duetto" entre Polifemo y el Centauro, que tocaban respectivamente la siringa y la trompeta; en la Estancia de Apolo, situada no lejos del Teatro Acuático, Guglielmi planeó una verdadera orquesta: cada una de las nueve Musas tocaba un instrumento y los sonidos eran todos distintos, a lo que se añadía un órgano colocado al fondo.

También en la propia Roma, en los jardines papales del Quirinal, un equipo de artistas dirigido por Giovanni Fontana construyó en 1596 una fuente provista de un órgano musical; el organista Luca Bugi se encargó del funcionamiento de los acompañamientos musicales. La fuente era conocida como "Fuente

del Parnaso", pues el tema iconográfico representado era el de Apolo y las Musas; así lo recogen testimonios como los de Sebastiani, Vasi o Fabio Colonna. Con todo, la villa italiana en la que los ingenios automáticos y los efectos musicales jugaron un papel más importante fue la de Pratolino, a pocos kilómetros de Florencia. Gracias a multitud de testimonios tenemos descripciones muy detalladas de las fuentes automáticas y los artificios musicales que se instalaban en las grutas esparcidas por el jardín y en los sótanos del edificio: la de Galatea, la del Tritón, la de la Fama, el Monte Parnaso, la prodigiosa gruta de la Samaritana... en todas ellas, según comentaba Francesco de Vieri, "con grandissimo stupore si vedono opere miracolose condotte in un subito con machine, et ingegni quasi sopraumani, si udirono musiche suavissime, et voci contrafatte di ucelli tanto simili, che di ucelli stessi si credeva che fusero". El autor de estas obras maravillosas no era otro que el polifacético Buontalenti que, a sus obras escultóricas, de orfebrería y escenográficas, unía una extraordinaria habilidad a la hora de inventar aparatos automáticos.

La moda de instalar órganos hidráulicos en los jardines pronto se extendió de Italia al resto de Europa y las cortes manieristas españolas, francesas y nórdicas se engalanaron con jardines al modo italiano. Uno de los lugares donde las influencias italianas aparecen con mayor claridad es en la Villa de Hellbrunn, construida entre 1613 y 1615 en los alrededores de Salzburgo para el arzobispo Marcus Sitticus; su gruta de Orfeo, dividida a su vez en otras cinco con autómatas hidráulicos, o la "Tabla del Príncipe", en el "Theatrum", con sus juegos de agua similares a los de la Gruta de la Samaritana, así como las repetidas visitas del arzobispo a Florencia, han llevado a calificarla como "una Pratolino del norte". Siguiendo la tradición heroniana, ya en el siglo XVIII, Lorenzo Rosenegger de Dürneberg construirá allí mismo un Teatro hidráulico musical de extraordinaria complejidad.

En Francia, uno de los primeros jardines ordenados a la italiana fue el de Saint-Germain-en-Laye, diseñado por Étienne Duperac para Enrique IV. El jardín es célebre, sobre todo, por las grutas con autómatas concebidas por

Francini, ingeniero al servicio del rey: en una, a imitación de la Villa d'Este y la Aldobrandini, una figura de mujer tocaba un órgano hidráulico, en otra, la "Grotte des Flambeaux", los autómatas escenificaban un verdadero "ballet de cour". En España también tenemos noticias acerca de la existencia de estos órganos hidráulicos en jardines, como los de Abadía, construidos en Extremadura para el Duque de Alba, y en los de los Reales Alcázares de Sevilla. En el primero de ellos, hoy casi totalmente destruido, las máquinas musicales aparecen descritas de una manera un tanto oscura e imprecisa, en un poema de Lope de Vega: "...tañen, y así se ven la mano y lira / que mueven a escuchar a quien los mira. / Pan sus albugues, su vihuela Apolo, / su zampoña Aristeo y su arpa Urfeo...". Donde sí hay constancia clara de órganos hidráulicos es en los jardines sevillanos; hoy todavía pueden verse los huecos que ocupaban y Rodrigo Caro los menciona a principios del siglo XVII al describir unas grutas con representaciones de Juno, Palas, Venus, Paris, Diana... "haciendo no solamente este oficio tan apacible a los ojos, sino también regalando los oydos con música concertada, que resulta de ocultos organos, con que artificiosamente estan todas estas grutas compuestas".

La figura más interesante fuera de Italia, y uno de los personajes centrales en la historia de los autómatas musicales - como ya hemos visto -, fue Salomon de Caus. Viajó a Italia, estudió Pratolino y en Inglaterra realizó la mayoría de sus jardines; allí había aprendido los fundamentos de la ciencia con John Dee, quien le enseñó el mundo fascinante de la mecánica, la magia natural y los efectos maravillosos. Su influencia fue inmensa y su propio hijo Isaac fue autor de varios libros muy similares en ideas a los suyos. Salomon de Caus diseñó jardines como los de Somerset House, Richmond o el de Hatfield House, en el que destacaba una montaña coronada por la figura de la Fama, que hacía sonar su trompeta mediante energía solar; pero su obra fundamental, y la que mejor conocemos hoy por el libro que él mismo escribió sobre ella, son los jardines de Heidelberg, en el Palatinado. El "Hortus Palatinus", símbolo y conmemoración de la unión entre Federico V, Elector del Palatinado, y Elisabeth, hija de Jacobo I de Inglaterra, nunca llegó a terminarse. No es

ésta la ocasión de estudiar el profundo significado filosófico de estos jardines -una imagen mágica del Cosmos reformado por medio de la alquimia y la magia natural -, pero sí de señalar que constitufan una alegoría de estos ideales bajo el influjo de la mentalidad rosacruz. No es de extrañar que en esta imagen alquímica del mundo físico las alegorías musicales de tipo pitagórico y la magia natural de los autómatas musicales jugaran un importante papel y que la influencia de Herón de Alejandría fuera patente en la existencia de una estatua parlante de Hércules Mennón y en la de una gruta con diversos juegos mecánicos.

Mientras los ingenios para jardines más interesantes los encontramos en Italia, los mejores ejemplos de pequeños autómatas de las "Wunderkammern" proceden de los talleres de Augsburgo, el principal centro de fabricación hasta el siglo XIX de todo tipo de objetos dotados de mecanismos de relojería. No obstante, su técnica estaba bastante extendida por toda Europa. De gran importancia fueron los "relojes planetarios" - sabemos que Torriano construyó algunos de ellos para Carlos V y Felipe II - que, junto con la hora, indicaban las estaciones, los movimientos de los astros, etc., con numerosos trucos y juegos; pero donde más claramente se fundía lo lúdico con la técnica de la época era en realizaciones del tipo de la "Weinachtskrippe" o "Der Babylonische Turm", construidas por Hans Schlottheim, el "Lustbrunnen" del castillo de Praga, de Wenzel Jamnitzer, o el "Triumphwagen", de Achilles Langenbucher. En todas ellas, distintas escenas, representadas por figuras automáticas de pequeño tamaño, eran acompañadas por órganos mecánicos colocados en su interior; la pieza más sofisticada de las que conocemos fue el "Pommersche Kunst-rank", construida para el Duque Felipe II de Pomerania por un escogido equipo de artistas y artesanos bajo la dirección de Philip Hainhofer; además de un órgano que reproducía una música compuesta, casi con seguridad, por Christian Erbach, albergaba en su interior una amplia colección de artilugios de todo tipo, reproducidos a pequeña escala y con numerosas referencias alegóricas: instrumentos astronómicos, ópticos y matemáticos, enseres de escritorio y de

cseo, artes de pesca y caza, una completa farmacia, juegos y pasatiempos; todo ello en minúsculos cajones entre los cuales, por supuesto, no faltaban algunos con sorpresas, misterios y secretos. Nada estaba concebido para ser utilizado sino, por el contrario, como elemento de un conjunto en miniatura, al estilo de las colecciones de su tiempo.

