

CAPITULO XIII.

De la destilacion.

El arte de destilar los vinos para estraer de ellos el principio espirituoso, ha dado á conocer un nuevo producto que es empleado no solo para bebida, pero tambien como una sustancia de la que las artes han sacado un partido muy ventajoso.

Este producto de la destilacion del vino es conocido en el comercio bajo los nombres de *aguardiente*, *alcohol*, ó *espíritu de vino &c.*, y el aparato en el que se hace la operacion se denomina *alambique* (*).

Desde que el arte de destilar los vinos ha sido descubier-

(*) *Las denominaciones de aguardiente, y espíritu de vino, usadas hasta aquí por el comercio para designar los dos extremos de concentracion de un mismo licor tal como se emplea en el comercio, han sido reemplazadas en la nueva nomenclatura química por la palabra genérica alcohol. Sin embargo, como, en el lenguaje admitido, aguardiente y espíritu de vino tienen relacion á dos sustancias muy diferentes por los usos que tienen en las artes y en la economía doméstica, es de recelar que el comercio no quiera comprenderlos bajo una misma denominacion, pues no basta que sean de una misma naturaleza, cuando los precios y los usos establecen una gran diferencia entre ellos.*

to, los viñedos se han hecho infinitamente mas interesantes: el cultivo de las viñas no ha tenido ya por único objeto el de suministrar una bebida tónica y agradable; la destilacion, separando de este licor el principio volátil, espirituoso, é inflamable, ha hecho conocer una bebida mas activa, la que, en poco tiempo, se ha hecho de un uso general casi en toda la Europa, y de la que se han aprovechado las artes para disolver las resinas y formar los barnices; para conservar los frutos; para disolver la aroma de las plantas; y para establecer nuevas artes.

En la actualidad la mayor parte de los vinos blancos y una parte de los vinos tintos de mediana calidad son empleados para la destilacion; los vinos tintos de buena calidad son reservados para ser bebidos.

En vista de la importancia de esta materia, se me permitirá de describir en pocos renglones cuanto se ha practicado sobre la destilacion del vino ántes de haber sido inventados los nuevos aparatos, los cuales han producido tales variaciones en el arte de la destilacion, que se le puede considerar como creado en nuestros dias.

Los antiguos no tenian conocimientos, sino muy imperfectos, de la destilacion. Raimundo Lulle, Gerónimo Rubée, y Juan Bautista Porta, no dejan duda alguna de esto: los antiguos conocian, sin contradiccion alguna, el arte de reducir el agua á vapor; de estraer el principio aromático de las plantas; &c.; pero sus procederes no merecen el nombre de aparato. Dioscorides nos dice que, para destilar la pez, se debe recibir sus partes volátiles en lienzos que se deben colocar encima del vaso destilatorio.

Los primeros navegantes de las islas del Archipiélago se procuraban el agua dulce, recibiendo el vapor del agua salada en esponjas que disponian en los navios en los cuales la hacian hervir. (Véase Porta, *De distillatione*, cap. 1).

La palabra *destilacion* no tenia entre los antiguos una sig-

nificación análoga á la que se le ha dado de algunos siglos acá. Aquellos confundían bajo este nombre genérico la filtración, la sublimación, y otras operaciones que han recibido en nuestros días denominaciones diferentes, y que requieren aparatos particulares. (Gerónimo Rubée, *De distillatione*).

Los Romanos, según parece, no conocieron el aguardiente en tiempo de los Reyes ni en el de la república. Plinio, que escribía en el siglo primero de la era cristiana, no lo conocía aun; este escritor nos ha dejado un excelente tratado sobre las viñas y el vino, sin hablar del aguardiente, á pesar de que considera el vino bajo todos respectos. Galeano, que vivió un siglo después de Plinio, no habla de la destilación sino en el sentido que acabamos de referir.

Todo induce á creer que el arte de la destilación ha tenido nacimiento entre los árabes quienes, en todos tiempos, se han ocupado de extraer la aroma de las plantas, y han llevado sucesivamente el conocimiento de sus procedimientos á Italia, España, y al mediodía de la Francia.

