

Luciana Sparisci

LA TECNOLOGIA EN ROMA

Summary: *This analysis claims to illustrate how, on the one hand, Rome offers an education focused on obtaining the best politicians possible and how, on the other hand, she also prepares her men in the widest possible variety of techniques found in the cultures available to her. Effective use of these skills, together with an adequate development of native techniques, enables Rome to make her valuable contribution to the history of western technology.*

Resumen: *Este análisis pretende ilustrar cómo, de un lado, Roma ofrece una educación enfocada a conseguir los mejores políticos, y, de otro, capacita a sus hombres en el manejo de las técnicas más variadas de las culturas sometidas por ella. El aprovechamiento de éstas y el adecuado desarrollo de las autóctonas, le permiten la valiosa contribución a la historia de la tecnología occidental.*

Después de haber conocido más directamente los objetivos de este encomiable primer seminario, me permito hacer una reflexión introductoria al tema de mi intervención.

Se han enfocado aquí los logros tecnológicos del área centroamericana y se han analizado las actividades educacionales de las disciplinas que hacen posible la realización de esas metas, con análisis retrospectivos y proyecciones futuras. Ahora bien, al completar el panorama de la historia de la ciencia y la tecnología con una referencia a la Roma clásica, me parece imprescindible considerar un contraste sumamente interesante de esa cultura maestra: el enfoque de su educación y la aplicación de la tecnología.

Cuando Roma en el II^o sg. a.C se convirtió en

potencia del Mediterráneo, después de vencer y eliminar a Cartago, se había alcanzado ya, en algunas culturas transmarinas, niveles altos de las expresiones de la cultura clásica: creaciones artísticas y literarias, instituciones políticas y religiosas, desarrollo del pensamiento científico y filosófico, etc. Roma republicana, en su firme e irrepitible política expansionista, conquista tierras, hombres y culturas y también se adueña de todas aquellas enseñanzas que le fueron más valiosas para la naturaleza de sus ideales, la conveniencia de sus actuaciones políticas y militares y el mejoramiento de estructuras al servicio de los siempre más numerosos ciudadanos.

La agreste Roma itálica de la Monarquía se ha convertido, a lo largo de la República, en ciudad cosmopolita, en donde el fenómeno inmigratorio está constituido por hombres conquistados con la voluntad o con la fuerza, y el emigratorio es representado básicamente por las masas de soldados dirigidos por ella y por comerciantes y políticos que cumplen sus actividades en las tierras de las provincias.

En la época republicana, la proyección política que Roma se impone, la obliga a necesitar de un tipo de educación especializada en el manejo de la vida política: el "cursus honorum" es el requisito de cuantos, dotados de gentilicio o de bienes, aspiraban al senado y, con suerte y apoyo, al consulado. Unico ambiente propicio para este tipo de educación es la familia patricia, mejor si es de reconocido prestigio político o intelectual, o la que ha ido adquiriendo poder económico: sólo así los jóvenes hijos romanos pueden ser instruidos en forma privada, con experimentados padres que les hacen participar intensamente de la vida del Foro, con maestros griegos que les ha-

cen conocedores de la lengua e historia griega y de la doctrina política; cuando sea conveniente, estos conocimientos pueden ser enriquecidos en la noble Atenas, con un fiel y culto esclavo griego como compañero.

La educación pública, si bien las fuentes no concuerdan, entró a funcionar tarde, alrededor del 250 a.C., cuando Roma estaba ya en la mitad de su vida republicana. Financiada por el estado en forma paupérrima, no condicionada con adecuadas estructuras físicas, era una mezcla de elementos disciplinarios mínimos: el famoso "enumerare, legere, scribere" parecía el mandamiento de los maestros. Escuela pobre, promiscua en cuanto a niveles, deteriorada desde su nacimiento en su "mística" por el mísero sueldo de los maestros; escuela pública creada para los hijos de la clase plebeya, el "populacho" de la Roma republicana.

Las necesidades de una mayor cultura, el contacto con el mundo griego, las exigencias del núcleo patricio y de los plebeyos con cierto bienestar, y otras razones más, hicieron que surgiesen a finales de la república, las famosas escuelas de "gramática" y "retórica". Objetivo de esta enseñanza media, privada y pública, es el conocimiento del latín y griego, de las respectivas literaturas e historias, del arte y de las técnicas de la oratoria, y también de elementos fundamentales de geografía, astronomía, física, útiles para la apreciación de los textos de poetas y prosistas latinos y griegos.