En muchas ocasiones la colección, como el "studiolo" o el jardín, era un intento de comprensión global, o de una parte determinada, de la realidad. Raramente en estos casos sus elementos tenían un valor o una consideración independiente del resto: a través de su relación con el conjunto se trataba de tomar conciencia del orden y las correspondencias del Universo. El "Pommeresche Kunstschrank", como buena parte de las colecciones del momento, se nos presenta como una especie de "zona neutra", como un lugar de encuentro entre las artes, las ciencias y el juego, entre la realidad y el símbolo, entre lo concreto y lo universal.

Nos hemos referido a la creciente importancia de lo fantástico en todo tipo de manifestaciones; en el campo del coleccionismo ésto se habría de notar en un mayor interés por las curiosidades y objetos extraños, sobre todo en la segunda mitad del siglo XVI y los primeros años del XVII. En Mantua, por ejemplo, una de las más famosas del Renacimiento, la colección de Isabella d'Este, presentaba un doble aspecto: su "studiolo" albergaba un ciclo temático de cuadros simbolizando el triunfo de la Virtud y la Armonía sobre el Vicio, mientras que en la gruta de "Corte Vecchia" se disponían las antigüedades y curiosidades, que su hijo Federico II se ocupó de ampliar con numerosos objetos artificiales -entre ellos su célebre órgano de alabastro-, flores, animales exóticos y monstruos. Lo raro, lo monstruoso o las simples curiosidades coexistían con la pintura, la escultura o la Biblioteca en las más importantes colecciones centroeuropeas: la de Fernando I del Tírol en el castillo de Ambras, la de Alberto V y Guillermo V de Baviera en Munich o la de Rodolfo II en el castillo de Hradschin, en Praga, en las que no faltaban importantes apartados dedicados a la tecnología, los relojes mecánicos, los instrumentos musicales o los autómatas. El Manierismo fue el primer gran movimiento cultu-

ral que, dándose cuenta de la fundamental incongruencia entre Arte y Hechicaría, consideró el apartarse de esta última la única posibilidad de llegar a ella o, más exactamente, de formar una realidad nueva, autónoma, en tensión con la Naturaleza, donde la excepción, lo raro y lo curioso de la primera fueran en ésta la norma.

Buenos ejemplos de ello son también colecciones como la del milanés Manfredo Settala, descrita en su Museo o Galleria adunata del sapere, o la del jesuita Athanasius Kircher, en Roma. Las intenciones de Settala aparecen claras en las afirmaciones introductorias a su Museo, donde destaca el valor omnicomprendivo de su colección, concebida como verdadero Teatro del Mundo; los objetos y máquinas coleccionados por Settala pretendían mostrar en toda su extensión la Naturaleza, el Arte, la Ciencia y la Técnica; los autómatas musicales, entre los que poseía verdaderas piezas maestras, tenían aquí enorme importancia. Algo parecido encontramos en la colección de Kircher, verdadero compendio de sus extrañas y amplias investigaciones en los más variados campos del Saber. Gracias a su Museum Kircherianum, publicado en 1678, sabemos que, junto a las maravillas del arte, la naturaleza y la mecánica, los instrumentos musicales jugaban el más importante papel: en su colección de relojes destacaba, por ejemplo un "Horologium rotale musicans sonans", que entonaba el Salve Regina y a las medias horas el Ave Maris Stella, y presidiendo todo el conjunto había dispuesto un órgano que imitaba mecánicamente el sonido de "omnis generis avium concentum". El primer objeto que se describe en el Museum Kircherianum, tanto en los capítulos pormenorizados como en el resumen inicial, es este órgano, lo que constituye una excelente muestra del sentido último que poseían este tipo de colecciones: la música dominaba todas las realidades y era el vehículo que unía objetos y curiosidades de tan diverso origen y carácter.

ILUSTRACION Y ROMANTICISMO. LA NUEVA IMAGEN DEL AUTOMATA

Hemos hablado hasta ahora de la importancia de los autómatas en cate-

drales, iglesias y ayuntamientos durante la Edad Media; a éstos hemos añadido, ya desde los comienzos de la Edad Moderna, los que aparecían en las colecciones privadas y en los jardines principescos; fuera del mundo de los edificios públicos y de las cortes, el autómatas también apareció en otros ámbitos durante este periodo: así nos lo recuerdan citas desde Cristobal de Villalón en el siglo XVI hasta Rousseau, ya en el XVIII.

Rousseau paseaba en su juventud, como medio de ganarse la vida, un teatro automático que continuaba tradiciones de origen heroniano. Tiempo atrás, en las primeras décadas del siglo XVI, el español Cristobal de Villalón, en su Diálogo acerca de la superioridad entre lo Antiguo y lo Moderno, había llamado la atención acerca del tema de las figuras articuladas movidas por artificios mecánicos: "¿qué cosa puede aver de más admiración que aver hallado los hombres industria como por vía de unos relojes, que unas ymagine y estatuas de madera anden por una mesa sin que ninguno las mueva, y juntamente, tañan con las manos una vihuela, o atabal, o otro instrumento, y vuelba una vandera con tanto orden y compás que un hombre bivo no lo pueda hazer con mas perfection?". En este campo destacó por esas fechas Juanelo Torriano, autor de prodigiosos relojes y figuras automáticas, como la del "Hombre de Palo", muñeco que, al parecer, iba todos los días desde su casa hasta el Palacio Arzobispal para recoger la comida, y la de "una dama de mas de una tercia de alto, que -según relata Ambrosio de Morales- puesta sobre una mesa danza por toda ella al son de un atambor que ella misma va tocando, y da su vuelta, tornando a donde partió".

Estos signos que, según Villalón, nos indican la superioridad de los tiempos nuevos sobre los viejos, no son sino el precedente de una moda que culminará con las máquinas de Vaucanson y los Jacquet-Droz en el **siglo XVIII**. También en el XVIII se dió un fenómeno que, para nuestro estudio, quizá revista mayor curiosidad: la relativa generalización de los distintos sistemas automáticos de composición; algo que anteriormente había propuesto Kircher en su "Arca Lusaritmica".

Kirnberger, Haydn y Mozart, entre otros, realizaron manuales para componer por medio de dados, que tuvieron gran difusión entre los círculos

de aficionados. El sistema no podía ser más sencillo: se tiraban los dados, se buscaba el número en cuestión en un tabla de células melódicas y armónicas, se escribía y se procedía de igual modo con el siguiente compás. El azar actuaba dentro de unos límites relativamente estrechos y la coherencia musical de toda la obra se lograba no con la melodía -incontrolable- sino por medio de la estructura armónica general. Se trataba de un juego, pero no ya de un juego de corte; se estaba produciendo un cambio notable en la sociedad europea y el ocio había dejado de ser patrimonio exclusivo de la aristocracia, que se veía sustituida en parte por la floreciente burguesía. Los Gabinetes Maravillosos - las "Wunderkammern" -, por ejemplo, abandonaron los palacios y dieron origen a museos de objetos curiosos abiertos al público. La Revolución Industrial se estaba iniciando y sus consecuencias no tardarían en hacerse notar en el mundo de la Música y la Máquina.

Los orígenes de una nueva mentalidad en torno al problema de la relación entre hombre, música y máquina, habría que retrotraerlo a principios del siglo XVII cuando Marin Mersenne y sobre todo Descartes plantearon una nueva idea acerca del Hombre y la Naturaleza, basada en postulados de racionalidad y cientifismo. Para Descartes los movimientos del hombre no estaban determinados por causas sobrenaturales; con ello crea las bases de los discursos materialistas del siglo siguiente, que tan influidos se iban a ver, a su vez, por los constructores de autómatas y androides parlantes y musicales. De igual manera, el mismo Descartes no duda en comparar la mecánica de las fuentes de los jardines con los nervios y venas del ser humano, su respiración con los movimientos del reloj y a los cuerpos extraños que se introducen en nosotros con los extranjeros que hacen lo propio en las grutas de las villas.