Parece también que, en sus escritos, es en donde se ha encontrado, por la primera vez, la palabra *alambique*, la que deriva de su propia lengua, y que conocían este aparato antes del siglo diez; pues Avicenna, que vivía en aquella época, se valió de él para explicar el catarro, que compara á una destilación para la cual el estómago sirve de cucúrbita, la cabeza de capitel, y la nariz de pico por donde mana el humor.

Rasés y Albucase han descrito procedimientos particulares para extraer los principios aromáticos de las plantas: según parece los vapores eran generalmente recibidos en capiteles que refrigeraban con lienzos mojados.

Está demostrado que Raimundo Lulle, que vivía en el siglo trece, conocía el aguardiente y el alcohol; pues en su obra titulada: *Testamentum novissimum*, dice, pag. 2, edición de Strasburgo, 1571: *Recipe nigrum nigrius nigro* (vino tinto),

et distilla totam aquam ardentem in balneo; illam rectificabis quousque sine phlegmate sit. Declara además que se emplean hasta siete rectificaciones, pero que tres son suficientes para que el alcohol sea enteramente inflamable y que no deje residuo acuoso.

El mismo autor enseña en otro lugar á apoderarse del agua por medio del alcalí fijo desecado. (Véase Bergman, *opuscula physica et chimica*, edición de Leipsick de 1781, tomo 4º, pag. 137). Hacia el fin del siglo décimo cuarto, Basilio Valentin propuso la cal viva para el mismo efecto.

Raimundo Lulle habla en todas sus obras de una preparación de aguardiente que llama *quinta essentia*, de donde ha derivado la palabra *quintaesencia*. Obtenía este aguardiente por medio de cohobaciones hechas á un suave calor de estiércol durante muchos días, y destilando de nuevo el producto. Este individuo y sus sucesores han atribuido grandes virtudes á esta quintaesencia, de la cual hacían la base de sus trabajos alquímicos.

Arnaud de Villeneuve, contemporáneo de Lulle, habla mucho del aguardiente; pero es sin razón que se le ha atribuido la invención del procedimiento que se sigue para obtenerlo. No se le puede, sin embargo, rehusar la gloria de haber hecho felices aplicaciones de las propiedades del aguardiente, y principalmente del vino en su estado natural, ó compuesto, tanto en la medicina, como para las preparaciones farmacéuticas. (*Arnaldi Villanovani Praxis: Tractatus de vino*; cap. *De potibus &c.*: edit. Lugduni, 1586).

Miguel Savonarole, que vivía al principio del siglo décimo quinto, nos ha dejado un tratado (*De conficiendâ aquâ vitæ*), en el cual se encuentran cosas muy notables sobre la destilación; observa, primero, que los que le han precedido no conocían, generalmente, mas procedimiento para la destilación que el siguiente. Este procedimiento consistía en poner el vino en la caldera de metal, y en recibir el vapor en un tubo

colocado en un baño de agua fria; el vapor condensado pasaba á un recipiente.

Savonarole hace ver que los destiladores fijaban siempre sus establecimientos en la inmediacion de una corriente de agua, para poder tener constantemente agua fresca á su disposicion. Los antiguos llamaban *vitis* el tubo contorneado del serpiente, á causa de sus sinuosidades. (Véase Gerónimo Rubée). Para tapar las junturas del aparato, empleaban el betun de cal y clara de huevo, ó el de cola de harina y papel.

Savonarole añade que, en su tiempo, fué introducido el uso de las cucúrbitas de vidrio para obtener un aguardiente mas perfecto; y que cubrian estas cucúrbitas con un capitel que refrigeraban con lienzos mojados.

Aconseja (cap. 5) de usar de grandes capiteles para multiplicar las superficies.

Dice que algunos daban la mayor longitud posible al cuello que une la caldera con el capitel, afin de obtener de una sola vez un aguardiente perfecto, añadiendo que uno de sus amigos habia colocado la caldera en el piso bajo de su casa, y el capitel en el mas alto.

Entre los medios que indica para poder juzgar de los grados del aguardiente, hace mencion de los siguientes como practicados en su tiempo: 1º se impregna un lienzo, ó un papel, con aguardiente, y se le pega fuego; cuando la llama que se produce determina la combustion del lienzo, ó del papel, el aguardiente es reputado ser de buena calidad; 2º se mezcla aguardiente con aceite para asegurarse si el aguardiente sobrenada.