Es conocido que estas escuelas transformaban a los educandos romanos en perfectos conocedores de las lenguas latina y griega, en refinados y eruditos conversadores de temas literarios e históricos, en convincentes abogados para los procesos tan frecuentes en aquella época sombría de la última edad republicana.

Puede apreciarse que Roma no enseña disciplinas que conduzcan al desarrollo del pensamiento científico y de la técnica, tampoco en la edad imperial. Este es el contraste que señalaba anteriormente. Roma no es cultura de experimentos con bases teóricas: el examen de los "principios", la "especulación", la "experimentación" requieren actividad intelectual estable; Roma es de actividad dinámica, es de resolución pronta a los problemas de orden práctico que a una política expansionista de esa índole se presentan: prefiere la experiencia a la experimentación. Pero Roma conquistadora es también —como decía antes— Roma conquistada.

Conquistada por los logros, los avances, los des-

cubrimientos, las técnicas de los pueblos sometidos, por todos aquellos que son válidos para sus necesidades. Su bien conocida conducta receptora le facilita el conocimiento y el dominio de técnicas ya experimentadas permitiéndole el más rápido desarrollo de tantas famosas creaciones.

Es así como Roma, para la cultura occidental, se hace vehículo de transmisión de conocimientos técnicos, y pasa a la historia del desarrollo del pensamiento científico con la aplicación de los métodos, más que con el aporte teórico. Sin embargo, la versatilidad de algunos escritores romanos y la tendencia a la erudición en determinados momentos históricos, permiten la elaboración de obras cuyo contenido técnico es superior al valor literario.

En la edad silana y cesariana (116 a C-27 d.C.), Varrón expone en una excursión sobre "Antiquitates" (título de la obra) su concepción histórica a través de las cuatro categorías: "homines, loci, tempora, res", que servirá de información erudita a paganos y cristianos. Rico propietario latifundista, de las experiencias adquiridas en la agricultura, de las lecturas y de las palabras de los "expertos", deriva su obra "De re rustica", cuyos temas, subdivididos en los tres diálogos "de agricultura", "de re pecuaria", "de villaticis pastionibus", más se inspiran en la explotación del latifundio que en la producción agrícola en gran escala. "Vir omni doctrina" según Cicerón, "Romanorum eruditissimus" según Quintiliano, diserta también sobre las nueve artes liberales que dan el título a la obra "Disciplinae": gramática, dialéctica, retórica, geometría, aritmética, astronomía, música, medicina, arquitectura.

En la edad de Augusto, inspirada en la última disciplina anterior, la obra "De architectura", de Vitrubio, es una pauta especial en materia de ciencia de la construcción. Es época de tregua bélica, y el afán político de enriquecimiento y esplendor artístico es bien conocido en ese momento histórico. Vitrubio, arquitecto, pone al servicio del arte imperial toda su erudición técnica, recibida de las fuentes griegas constantemente señaladas, así como su experiencia y ejercicio profesional. Su obra es una suma de datos técnicos, algunos conocidos, otros innovadores: examen minucioso del terreno en donde construir una ciudad o una vivienda, reseña de los varios materiales de construcción, descripciones de cuadrantes y de un reloj de agua, disertaciones sobre maquinaria de uso común y de guerra, introducción del diseño como elemen-

to primordial para la ejecución de obras, aplicación del derecho para las servidumbres, enlace con la filosofía para regir la ética profesional; éstos y otros temas más hacen que la obra sea una valiosa contribución a la historia de la ciencia de la construcción post-clásica.

Ligado a la destructora erupción del Vesuvio, en el 79 p.C., Plinio el viejo, máximo erudito de la edad de Trajano, deja su famosa "Historia naturalis" que, según su sobrino Plinio el joven, es "opus diffusum, eruditum nec minus varium quam ipsa natura" (epist. III, 5). Según confiesa, es resultado de la lectura de dos mil volúmenes de 500 autores griegos y latinos (éstos en menor número). Motivado más por la lectura y su relato que por la necesidad de meditación, firmemente convencido de que la erudición es fundamental para el hombre, puesto que por sí solo nada más sabe hacer que llorar, refiere sobre cosmografía, antropología, reino animal y vegetal, mineralogía, etc. sin pretender disertar sobre aquellos hechos que parecen contrarios a las leyes naturales.