Es, sin embargo, en el siglo XVIII cuando estas ideas alcanzan su más perfecta formulación, a la vez que el mundo de los autómatas consigue emanciparse totalmente del ambiente preferentemente cortesano en el que hasta ahora se había desenvuelto; los nombres de Vaucanson y Jacquet-Droz son los centrales en lo que podríamos llamar "imagen ilustrada" del autómata.

Se ha dicho que Vaucanson elevó la idea de la construcción de autóma-

tas al nivel de una técnica biomecánica. Con él nos encontramos en otro mundo; sus obras fueron comparadas por Voltaire y La Mettrie a las de Prometeo, ya que el perfecto carácter imitativo de sus autómatas le hicieron aparecer a los ojos de sus contemporáneos como un verdadero creador. El autómata se convierte así en trasunto de la imagen del Hombre en la Ilustración, del "hombre-máquina", ya no regido, como en Fludd o en Kircher, por los astros sino por los propios mecanismos de sus vísceras y músculos.

Vaucanson es autor de dos ingenios en los que la música tiene un papel importante: el "Tamborilero" y el "Flautista"; su influencia pronto se hizo sentir en toda Europa, pues la memoria que el propio autor redactó para la Academia de Ciencias describiendo al flautista fue traducida al inglés en 1742 y, por otra parte, insertada en el artículo "Androide" de la Enciclopedia. Treinta años más tarde, los Jacquet-Droz comenzaron en París el montaje de sus autómatas, destinados a eclipsar los precedentes de Vaucanson; construyeron entre otros ingenios una danzarina, la "Terpsicore", y una "Tocadora de Clavecín"; esta última, por ejemplo, no era un simple muñeco que movía sus dedos al compás de un clavecín automático: eran sus propios dedos los que producían el sonido al presionar sobre el teclado.

La influencia de este tipo de músicos autómatas fue muy grande en toda Europa. De France expuso en 1746 en la Tullerías unos flautistas, el Abbé Mical construyó dos autómatas tocadores igualmente de flautas, Gallanyr expuso en Munich un "Turco que tocaba la flauta travesera"... Igualmente sabemos que Maillardet se asoció con los Jacquet-Droz para construir réplicas de sus autómatas que viajaron por toda Europa y, ya en el siglo XIX, autores como Mazeppa o Maelzel continuaron la tradición. L'Homme Machine de La Mettrie constituye la mejor explicación ideológica de todos estos ingenios; del mismo modo, los androides mecánicos de éstos son las mejores imágenes de las ideas antropológicas lamettrianas, en las que el "hombre máquina" se compara a los instrumentos musicales: "Comme une corde de violon ou une touche de clavecin frémít et rend un son, les cordes du cerveau frappés par les rayons sonores, ont été excités à rendre ou à redire les mots qui les touchaient".

Como ha señalado Paul-Lorent Assoun en su introducción a L'Homme Machine, tanto La Mettrie como Descartes y Leibniz van a utilizar una imagen privilegiada a la hora de unir la visión mecanicista del hombre con su capacidad para emitir sonidos: se trata de el "hombre-reloj". La Mettrie será quien utilice con mayor frecuencia esta imagen; en él se convierte en la idea de "cuerpo-reloj", que le sirve para refutar las ideas de Stahl sobre los impulsos anímicos y espirituales como origen de nuestros movimientos. Nos encontramos ante un pensamiento materialista y mecanicista justo en las antípodas del sentido espiritual y simbólico que habían adquirido las máquinas en el periodo manierista. Ahora la máquina no es un reflejo de nada sino pura y simple imagen de sí misma y de su mecanismo; a lo sumo, imagen de un hombre al que la Ilustración más radical había desprovisto de alma y sólo podía parangonarse a un perfecto y frío mecanismo de relojería.

Pronto, en el romanticismo, aunque no por ello dejen de fabricarse y coleccionarse autómatas, estos androides serán contemplados por muchos con horror.

Los espectáculos de los primeros años del siglo XIX solían consistir en exhibiciones, la mayor parte de ellas de pésimo gusto, de monstruos humanos de diverso tipo, como el niño nacido sin brazos que se hacía la toilette con los dedos de los pies o el muchacho con dos cabezas, todos ellos descubiertos y presentados con asombrosa regularidad. Había asimismo autómatas que seguían los modelos tradicionales, pero muchos otros escondían en su interior enanos o eran manejados a distancia por los más diversos medios, ninguno precisamente automático. El siglo XIX continuaba estas tradiciones manieristas y barrocas incluso en el mundo de los jardines. Sabemos de fiestas en el palacio de La Granja, en 1845, donde aparecían monstruos marinos, ruedas hidráulicas en forma de estrella o representaciones alegóricas de España; también, en el madrileño Parque del Retiro existía un "Gabinete del Pobre" que, a su manera, continuaba las ideas de Pratolino, Saint-Germain-en-Laye, Heidelberg o Hellbrunn.

Por otra parte, se empezaron a desarrollar, como veremos, nuevos sis-

temas de reproducción mecánica del sonido que culminarán en las cajas de música o el fonógrafo. No obstante, las sátiras en torno a estos fenómenos no se habían hecho esperar: las encontramos en Los Viajes de Lemuel Gulliver (1726) de Jonathan Swift, en la Selección de los Documentos del Diablo (1783-1789) de Jean Paul o, más adelante, Erewhon (1872) de Samuel Butter, La Eva del Futuro (1887) y las Historias de Horror de Villiers de L'Isle-Adam. Tras el brillante y racionalista momento ilustrado de finales del siglo XVIII un nuevo interés por lo oscuro, lo irracional y lo misterioso vuelve a dominar el panorama cultural europeo. Estamos en la Europa romántica, la de los Himnos a la Noche de Novalis y la de los prodigiosos cuentos de Hoffmann.

Ya indicamos con anterioridad cómo uno de los efectos que pretendían las máquinas musicales en los jardines del siglo XVI era causar sorpresa en sus espectadores, de manera que éstos quedaran paralizados por la fascinación del ingenio o el misterio. Ahora, en el Romanticismo, estos efectos se amplifican y el sentimiento de lo misterioso abandona cualquier pretensión de carácter lúdico para centrarse preferentemente en los conceptos de lo horroroso y lo siniestro. "La semejanza de los seres humanos - escribe Hoffmann en Los Automatas - con estas figuras sin vida que imitan sus movimientos y sus acciones me resulta algo horrible, siniestro e insoportable"; con anterioridad se había referido a la influencia psíquica que el autómatas ejerce sobre el hombre, apoderándose de su espíritu y personalidad y que "logra provocar una especie de éxtasis, una relación intensa con este extraño principio espiritual que reside en nuestro interior, iluminándolo y haciendo que se manifieste"... "¿Crees tú - añade en otro párrafo - que podrías resistir verlo más de un minuto sin que te sobrecogiera un terrible espanto?".

Esta fascinación que provoca el autómatas es la base argumental del citado cuento de Hoffmann y, sobre todo, del titulado El Hombre de Arena, en el que su protagonista, Nataniel, se enamora de una mujer, Olimpia, ignorando que en realidad es un muñeco. Nataniel se volverá loco y se suicidará después de comprender la realidad. El profesor Spalanzani, constructor del androide, y el italiano Coppola "se disputan con furia a una mujer" en la que

Nataniel reconoce a Olimpia, que es destrozada salvajemente. Entonces se produce la revelación: "Al ver la cabeza de Olimpia en el suelo, Nataniel reconoció con espanto una figura de cera, y pudo ver que los ojos, que eran de esmalte, se habían roto". Estos son los únicos miembros que le quedan al artífice de su máquina, lo que sirve a Hoffmann para reforzar el horror con la siguiente frase: "Nataniel vio a sus pies, efectivamente, dos ojos sangrientos que le miraban con fijeza".