Savonarole trata largamente de las virtudes del aguardiente, y da los procedimientos que se deben seguir para combinarlo con la aroma de las plantas y otros principios, sea por *maceracion*, ó sea por *destilacion*, y para poder formar por este medio lo que él llama *aqua ardens composita*.

Gerónimo Rubée, que ha hecho muchas indagaciones acer-

ca de la destilacion, describe dos procedimientos bastante curiosos, los que, á la verdad, ha encontrado en obras antiguas. Estos dos procedimientos consisten; el uno en recibir los vapores en tubos largos y tortuosos sumergidos en agua fria: el otro, en colocar un capitel de vidrio con su pico sobre la cucúrbita. El trabajo de Gerónimo Rubée es notable en que prefiere los tubos largos y sinuosos, los que, segun él, facilitan para poder obtener, con una sola destilacion, un espíritu de vino muy puro, el que no se obtiene, dice, sino por medio de destilaciones repetidas, en otros aparatos. (*De distillatione*, § 2, cap. 2, edicion de Basilea, de 1568).

Juan Bautista Porta, Napolitano, que vivia hácia el fin del siglo décimo sexto, ha dado á luz un tratado *De distillationibus*, en el que considera esta operacion bajo todos sus respectos, aplicándola á todas las sustancias susceptibles de ella; y da la descripcion de muchos aparatos con los cuales, con una sola destilacion, se puede obtener el alcohol de todos los grados que se quiera. El primero de estos aparatos consiste en un tubo sinuoso que se adapta encima de la caldera; el segundo se compone de capiteles colocados unos sobre otros, y con una abertura lateral cada uno á la que está adaptado un tubo que viene á parar á un recipiente.

Observa que, por este medio, se puede obtener á voluntad todos los grados de espíritu, atendiendo á que las partes acuosas se condensan en lo bajo, y que las partes espirituosas se elevan mas arriba.

Estos procedimientos difieren muy poco de los que, segun Rubée, se usaban entre los antiguos.

Nicolas Lefebvre, que vivia hácia mediados del siglo décimo séptimo, ha publicado, en 1651, la descripcion de un aparato con el cual obtuvo, con una sola operacion, el alcohol mas desfleado. Este aparato consiste en un tubo largo, compuesto de muchas piezas que encajan á modo de cigüeña las unas dentro de las otras; una de las estremida-

des de este tubo está adaptada á la caldera, mientras que la otra va á parar á un capitel; el pico de este capitel transmite el vapor á una alargadera que atraviesa un tonel lleno de agua fresca; los vapores se condensan en esta alargadera y fluyen dentro del recipiente.

El doctor Arnaud, de Lyon, en su *introduccion á la química, ó á la verdadera física*, impresa en 1655, en la imprenta de Cl. Prost, á Lyon, nos da excelentes principios sobre la composicion de los hornos, y la fabricacion de los lú-tens ó betunes; el modo de dirigir el fuego, la calcinacion, y la destilacion que él llama *sublimacion húmeda*. Aconseja el uso de calderas bajas, como que facilitan mas la evaporacion; trata de la reduccion del aguardiente á alcohol por medio de destilaciones repetidas, ó por una destilacion en baño-maría, tal como la usamos en la actualidad para destilar las sustancias cuya parte espirituosa se desprende á un calor inferior al del agua hirviendo. Habla tambien del baño de vapor ó de rocío.

Juan Rodulfo Glauber, en su tratado titulado: *Descriptio artis distillatoria novæ*, impreso en Amsterdam en 1658, en la imprenta de Juan Jansson, nos hace conocer aparatos en los cuales se encuentra el germen de muchos procedimientos que han sido perfeccionados en nuestros dias. El uno consiste en transmitir los vapores, que se elevan por la destilacion, á un vaso rodeado de agua fria; de este primer vaso, hace pasar los que no se han condensado á otro que comunica con el primero por medio de un tubo encorvado; de este segundo pasan á un tercero, y siguen por este orden hasta que la condensacion sea perfecta. Se ve claramente que, con este aparato que se puede aplicar á la destilacion, se obtienen varios grados de espíritu, segun que la condensacion se hace en el primero, segundo, ó tercero, de estos vasos sumergidos en agua fria.