Interesante, por fin, es la formación de la obra "De aqueductu urbis Romae libri II" de Frontino. "Curator aquarum", en el 97, bajo Nerva, el autor se destaca por su seriedad profesional y refleja aquel espíritu práctico que determina la conducta del hombre romano. Al ocupar ese cargo, se propone estudiar y dar a conocer la grandiosa utilidad de los acueductos romanos, y los exalta contra "las gigantescas y ociosas pirámides de Egipto y los inertes y famosos edificios elevados por los griegos". (cap. 16).

A pesar de estas obras, los documentos del pensamiento científico y de la tecnología de Roma, se encuentran más en sus monumentos, instrumentos y artefactos que en textos doctrinarios o disciplinarios.

Roma, de hecho, es toda técnica: en la aplicación de las leyes para sus ciudadanos por nacimiento o por derecho y en la ejecución de la organización militar; en la racionalización de las pequeñas parcelas distribuidas a los sufridos plebeyos y en el auge del latifundio estructurado por los aristócratas o caballeros, merced a la fuerza laboral de los esclavos; en la creación de la leyendaria aldea monárquica y en la organización de la caótica, pero espléndida, Roma imperial; en la utilización de los materiales autóctonos y en el aprovechamiento de los productos extranjeros elaborados industrialmente. En las múltiples actividades de Roma se podría observar la aplicación de técnicas

internas y su receptividad a técnicas externas que le permitiesen el logro de sus objetivos en forma más rápida y segura.

Vale la pena detenerse en algunos aspectos que más evidencian esta versatilidad en el manejo de las técnicas, tradicionales algunas, innovadoras otras.

La Arquitectura de Roma es demasiado conocida por todos. Llama la atención, sin embargo, por encima de la gran admiración que las soberbias obras suscitan, la técnica de construcción seguida según el material utilizado y según los objetivos requeridos por las estructuras (por el arco y la bóveda, por ejemplo). La antigua técnica del "Opus caementicium" fue sustituida, a finales del III sg. a.C., por el "Opus incertum", amalgama de cal y piedras, muy utilizado en la construcción de las murallas; en el I sg. a.C., el "Opus reticulatum", por la cohesión que ofrecía, se difundió paulatinamente, además de que el revestimiento de las pequeñas piedras piramidales en travertino y mármol, producía un efecto muy agradable; pero, cuando se conocieron los ladrillos, "lateres" (arcilla amasada con paja), entonces el "opus latericium" se propagó rápidamente por su solidez y por la ligereza en el manejo, y permitió esa audacia de estructuras superiores con arcos y bóvedas que caracterizan la arquitectura romana.

El arco, si bien no es elemento estructural inventado por los romanos, fue, sin embargo, de primera importancia en la actividad constructora de Roma. Antes de darle esa función tan decorativa y, por el uso, hasta superflua en la edad imperial, esa estructura fue trascendental para la realización de los acueductos. Roma estaba ubicada cerca de manantiales, el agro romano era en aquel entonces amplio, los territorios aledaños y las provincias necesitaban el agua: los ingenieros-arquitectos romanos explotaron el arco no sólo para facilitar con los puentes las vías de comunicación, sino también para la distribución del líquido. Quedan aún testimonios de ese afán del gobierno romano visibles en diferentes regiones, el "acueducto Claudio", el de "Segovia", el de "Pont du Gard" son algunos de los más imponentes. Existían, por cierto, tuberías de cobre y terracota, que se utilizaban para conducciones cortas, para irrigar campos y mover pequeños molinos. La estructura del acueducto es diferente según los accidentes del terreno, según la fuerza y la presión de los ríos y no siempre resulta la misma perfección técnica: para mantener la inclinación indispensable para el flu-

jo, a veces se abren túneles, a veces se levantan edificios que sostienen los arcos. Los catorce viaductos llevaban a la ciudad a más de 1.000.000 de metros cúbicos de agua diarios. Claro está que, por lo que se refiere al sudicho afán social, hay reservas. Esta agua, en época imperial, debía primero abastecer los grandes edificios públicos, como las famosas termas, y el líquido sobrante se erogaba después para las necesidades urbanas comunes. No existía, sin embargo, un plan adecuado en la articulación de la red de distribución, lo mismo que sucedía para la recolección de aguas negras. Se ha observado frecuentemente que en donde mayor era la necesidad, menores eran las instalaciones. ¿Cómo solucionarían los romanos de los suburbios que ya vivían en edificios de varias plantas el problema? Sobran, en la literatura satírica imperial, versos inspirados a este tema.