Hoffmann plantea de esta manera el conflicto entre Arte y Máquina, de tan enorme importancia en la discusión teórica del siglo XIX; Hoffmann toma partido con claridad en sus escritos a favor de la ejecución "tradicional", es decir, no mecánica de la música, sin embargo no excluye los progresos en el perfeccionamiento de determinados instrumentos musicales. Se exaltan, de esta manera, los avances en la fabricación del piano de cola o en los órganos con el fin de conseguir una música perfecta, acorde con "los misteriosos sonidos de la Naturaleza". Así, el "mito del Progreso", que tenía en la burguesía decimonónica uno de sus principales adalides, aparece como justificación última de las ideas de Hoffmann; la crítica a los autómatas como instrumento musical del pasado y la exaltación de los nuevos instrumentos es sin duda un claro componente "progresista" de su ideología, teñido sin embargo de claros componentes irracionalistas, como la complacencia en lo mágico, el horror y lo siniestro, o vagamente místicos en su interés por ideas pitagóricas o neoplatónicas, como la "música de las esferas" o lo que aún podríamos denominar "música mundana". La índole dubitativa del pensamiento de Hoffmann respecto al problema de la relación macrocosmos-microcosmos aparece clara en la pregunta de uno de los protagonistas de Los Autómatas: "¿No pudiera suceder, acaso, que la música que yace en el interior de nuestro ser fuera diferente a la que se esconde en la Naturaleza como un profundo secreto?". La solución al dilema parece hallarse en los instrumentos musicales ordinarios, antes que en "los mezquinos juguetes" automáticos: el mito del progreso hace su aparición y un mundo, cuyo origen hemos podido rastrear desde la Antigüedad, comienza a desaparecer.

EL CONFLICTO ARTE-TECNICA EN EL SIGLO XIX Y LAS NUEVAS MAQUINAS MUSEALES

Nos encontramos en pleno desarrollo de la Revolución Industrial. Las máquinas van invadiendo poco a poco las distintas actividades y teóricos y artistas, que hasta el siglo XVIII habían utilizado la mecánica fundamentalmente como un medio para facilitar su tarea, empiezan a reaccionar ante los acontecimientos y a tomar una u otra postura frente al problema de la máquina y la mecanización.

La sustitución del trabajo manual por el mecánico eliminaba para el hombre, según Ruskin en su ensayo Seven Lamps of Architecture, la posibilidad de manifestar completamente su capacidad de invención; sólo el artesano, que concibe su trabajo como un compromiso moral, podía producir bellas formas. No será ésta la única voz que se alce contra las consecuencias de aquella creciente mecanización; anteriormente Sismondi y Robert Owen, empujados por la crisis económica que se produjo en los primeros años del siglo -la primera gran crisis cíclica de la economía industrial- habían denunciado diversos aspectos del nuevo sistema y propuesto distintas soluciones, y con William Morris culminará esta tendencia anti-mecánica o, en un sentido más amplio, anti-industrial: a lo largo de sus ensayos el arte deja de ser visto como una característica de los objetos para convertirse en una "forma de vida feliz", opuesta al sistema económico liberal en el que la vida cotidiana ha quedado reducida al mecanismo de la producción y privada de todo auténtico goce espontáneo.

Con anterioridad y en sentido opuesto a este ideal a mitad de camino entre el conservadurismo y la anarquía, Henry Cole había tratado de desarrollar una labor de restauración del "buen gusto" en las artes aplicadas, donde las formas góticas en boga proporcionaban los más extravagantes modelos. En 1855 funda en South Kensington un Museo de Artes Aplicadas -el núcleo original del actual Victoria and Albert Museum- y los últimos años de su vida los dedicó a asuntos didácticos, reuniendo a su alrededor a un grupo

de artistas cuya contribución a la mejora de las Artes Aplicadas fue de gran importancia; entre ellos Owen Jones, con notables publicaciones sobre modelos decorativos, tipos de imprenta, monogramas,... y sobre todo Richard Hedgrave, quien desarrollaría el concepto de "utilidad" como principal fundamento de las artes aplicadas, demostrando que se podían remitir a dicho principio todas las exigencias de la cultura artística.

Rechazo según unos y conciliación según otros. Por supuesto ya en el siglo XVIII encontramos posturas en contra de la mecanización y el automatismo -generalmente sátiras- pero será éste del siglo XIX el primer conflicto de proporciones considerables entre la Artesanía y la Técnica, entre el trabajo manual y el mecanizado, cuyas consecuencias en el campo artístico llegarán prácticamente hasta la segunda Guerra Mundial, polarizando los distintos movimientos artísticos hacia posturas de integración, de mitificación o de crítica hacia la tecnología.

Pero regresemos al siglo XIX: en 1826 circuló el primer ferrocarril, entre Darlington y Stockton; desde entonces se convirtió en uno de los más importantes emblemas de la nueva Era y muy pronto los artistas se interesaron por él. El ferrocarril -la máquina de vapor- aparece enseguida en las páginas de los escritores y en los lienzos de los pintores del XIX: Turner, Daumier, Campoamor, Monet,... Pero el ferrocarril contaba con un atractivo suplementario para los compositores: sus propiedades acústicas, desde la variedad de sonidos que era capaz de producir -el silbido del vapor, el ruido de las ruedas, el rechinar de los frenos- hasta su característico "ostinato" rítmico. Sin embargo, en un primer momento, será su valor como símbolo lo que ocupe la atención. En 1846, por ejemplo, Hector Berlioz compone su Canto del Ferrocarril para coro y orquesta, sobre un texto de J. Janin, con motivo de la inauguración de la primera línea férrea francesa y en 1869, con motivo de la inauguración de una línea en México, Melesio Morales compuso su fantasía para orquesta La Locomotora. La otra cara de la moneda la encontramos también en París, en una pequeña pieza para piano de Rossini escrita entre 1860 y '65 y titulada Un petit train de plaisir, breve parodia musical en la que se des-

cribe un viaje de recreo con el consiguiente descarrilamiento.

En el siglo XX continuará esta corriente de "inspiración" en el ferrocarril - el más famoso ejemplo lo constituye Pacific 231 de Honegger - al tiempo que nuevos impulsos extramusicales, provenientes en su mayoría del terreno tecnológico y urbano, harán su aparición en numerosas composiciones; sobre todo, como vimos en el primer capítulo, a partir de la difusión de las ideas futuristas. También encontraremos ahora el tema de la máquina y la mecanización con rasgos diabólicos u opresores en gran cantidad de obras literarias, como Gas II (1920) de George Kaiser, A.U.A. (1920) de Carel Capek, Un mundo Feliz (1932) de Aldous Huxley, o en películas como Metrópolis (1926) de Fritz Lang.

Con un sentido muy diferente encontramos utilizado el hombre mecánico en las distintas coreografías de Oskar Schlemmer durante su permanencia en el Taller de Escena de la Bauhaus. En julio de 1926, durante el Festival de Donaueschingen, escribía en las notas al programa correspondiente a una representación de su Triadischen Ballet con música compuesta por Paul Hindemith para un pequeño órgano mecánico: "¿Es que los bailarines, podría decirse, no han de ser completamente marionetas, tirados por hilos, o mejor, movidos por un aparato de precisión completamente mecánico, casi sin influencia de la voluntad humana, cual si se tratara de un cuadro de distribución? Sólo es cuestión de tiempo y de dinero para poder completar de esta manera el experimento". Y el "experimento" se completaría sólo treinta años después, en mayo de 1956, cuando una máquina diseñada y envuelta en una escultura de Nicolas Schöffer, capaz de responder a señales luminosas y a los sonidos de la orquesta gracias a un micrófono y varias células fotoeléctricas incorporadas a su estructura, apareciera en un escenario junto a los bailarines de Maurice Bejart.