En el segundo aparato, Glauber coloca una retorta de cobre en un hornillo; hace sumergir el coello en un tonel cer-

rado lleno del líquido que se quiere destilar; de la parte superior de este tonel sale un tubo que comunica con un ser-pentin dispuesto en otro tonel lleno de agua. Se ve, con arreglo á esta disposicion, que el líquido contenido en el primer tonel llena sin cesar la retorta, y que, calentando esta, se da á todo el líquido del tonel un grado de calor suficiente para operar toda su destilacion: de este modo con un pequeño hornillo y con poco gasto, se puede calentar un volumen considerable de líquido. Glauber se servia de este aparato ingenioso para calentar los baños.

Felipe Jacobo Sachs, en una obra impresa en Leipsick en 1661, titulada *Vitis vinifera ejusque partium consideratio &c.*, nos ha dado un tratado completo y muy apreciable sobre el cultivo de la viña; la naturaleza de los terrenos, de los climas y de las esposiciones que le convienen; del modo de hacer el vino; de la riqueza de las diferentes naciones en este ramo; de la diferencia y la comparacion de los métodos usados en cada una de ellas; de la destilacion de los vinos, &c. En el último capítulo de esta obra de Sachs, que es el solo que nos ocupa en este momento, se ve principalmente que los antiguos tenian muchos métodos de extraer el espíritu de vino, los que consistian, ó en separar el alcohol por medio de un calor suave, ó en apoderarse del agua del vino con el alumbre (sulfato de alúmina) calcinado, ó en poner lienzos mojados sobre la cucúrbita, ó en cubrir con nieve el capitel del alambique para que no pasen sino los vapores mas sutiles, ó enfin en terminar la caldera por un coello sumamente largo. El mismo autor habla tambien del alcohol, ó de la quintaesencia, y de los varios medios que se puede emplear para su extraccion. *Ut vero spiritus vini alcohol exaltetur, variis modis tentarunt chimici: quidam multis repetitis cohobationibus; aliqui, instrumentorum altitudine; alii, spongiâ alembici rostrum obturante, ut, aquâ retentâ, soli spiritus transirent: non multi, flammâ lampadis, ut ad summum gradum depurationis exaltaretur.*

Moises Charas, en su Farmacopea, impresa en 1676, ha dado la descripcion del aparato de Nicolas Lefebvre, y le ha añadido algunas mejoras, habiendo adaptado un refrigerante al capitel. Se encuentran tambien en los *Elementos de química*, de Berchusen, impresion de 1718, y en los de Boerhave que se publicaron en París en 1733, muchos procedimientos mediante los cuales se puede obtener el alcohol muy puro con una sola destilacion; pero todos estos procedimientos tienen de comun, que se hace pasar el vapor por tubos muy largos para condensar los vapores acuosos, y no recibir por último resultado sino el alcohol mas puro y mas ligero.

Posteriormente, se ha escrito mucho sobre la destilacion; han sido propuestas y ejecutadas varias mejoras; mas, en lugar de tomar por base la feliz idea de los antiguos, que habian vizlumbrado la posibilidad de obtener á voluntad todos los grados del alcohol por la condensacion sucesiva del vapor del agua mezclada con este licor, se han limitado á variar la forma de la caldera, la del alambique, y la del serpentín; y el arte de destilar ha casi retrocedido por el espacio de cerca de un siglo.

Hace poco tiempo que este arte se habia fijado en un aparato que era generalmente adoptado porque producía su efecto, sin embargo de que estaba bien lejos de los verdaderos principios de la destilacion de los vinos, y por medio de destilaciones repetidas es como se obtenian los varios grados que se queria.

Tal era el estado en que se hallaba la destilacion hácia el fin del último siglo.

En aquella época, el aparato mas generalmente usado para la destilacion se componia de tres piezas de cobre: una caldera redonda que contenia cerca de cuatrocientas pintas (184½ azumbres) de vino, la cual se estrechaba en su orificio, y tenia un tubo prolongado por medio del cual comunicaba con un serpentín. Este serpentín estaba colocado en un tonel en el que se introducía agua fresca para condensar los vapores alcohólicos.

Este aparato toscó tenia muchos defectos: el primero consistía en que los vapores, que se elevaban por la acción del fuego, pasaban todos al serpentín en donde se condensaban; de modo que los vapores acuosos, mezclados con los vapores alcohólicos, manaban dentro del recipiente, y formaban constantemente un aguardiente muy débil, el que era preciso destilar de nuevo para darle la correspondiente graduacion.