Roma dominadora de gentes, no se deja dominar por el agua cuando ésta ofrece peligros: los expertos refuerzan el cauce de un río cuando está expuesto a fuertes inundaciones, o las partes escarpadas de un lago, así como los revisten según los accidentes del terreno; a veces, por no valerse de técnicas específicas, los métodos desarrollados son lentos, si bien eficaces.

El agua utilizada para las famosas termas, no es desperdicio para la sociedad romana: las termas es lugar terapéutico, con fines altamente higiénicos, saludables y recreativos, es reflejo de un ideal social que las costumbres hicieron a veces degenerar.

La estructura de las termas revela un dominio admirable de las técnicas de conducción del agua: el "frigidarium" es la estancia para el baño frío, antesala del "tepidarium" que adaptaba el cuerpo a las diferentes temperaturas; el "caldarium" es sala para el baño caliente, provisto también de piscinas para natación; el agua se calentaba en el "hipocaustis", el horno alimentado con carbón de leña: de aquí se distribuía el líquido en las cavidades debajo del pavimento y a través de las paredes; el aire caliente era conducido por un grueso tubo, el "vaporarium", en las diferentes salas a través de un sistema de difusión parietal de tubos en barro cocido o de ladrillos huecos que permitían calentar con mayor o menor intensidad. Cabe recordar que el "técnico" del calentamiento del horno era un esclavo.

Me he referido con particular énfasis a las técnicas de utilización del agua, por estar este elemento constantemente presente y ser simbólico en la

cultura clásica; pero es importante hacer una divagación sobre la tecnología de Roma que no se refiere a la actividad constructora.

Roma, en la edad imperial, es el resultado de todas las experiencias, es ciudad extremadamente poblada y muy rica: su economía se fortalece por las considerables entradas provenientes de las provincias, y es sin lugar a duda, de alto nivel. En la ciudad, por lo tanto, la clase dirigente se dedica, básicamente, a atender todo tipo de negocio con ella relacionado. Mientras se manifiesta su desinterés en atender las necesidades de la pequeña industria, sí en cambio, se evidencia su apoyo a la actividad agrícola porque los gobernantes son también grandes latifundistas cuya mano de obra sigue aún formada por las maestranzas serviles. Sin grandes novedades, las técnicas agrícolas presentan un desarrollo paralelo a las exigencias del mercado del Mediterráneo.

En este panorama económico, se multiplican los contactos con países lejanos y, a la vez, las exigencias de los romanos, factores que propician el desarrollo de la gran y pequeña industria en Roma y demás territorio itálico. Roma no monopoliza en ningún momento la actividad industrial; al contrario, representando ella en la península el mayor mercado, fomenta el ritmo de producción de las industrias locales. Su imperialismo político no llega a ser imperialismo industrial: mientras no impone sus productos en el mercado extranjero, necesita una alta importación debido a las exigencias de su población, cuyos gustos se satisfacen más con lo externo que con lo autóctono. El desarrollo de las técnicas para la elaboración de los materiales más distintos es sorprendente: los metales nobles y menos nobles, madera, arcilla, cristal, telas, productos alimenticios, cuero y muchos más, son el elemento motor de la actividad industrial. La mano de obra está constituida en gran escala por las maestranzas serviles y en menor número, por los operarios libres, debido a la competencia de las primeras, más especializadas y más baratas.

En todo análisis de la tecnología industrial, se concluye que ésta se halla estancada; que la fabricación de los productos es ocasional y lenta porque no existen modelos "standard", lo que obviamente eleva el costo.

Sin embargo, las piezas de los museos demuestran, junto a la variedad de tipo de un mismo instrumento, la habilidad de elaboración de los romanos y su dominio en el uso de variadas técnicas.

No es fácil agotar el tema: las ilustraciones y las reflexiones aquí ofrecidas tenían el propósito de meditar sobre algunos de los aspectos más significativos de la tecnología en la historia de la Roma clásica.

Motivados en lo general por necesidades de orden práctico, los Romanos, en sus múltiples creaciones, utilizan técnicas ahora muy elaboradas, ahora aún primitivas que les facilitan, como se ha visto, el progreso en los diferentes campos de producción de su mayor interés.