En cuanto a los instrumentos mecánico-musicales, la tecnología del siglo XIX producirá una amplia variedad de ellos, tanto de uso cotidiano privado como para lugares públicos. Entre los de uso privado - aparte de la sonería de relojes, que continuará desarrollando los modelos del XVIII - los más

populares fueron las "Cajas de Música", descendientes también de formas mecánicas ya experimentadas con anterioridad, los "carillones", aunque ahora con una innovación de gran importancia que sustituiría al juego de campanas y permitiría reducir sus dimensiones: un peine de acero pulido y temperado, dispuesto de tal modo que las protuberancias de un cilindro giratorio actúen sobre los extremos libres de sus púas, que eran capaces de producir sonidos puros a una altura y volumen más que aceptables para su tamaño.

Un nuevo tipo de **Caja**, a base de discos intercambiables, surgida a finales de la década de 1880, representó un gran avance; las cajas de rodillo que ofrecían un cambio opcional de programa eran mucho más grandes y caras que estas últimas. Eran además propensas a dañarse con facilidad. Aparecieron diversas marcas - "Symphonion", "Polyphon", "Urphenion" - y modelos como el Autocambiador de discos de 25 pulgadas; pero su vigencia fue muy pequeña: pronto las fábricas volverían sus ojos hacia el **Gramófono**.

Otra de las novedades del siglo XIX será la generalización de los instrumentos musicales automáticos en lugares públicos. Algunos de ellos, los llamados "Nickelodeons", estaban proyectados para funcionar previa introducción de una moneda. Los que mayor difusión alcanzaron fueron, sin embargo, los llamados "Orchestrions" y "Panharmonicons", básicamente órganos automáticos de tubos con una serie de añadidos capaces de poner en funcionamiento a muchos instrumentos de la orquesta. El "Orchestrion" evolucionó por una parte hacia los organillos de salón, cuyo auge, debido a su sencillez y buen precio, llegó hasta la Iª Guerra Mundial, por otra a los órganos de feria y carrusel, como el típico "organillo" madrileño, y por otra a los complejos órganos y orchestriones alemanes y americanos, como el "Welte-Philharmonic", construido por Michael Welte, el "Duo-Art pipe organ", de la Aeolian, el "Pianorchestra" de la Wurlitzer o el Orchestrion "KT special" de la Seeburg, compuesto, según describía el catálogo de la compañía, por "piano, xilofón, acompañamiento de mandolina, gran caja, tambores militares, timbales, platillos, triángulo, castañuelas, panderetas y caja china". Todo esto sin olvidar los modelos más sencillos para uso en bailes y salones, incluso algunos especifi-

amente pensados para su utilización en yates y barcos.

Michael Welte inventó una nueva forma de programación para estos instrumentos automáticos, por medio de la acción neumática sobre un rollo de papel perforado, que sustituía así al antiguo cilindro. Este nuevo sistema fue aplicado a algunos órganos de iglesia para la interpretación automática de música durante las celebraciones, pero donde mayor difusión alcanzó fue en los pianos automáticos o "pianolas"; éstos adquirieron en poco tiempo una enorme popularidad que duraría hasta los últimos años de la década de 1920. Los había a pedales o eléctricos - con un acumulador que los hacía autosuficientes - y la industria de rollos perforados cubrió perfectamente la demanda.

Sin embargo, la gran aportación del siglo XIX a la familia de las máquinas musicales fue la invención del Gramófono. En 1878 Edison patenta el "Fonógrafo", en el cual una aguja de acero unida a una membrana respondía a las vibraciones producidas por los sonidos trazando un surco sobre un cilindro rayado, cubierto por una lámina fina de metal; al volver a pasar la aguja por el surco la membrana volvía a vibrar, reproduciendo los sonidos originales. Un año antes, Charles Cross había depositado en la Academia de Ciencias de París un sobre lacrado en el que describía y explicaba un aparato reproductor de sonido, el "Paleófono", basado en el mismo principio en el que se apoyaría Edisón; no obstante, el asunto no ha estado nunca claro y no se puede asegurar que haya sido Cross el auténtico "padre" del sonido grabado.

En 1899 Edison presentó al público de la Exposición Universal de París un modelo perfeccionado a base de rodillos de cera - en vez del recubrimiento con una lámina de estaño - y motor eléctrico alimentado por pilas.

Emile Berliner patentó en 1887 un instrumento que grababa sobre discos planos en vez de cilindros y los hermanos Pathé perfeccionaron el sistema de prensado para la fabricación en serie. En los primeros años de nuestro siglo los discos suplantaron definitivamente al rodillo y su comercio se generaliza. La calidad era muy escasa, pues la "Alta Fidelidad" no comenzará hasta después de la segunda Guerra Mundial con la aparición del microsuro,

el uso de la estereofonía y el registro inicial sobre cinta magnetofónica. Edison, que pronto empezó a desinteresarse por su invento, no le veía mucha más utilidad que la de documento: "conservar y volver a escuchar, un año o un siglo después, un discurso memorable, a un orador de mérito, a una cantante de renombre (...) Y también cabrá servirse de él -continuaba- de una manera más privada: para conservar religiosamente las últimas palabras de un agonizante, la voz de un muerto, de un pariente alejado, de una amante ...". Lo que había comenzado siendo una simple curiosidad se convirtió, sin embargo, muy pronto en un elemento comercial y cultural de primer orden.

EL SIGLO XX. OPTIMISMO TECNOLÓGICO Y SOFISMAS

Ya hemos citado los aparatos construidos por Russolo: los "intonarumori", el "rumorarmonio", el "arco enarmonico"... pero no fueron éstos las únicas consecuencias de la fiebre inventora de la primera mitad del siglo. En la mayoría de los casos no se pretendía crear nueva música sino tan sólo nuevos instrumentos musicales. Aunque algunos surgieron a imitación de los tradicionales, buena parte de los instrumentos "electromusicales" fueron producto del deseo de conseguir nuevos timbres y nuevas posibilidades interválicas. Dejando a un lado aquellos en los que la electricidad actúa no como productora sino tan sólo como conductora de las vibraciones, el primer ejemplo importante fue el Dinamófono de Taddeus Cahill.

"Este hombre - escribió Busoni en 1907 haciéndose eco de la invención - ha construido un aparato que permite transformar una corriente eléctrica en un número de vibraciones exactamente calculado, inalterable. Ya que la altura del sonido depende del número de vibraciones y el aparato se puede regular para obtener el número de vibraciones que se desee, resulta que la infinita gradación de la octava es obra simplemente de una leva que corresponde al índice de un cuadrante. Sólo concienzudos y largos experimentos y una continua educación del oído harán manejable este extraordinario material a los fines del arte y lo pondrán a disposición de la generación venidera".

Los elementos más importantes para la construcción de un aparato electroacústico ideal, como el altavoz o el tubo electrónico, no habían sido inventados aún o se hallaban todavía no perfeccionados, por lo que Cahill sólo podía utilizar los medios corrientes en la telefonía de aquella época. Así, la máquina provisional a la que llegó en 1900, aunque era útil musicalmente, resultaba demasiado engorrosa: el Dinamófono -o Telarmonio, como también se le llamó- pesaba doscientas toneladas. No obstante, la idea estaba en el aire y una serie de innovaciones técnicas que se producirían en estos años acabarían por propiciar la construcción de instrumentos mucho más prácticos.