El segundo inconveniente de estos alambiques estaba en que la condensacion era siempre muy imperfecta, en razon de que el agua del serpentín no tardaba en calentarse, y resultaba una pérdida grande de vapores alcohólicos, que se esparcian en el parage en donde se operaba.

El tercer defecto inherente á estos aparatos era el siguiente: como todos los vapores, que se elevaban en la caldera, pasaban inmediatamente al serpentín, en donde se condensaban, era preciso moderar el fuego en términos que solo se evaporasen las partes alcohólicas; un fuego un poco mas activo hacia subir una masa de fluido acuosó demasiado grande, y entonces no se obtenía mas que un aguardiente muy flojo: se necesitaba pues de vigilar sobre el fuego con sumo cuidado, y se hacia difícil de poder bien dirigir la operacion.

Reunidos estos defectos del aparato destilatorio, era imposible de poder extraer las últimas porciones de alcohol contenidas en el vino, sin estar cargadas de una gran cantidad de partes acuosas; este producto final de la destilacion era separado con exactitud bajo el nombre de *pequeñas aguas*, y lo destilaban de nuevo con otra porcion de vino.

El aguardiente obtenido por este procedimiento tenia constantemente un gusto á quemado; era rara vez muy cristalino: todo esto provenia de la dificultad de poder dominar el fuego y de otra dificultad mayor aun cual era la de poder extraer, sin elevar el calor, toda la parte alcohólica contenida en el vino.

Si se añade á esto que los hornillos de estos alambiques

estaban mal contruidos, que no proporcionaban medio alguno para poder regularizar el calor y aplicarlo igualmente á toda la masa del líquido, se verá que el arte de la destilacion estaba aun en su infancia.

Penetrado de todos estos defectos, probé de corregirlos: en su consecuencia hice construir calderas anchas y poco elevadas afin de presentar al calor mayor superficie del líquido y ménos espesor; rodeé el capitel de un baño de agua fria para operar la primera condensacion y separar una parte del vapor acuoso que caia de nuevo á gotas, ó en estrías, dentro de la caldera; aumenté las circunvoluciones del serpentín é hice agrandar el tonel del baño para que el agua se calentase mas difícilmente. Estas mejoras fueron admitidas, y la destilacion se estableció bajo estos principios. Mis aparatos, y los de Mr. Argaud que este habia perfeccionado de un modo admirable, particularmente, los hornillos, han sido usados con buenos resultados durante quince á veinte años.

Pero en los primeros años del presente siglo el arte de la destilacion ha sido establecido sobre nuevos principios, y todo lo que era conocido y practicado ha sido abandonado enteramente.

Un aparato químico, por medio del cual se hacen pasar vapores ó gases al traves de líquidos para saturarlos de ellos, ha dado á Eduardo Adam la primera idea de su aparato destilatorio.

El conocimiento del hecho, que consiste en que los vapores acuosos se condensan á un grado de calor al que no puede efectuarse la condensacion de los vapores alcohólicos, le ha suministrado el medio necesario para poder completar su aparato.

El aparato químico le ha sugerido la idea de conducir, por medio de un tubo de cobre, los vapores que se forman en una caldera de vino puesta en el foco de un hornillo, dentro de otra caldera tambien llena de vino, para comunicar en ella su calor y elevar la temperatura del líquido hasta la ebullicion:

los vapores que se forman en esta segunda caldera pueden ser conducidos á una tercera, en la que el vino no tarda á hervir; de modo que no se necesita mas que mantener el fuego debajo de una caldera y transmitir el vapor alcohólico al vino contenido en otras dos, ó tres, calderas bien tapadas, para operar la destilacion en todas. Este modo de comunicar el calor está, en el dia, puesto en práctica en muchos talleres que no tienen conecion con la destilacion, y sí destinados á otros objetos, y es lo que llaman *calentar con el vapor*.

Por este medio, Eduardo Adam obtenia una grande economia de combustible, y estaba seguro de lograr vapores alcohólicos que en ningun tiempo podian tener el gusto de quemado. Tenia aborro en el tiempo y en el trabajo, puesto que un operario, que solo cuidaba de un hornillo, daba mayores resultados que si no hubiese hecho mas que evaporar en una caldera.