Numerosos fueron los nombres de instrumentos e inventores. Entre los más importantes cabe citar el Esferófono de Jörg Mager, que fue presentado públicamente en 1926 en el VI Festival de Donaueschingen, algunos de cuyos conciertos estuvieron dedicados a la "música mecánica". Mager construyó posteriormente un modelo más completo, el Esferófono II, y en 1931 el Partiturófono, con el que, a propuesta de Winifred Wagner, imitó electrónicamente las campanas de "Parsifal" en los Festivales de Bayreuth de ese año. En 1920 Lev Theremin había presentado la Termenvoksa o, como fue bautizado poco después, Eterófono: un aparato cuyo aspecto exterior era el de una pequeña caja con dos antenas; al moverse las manos en torno a ellas se producían los sonidos gracias a dos generadores de alta frecuencia y un modulador. Theremin marchó a América y allí, animado por Henry Cowell, diseñó el Ritmición, o Polirritmofón, capaz de producir las más complicadas combinaciones métricas y rítmicas. El Polirritmofón fue el primer instrumento musical en utilizar una célula fotoeléctrica. Cowell lo empleó en obras como "Rhythmicana" (1931) o su "Música para violín y Ritmicón" (1932).

En 1930 fue exhibido al público el Trautonium, de Friedrich Trautwein, y dos años después la casa Telefunken comenzó a fabricar en serie un modelo perfeccionado que causó sensación en la Exposición de Radio de Berlín. Era el primer instrumento musical producido en serie, sin embargo la mayor fortuna en su difusión correspondió a las Ondas Musicales de Maurice Marté-

not, exhibidas por primera vez en público en 1928, el 20 de abril, en la Sæla de la Opera de París. Los más importantes teatros franceses, desde la Upera Nacional o la Comédie Française hasta el Folies-Bergère, subrayaron sus espectáculos con su ayuda, aprovechando las amplias posibilidades tímbricas que ofrecía, y tanto en piezas de concierto como en las de acompañamiento a obras teatrales o cinematográficas. su uso se generalizó entre los compositores; baste mencionar a Milhaud, Honegger, Jolivet, Messiaen o Varese.

Hasta aquí la prehistoria de la Música Electroacústica. El 5 de octubre de 1948 el "Club d'essai" de Radio París, con el título general de "Concert de Bruits", emitió un programa con las primeras cinco obras "concretas" de Pierre Schaeffer. A diferencia de la música tradicional - "abstracta" - ésta se basaba en elementos sonoros ya existentes que, a continuación, se componían en el laboratorio. Al año siguiente comenzó la colaboración entre Schaeffer, Jacques Poullin y Pierre Henry; fruto de esta última fue el primer gran éxito de la "Música Concreta": la Symphonie pour un homme seul, en 1950. Por entonces Herbert Eimert había creado en la Radio de Colonia (WDR) un Estudio de Música Electrónica. Las bases teóricas habían sido dictadas por Werner Meyer-Eppler, especialista en acústica del Instituto para Investigaciones Fonéticas de la Universidad de Bonn, y los primeros resultados, todavía un tanto confusos, fueron presentados en los Cursos de Nueva Música de Darmstadt, en el verano de 1951. La principal diferencia con las actividades de Schaeffer en París estribaba en que los alemanes, de momento, sólo usaban sonidos producidos electrónicamente, desechando cualquier fuente sonora ajena al laboratorio. Había, sin embargo, muchos puntos en común; Eimert confeccionó una lista de doce técnicas comunes a ambas escuelas, desde la "superposición de sonidos" hasta su "distribución por medio de altavoces, de manera que el sonido deambule".

Poco a poco las diferencias entre uno y otro centro de experimentación se fueron eliminando, si bien a la tendencia parisina a presentar la realidad sonora en toda su concreción opondrá Colonia la instauración de un nuevo orden constructivo, derivado de los presupuestos del serialismo weber-



niano. También poco a poco fueron apareciendo nuevos centros de música electrónica: la Universidad de Columbia en Nueva York, el Estudio de la NHK de Tokio, el Studio di Fonologia Musicale de Milán, patrocinado por la RAI,... el elemento básico para todos ellos era el magnetofón y, junto a él, los micrófonos, osciladores, filtros, generadores envolventes, moduladores de anillo,... También los distintos aparatos de reverberación y eco o los frecuenciómetros, osciloscopios y mezcladores son considerados como teóricamente imprescindibles en todo laboratorio de música electrónica. El que mayor difusión ha alcanzado en los últimos años ha sido el Sintetizador, una especie de compendio de todos los anteriores gracias a las técnicas de miniaturización; con uno de ellos y un par de magnetofones sería posible poner en juego casi todos los nuevos recursos sonoros.

En cuanto a la prehistoria de la "computer-music", después de recordar sistemas como el Arca Musaritmica de Athanasius Kircher en el siglo XVII o los manuales del XVIII para componer por medio de dados, hemos de citar, por su curiosidad, el Electrocompositor Musical de Juan García Castillejo, desgraciadamente sin una mínima difusión que hubiera podido poner a prueba las posibilidades descritas por su autor en un trabajo, publicado en Valencia en 1944, donde da cuenta de todo lo imaginable en el ámbito de la moderna ciencia: La Telegrafía Rápida, el Triteclado y la Música Eléctrica. El "Electrocompositor" era, según el propio García Castillejo, "un aparato productor de sonidos que se coordinan entre sí mediante los mecanismos regulados por el rápido impulso o sacudidas de unas escobillas movidas de tiempo en tiempo, al azar, por unos motores gobernados por combinaciones de casualidad".

El optimismo en el futuro de sus relaciones con la máquina es una de las grandes líneas que definen el arte de nuestro siglo. La máquina en sí misma había sido exaltada por los futuristas, la máquina - la industria - como medio lo había sido por la Bauhaus. Tras la segunda guerra mundial el ordenador será la tentación de muchos artistas.

La primera exposición de arte gráfico realizado con ordenadores tuvo

r en el Sanford Museum de Cherokee en 1953; en 1956 es compuesta por primera vez -quedando constancia de ello, al menos- una melodía por medio de un ordenador. Se trataba de "Push button Bertha", programada por M. Klein y D. Bolitho sobre un Datatrón, y todavía ese mismo año tuvo lugar el estreno en Illinois de una pieza que acabaría ganando a la anterior en celebridad: la "Illiac Suite" de L. Hiller y L. Isaacson. Poco a poco los ordenadores fueron confirmando su papel como medios perfectamente válidos para la generación de formas artísticas y en el ámbito específico de la música pasaron a ser utilizados tanto en el análisis y síntesis del sonido como en el análisis y síntesis del lenguaje musical.

En lo que se refiere al sonido puro y simple, la posibilidad de transformar en un código de números la cadencia de la corriente eléctrica de una fuente sonora permitió, a la inversa, transformar en un sonido concreto cualquier código numérico. "Nos independizamos así de toda fuente musical y podemos hacer que la computadora calcule sonidos que ninguna fuente conocida podría producir directamente, cuya contextura misma no se encuentra en las fuentes sonoras naturales", apuntaba Pierre Boulez en el coloquio La Informática y la Sociedad, celebrado en París en 1979.

En 1961 Nicolas Schöffer construye en Lieja una torre que respondía con luces y sonidos a las variaciones ambientales del ruido, la claridad y la temperatura, y poco después elabora su Proyecto de Torre-Escultura Cibernética para París: "Una estructura aérea -según explicaba- de una altura de 307 metros y una envergadura media de 59 metros, realizada en tubos de acero cuadrados de 2 metros de lado", con miles de flashes y proyectores y centenares de espejos fijados a 114 ejes giratorios, gobernada por un sistema cibernético que elaboraría la información recibida por una serie de micrófonos, células fotoeléctricas, termómetros, higrómetros y anemómetros distribuidos en un radio de 500 a 1000 metros a su alrededor.

El proyecto ilustra perfectamente la tendencia de muchos artistas a utilizar los ordenadores como algo más que simples herramientas que faciliten la realización práctica de una idea concreta. Schöffer parecía haber entendi-

do perfectamente la necesidad de las innovaciones de no imitar al modelo del que originalmente proceden. "La mayoría de los inventores de instrumentos musicales eléctricos han intentado imitar los instrumentos de los siglos XVIII y XIX, del mismo modo que los primeros automóviles copiaban los coches de caballos", había señalado ya John Cage, viendo el problema, en 1937. Sin embargo no siempre nos encontramos con una visión lúcida del problema del mimetismo: la tradición del autómeta con apariencia humana, por ejemplo, llegará a nuestro siglo con robots capaces de "hablar, caminar y fumar", como Elektro, construido en 1939 por la Westinghouse, o con androides de todo tipo animando los parques de atracciones de todo el mundo, desde el Tibidabo a Disneylandia.

La tradición decimonónica también se refleja en nuestro siglo también en la pervivencia de escritos de tinte pesimista, apocalíptico o melancólico, como Der Mensch und die Technik (1931) de Spengler, Music Ho! (1934) de Constant Lambert, con el significativo subtítulo de A study of music in decline, o Arte y Estado (1935) de Ernesto Giménez Caballero. Más inteligente e imaginativo, pero no menos apocalíptico, resulta un ensayo reciente de Jacques Attali: Ruidos. Ensayo sobre la economía política de la música, publicado en 1977.

Ya con otros tintes, aunque asimismo como consecuencia de este estado de desconfianza general hacia la mecánica podemos entender la proliferación de máquinas musicales absurdas o, por decirlo más exactamente, artificios en los que se produce una hipertrofia de los aspectos mecánicos para obtener unas prestaciones sonoras generalmente triviales. Un simple vistazo a Los Grandes Inventos de TBO nos pone perfectamente en contacto con este campo de paradojas. Entre lo realmente construido podemos citar aparatos como los de Takis o Jean Tinguely, las esculturas sonoras de Bernard y François Baschet o los objetos de Luis Lugán que responden con sonidos a la proximidad o al contacto con el espectador. La mecánica de estos artificios que no conducen a nada ha sido comparada por J.F. Lyotard con el funcionamiento de los discursos de los sofistas griegos; también puede ser vista, pa-

radóticamente, como una manifestación más de la estética generativa, que el arte con ordenadores propició e impulsó.

La permanente crisis de valores en la que ha vivido el arte de nuestro siglo no podía dejar de afectar al ámbito de las relaciones entre la música y la máquina, o la tecnología; en cualquier caso, gracias a estas relaciones, la música ha alcanzado un grado de asequibilidad que ha hecho de ella, aparte de un negocio, una de las formas de expresión artística de mayor difusión en los últimos tiempos.

"Igual que el agua, el gas y la corriente eléctrica vienen a nuestras casas, para servirnos, desde lejos, y por medio de una manipulación casi imperceptible, así estamos también provistos de imágenes y de series de sonidos que acuden a un pequeño toque, casi a un signo, y que del mismo modo nos abandonan", escribía en 1934 Paul Valery. El perfeccionamiento y el uso generalizado de las técnicas de grabación, reproducción y transmisión musical no sólo han supuesto un compromiso mayor entre música y máquina y una nueva relación entre la obra de arte y el público; también han trastocado el significado de la interpretación musical: ésta ha dejado de ser un acontecimiento único con resultados irrepetibles, para convertirse en una acción matriz a partir de la cual pueden obtenerse multitud de copias idénticas.

"La técnica reproductiva desvincula lo reproducido del ámbito de la tradición", anotaba W. Benjamin en La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica... "Al multiplicar las reproducciones pone su presencia masiva en el lugar de una presencia irrepetible. Y confiere actualidad a lo reproducido al permitirle salir, desde su situación respectiva, al encuentro de cada destinatario. Ambos procesos conducen a una fuerte conmoción de lo transmitido, a una conmoción de la tradición que es el reverso de la actual crisis y de la renovación de la humanidad".

BIBLIOGRAFIA

En esta selección he optado por limitarme a los estudios más importantes sobre el tema. No he incluido las fuentes y documentos de las distintas épocas ni revistas especializadas ni catálogos de colecciones, exposiciones o museos. Para una mayor información bibliográfica vuelvo a remitir al interesado al trabajo completo, en la biblioteca de la Fundación Juan March.

No he hecho aquí distinción entre los estudios generales y aquéllos que se ocupan sólo de una época determinada. La ordenación es alfabética por autores y, dentro de cada uno, por fecha de publicación.

AA.VV.: Informática y Música, Madrid, 1976.

Battisti, E.: L'Antirinascimento, Milán, 1962.

Benjamin, W.: "La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica", en Discursos Interrumpidos I, Madrid, 1973.

Bowers, J.D.: Encyclopaedia of Automatic Musical Instruments, Nueva York, 1967.

Branchi, M.: Tecnologia della musica elettronica, Cosenza, 1977.

Duchner, D.A.: Mechanical musical instruments, Londres, 1954.

Gasserani, G.P.: I Falsi Adami. Storia e mito degli automi, Milán, 1969.

Chapuis, A. y Gélis, E.: Le Monde des Automates, París, 1928.

Chapuis, A. y Droz, E.: Les Automates des Jaquet-Droz, Neuchâtel, 1951.

Chapuis, A., Cottier, L. y Baud, F.: Histoire de la Boîte à Musique et de la Musique Mécanique, Lausana, 1955.

Conservatoire National des Arts et Métiers: Automates et Mécanismes à Musique, París, 1966.

- Coomaraswamy, A.K.: The Treatise of Al-Jazari on Automata, Boston, 1924.
- Cross, L.: A bibliography of electronic music, Toronto, 1967.
- Drachmann, A.G.: The mechanical technology of greek and roman antiquity, Copenhagen, 1963.
- Fagiolo, M.: Natura e Artificio. L'ordine rustico, le fontane, gli automi nella cultura del Manierismo europeo, Roma, 1979.
- Farmer, H.G.: The organ of the ancients, Londres, 1931.
- Gille, B.: Les ingénieurs de la Renaissance, Paris, 1964.
- Gille, B.: Les mécaniciens grecs. La naissance de la technologie, Paris, 1980.
- Godwin, J.: Athanasius Kircher. A Renaissance Man and the Quest for Lost Knowledge, Londres, 1979.
- Godwin, J.: Robert Fludd. Hermetic philosopher and surveyor of two worlds, Londres, 1979.
- Hiller, L.A. e Isaacson, L.M.: Experimental music-composition with an electronic computer, Nueva York, 1959.
- Hoke, H. y Hoke, J.: Music Boxes, Nueva York, 1957.
- Hunt, F.V.: Origins in Acoustics. The science of sounds from Antiquity to the Age of Newton, New Haven y Londres, 1978.
- Langwill, L.G. y Boston, C.A.: Church & Chamber Barrel Organs, Edimburgo, 1967 y 1970.
- López Piñero, J.M.: Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII, Barcelona, 1979.
- Maffina, G.F.: Luigi Russolo e l'Arte dei Rumori, con tutti gli scritti musicali, Turín, 1978.
- Marinelli, C.: I mezzi di registrazione meccanica e la cultura musicale, Roma (Accademia Nazionale di Santa Cecilia), 1954.
- Moles, A.A.: Art et Ordinateur, Paris, 1971.

Ord-Hume, A.W.J.G.: Clockwork Music, Londres, 1973.

Ord-Hume, A.W.J.G.: Barrel Organ. The story of the mechanical organ and how to restore it, Londres, 1978.

Portoghesi, P.: L'infanzia delle macchine, Roma, 1965.

Prieberg, F.K.: Musica ex Machina, Frankfurt-Berlin (trad. castellana, Barcelona, 1964).

Protz, A.: beiträge zur Geschichte der mecanischen Musikinstrumente im 16. und 17. Jahrhundert (Tesis doctoral), Berlín, 1940.

Reilly, P. y Conon, S.J.: Athanasius Kircher, S.J. Master of a Hundred Arts, Roma, 1974.

Roehl, H.: Player Pianos and Music Boxes (Keys to a Musical Part), Nueva York, 1968.

Rossi, P.: Los Filósofos y las Máquinas. 1400-1700, Barcelona, 1970 (3#).

Schlosser, J. von : Die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance, Leipzig, 1908.

Thorndike, L.: A History of magic and experimental Science during the first thirteen centuries of our era, Nueva York -Londres, 1929-1966.

Waard, R. de : From Music Boxes to Street Organs, Nueva York, 1967.

Weiss, E.H.: Phonographes et Musique Mécanique, París, 1930.

Weiss-Stauffacher, H. y Bruhn, R.: Mecanische Musikinstrumente und Musikautomaten, Zurich, 1975.

Zanghieri, L.: Pratolino, il giardino delle meraviglie, Florencia, 1979.

Zeraschi, H.: Drehorgel, Berna, 1979.



FUNDACION JUAN MARCH

SERIE UNIVERSITARIA

TITULOS PUBLICADOS

Serie Marrón

(Filosofía, Teología, Historia, Artes Plásticas, Música, Literatura y Filología)

- 1 Fierro, A.:
Semántica del lenguaje religioso.
- 10 Torres Monreal, F.:
El teatro español en Francia (1935-1973).
- 12 Curto Herrero, F. Fco.:
Los libros españoles de caballerías en el siglo XVI.
- 14 Valle Rodríguez, C. del:
La obra gramatical de Abraham Ibn Ezra.
- 16 Solís Santos, C.:
El significado teórico de los términos descriptivos.
- 18 García Montalvo, P.:
La Imaginación natural (estudio sobre la literatura fantástica norteamericana).
- 21 Durán-Lóriga, M.:
El hombre y el diseño industrial.
- 32 Acosta Méndez, E.:
Estudios sobre la moral de Epicuro y el Aristóteles esotérico.
- 40 Estefanía Alvarez, M.^a del D. N.:
Estructuras de la épica latina.
- 53 Herrera Hernández, M.^a T.:
Compendio de la salud humana de Johannes de Ketham.
- 54 Flaquer Montequi, R.:
Breve introducción a la historia del Señorío de Buitrago.
- 60 Alcalá Galvé, A.:
El sistema de Servet.
- 61 Mourão-Ferreira, D., y Ferreira, V.:
Dos estudios sobre literatura portuguesa contemporánea.
- 62 Manzano Arjona, M.^a:
Sistemas intermedios.
- 67 Acero Fernández, J. J.:
La teoría de los juegos semánticos. Una presentación.
- 68 Ortega López, M.:
El problema de la tierra en el expediente de Ley Agraria.
- 70 Martín Zorraquino, M.^a A.:
Construcciones pronominales anómalas.
- 71 Fernández Bastarreche, F.:
Sociología del ejército español en el siglo XIX.
- 72 García Casanova, J. F.:
La filosofía hegeliana en la España del siglo XIX.
- 73 Meya Llopart, M.:
Procesamiento de datos lingüísticos. Modelo de traducción automática del español al alemán.
- 75 Artola Gallego, M.:
El modelo constitucional español del siglo XIX.
- 77 Almagro-Gorbea, M., y otros:
C-14 y Prehistoria de la Península Ibérica.

- 94 Falcón Márquez, T.:
La Catedral de Sevilla.
- 98 Vega Cernuda, S. D.:
J. S. Bach y los sistemas contrapuntísticos.
- 100 Alonso Tapia, J.:
El desorden formal de pensamiento en la esquizofrenia.
- 102 Fuentes Florido, F.:
Rafael Cansinos Assens (novelista, poeta, crítico, ensayista y traductor).
- 110 Pitarch, A. J., y Dalmases Balañá, N.:
El diseño artístico y su influencia en la industria (arte e industria en España desde finales del siglo XVII hasta los inicios del XX).
- 113 Contreras Gay, J.:
Problemática militar en el interior de la península durante el siglo XVII. El modelo de Granada como organización militar de un municipio.
- 116 Laguillo Menéndez-Tolosa, R.:
Aspectos de la realeza mítica: el problema de la sucesión en Grecia antigua.
- 117 Janés Nadal, C.:
Vladimir Holan. Poesía.
- 118 Capel Martínez, R. M.:
La mujer española en el mundo del trabajo. 1900-1930.
- 119 Pere Julià:
El formalismo en psicolingüística: Reflexiones metodológicas.
- 126 Mir Curcó, C.:
Elecciones Legislativas en Lérida durante la Restauración y la II República: Geografía del voto.
- 130 Reyes Cano, R.:
Medievalismo y renacentismo en la obra poética de Cristóbal de Castillejo.
- 133 Portela Silva, E.:
La colonización cisterciense en Galicia (1142-1250).
- 134 Navarro Mauro, C.:
La terapia de pareja según la teoría sistémica.
- 138 Peláez, M. J.:
Las relaciones económicas entre Cataluña e Italia, desde 1472 a 1516, a través de los contratos de seguro marítimo.
- 142 Reyero Hermosilla, C.:
Gregorio Martínez Sierra y su Teatro de Arte.
- 144 Arnau Faidella, C.:
Marginats a la novel·la catalana (1925-1939): Llor i Arbó o la influencia de Dostoievski.
- 148 Franco Arias, F.:
El vocabulario político de algunos periódicos de México D. F. desde 1930 hasta 1940 (Introducción). Estudio de Lexicología.
- 149 Muñiz Hernández, A.:
El Teatro Lírico del P. Antonio Soler.
- 159 Amigo Espada, L.:
El Léxico del Pentateuco de Constantinopla y la Biblia Medieval Romanecedada Judeoespañola.
- 160 Merino Navarro, J. P.:
Hacienda y Marina en Francia. Siglo XVIII.
- 167 Trapero Trapero, M.:
Pervivencia del antiguo teatro medieval casellano: la pastorada leonesa.
- 175 Manzorro Pérez, M.:
Técnicas tradicionales y actuales del grabado.
- 176 Maldonado López, A.:
Terapia de conducta y depresión: un análisis experimental de los modelos conductual y cognitivo.
- 177 Jiménez Gómez, M.ª de la C.:
Aproximación a la Prehistoria de El Hierro.
- 178 Izquierdo Benito, R.:
Precios y salarios en Toledo en el siglo XV (1400-1475).
- 179 Romera Castillo, J.:
La Poesía de Hernando de Acuña.
- 181 Bernal Rodríguez, M.:
Cultura popular y Humanismo: Estudio de la «Philosophia Vulgar», de Juan de Mal Lara.

- 186 Sesma Muñoz, J. A.:
Transformación social y revolución comercial en Aragón durante la Baja Edad Media.
- 189 Moya Espí, C.:
Interacción y configuración en el pensamiento de Dilthey.
- 190 López Torrijos, R.:
La mitología en la pintura española de los siglos XVI y XVII.
- 191 Rojo Martín, M.ª del R.:
Evolución del movimiento vanguardista. Estudio basado en La Gaceta Literaria (1927-1932).
- 194 Gotor Sicilia, A.:
La variable revista en la literatura científica.
- 199 Izquierdo Alberca, M.ª J.:
Doña Francisquita y La villana. Dos zarzuelas basadas en textos de Lope de Vega.
- 200 Pérez de Tudela y Velasco, M.ª I.:
La mujer castellano-leonesa durante la Alta Edad Media.
- 206 Ribot García, L. A.:
La revuelta de Mesina, la guerra (1671-1674) y el poder hispánico en Sicilia.
- 207 Gil Pujol, J.:
Recepción de la Escuela de Annales en la historia social anglosajona.