No hay duda de que esto era ya un grande adelanto; pero no bastaba aun; faltaba encontrar el medio de poder separar los vapores acuosos de los alcohólicos, para poder obtener estos últimos en el mayor grado de pureza posible, y esto es lo que ha hecho aplicando á su aparato el segundo principio que hemos ya sentado.

Hagamos pasar, dijo, los vapores alcohólicos que salen de la última caldera dentro de vasos que estén sumergidos en un baño de agua fria; el vapor acuoso se condensará en ellos, y podré hacerlo volver á las calderas para destilarlo de nuevo, mientras que el vapor alcohólico saldrá de estos vasos sin condensarse, é irá al serpentín en donde se efectuará su condensacion.

Fundado sobre este racionio, establecido sobre hechos positivos, adaptó un tubo á la parte superior de la última caldera: este tubo conduce los vapores dentro de un primer condensador esférico, bañado con agua; allí, una parte de los vapores acuosos se convierte en líquido, y este líquido es

conducido por un tubo al vino de la primera caldera para ser allí destilado de nuevo, y despojado de una ligera porcion de alcohol que tiene en disolucion; los vapores, que no pueden condensarse en este primer vaso, pasan dentro de otro en donde se opera una nueva condensacion, atendiendo á que la temperatura es allí ménos elevada; de este segundo vaso pasan los vapores á un tercero, y á un cuarto, y lo que se condensa en cada uno pasa como acabamos de decirlo, á la caldera, afin de que una nueva destilacion separe todo lo que ha quedado de espirituoso.

El vapor, atravesando los condensadores, pierde poco á poco su calor; el agua se precipita; el alcohol se purifica, se deshace de casi toda el agua que se habia evaporado con él, y cuando llega al serpentín, se condensa y marca el mas alto grado.

Por lo que precede se ve que, con arreglo á este procedimiento ingenioso, se puede obtener, á voluntad y con una sola operacion, todos los grados de espíritu alcohólico del comercio. Cada condensador da una graduacion diferente, y recogiendo sucesivamente el producto de cada uno, se tiene grados que varían desde el aguardiente hasta el mas puro alcohol. Se puede tambien, si se quiere, dirigir los vapores al serpentín sin hacerlos pasar por el intermedio de los condensadores, y entónces se obtiene la graduacion que forma el aguardiente bueno del comercio.

Tales son los principios que constituyen eminentemente el procedimiento de Eduardo Adam; pero independientemente de la aplicacion de estos principios, ha añadido mejoras que hacen su aparato mas perfecto.

1º Por medio de llaves y de tubos, dirige á voluntad el vapor dentro de un pequeño serpentín de prueba para operar en él la condensacion y juzgar del grado de espirituosidad siempre que lo tiene por conveniente.

2º Ha interpuesto un serpentín entre los condensadores

y el serpentín de agua; hace entrar en el vino el serpentín superior, y por este medio el vino toma un grado de calor que acelera la ebullicion, cuando se llena las calderas de este licor. Este primer serpentín condensa el vapor alcohólico de modo que el alcohol pasa líquido dentro del segundo serpentín, y calienta poco el baño de agua en el que este último está sumergido.

De estas disposiciones resultan tres ventajas principales; la primera, de calentar, sin dispendio alguno, el vino que se va á destilar; la segunda, de no verse en la precision de tener que renovar el agua del serpentín; y la tercera, de obtener constantemente el alcohol en frio, y de evitar toda perdida, ó evaporacion.

Eduardo Adam formó seguidamente muchos grandes establecimientos, con arreglo á estos principios, en Cette, Tolon, Perpiñan, &c., y obtuvo un privilegio de invencion para disfrutar con seguridad del fruto de su descubrimiento.

Pero los buenos resultados que obtenia llamaron bien pronto la atencion de otros destiladores; los productos de sus operaciones eran tales que estos no podian competir con él: desde entónces se hicieron ensayos en todas partes, ó para imitar ó para variar este procedimiento.

Sobre lo que mas tentativas se hicieron fué, sobre la insuficiencia, para condensar los vapores alcohólicos, del grado de temperatura al que se condensaban los vapores acuosos, cuya idea fundamental se tomaba por base. Los aparatos construidos por Eduardo Adam eran inmensos y muy costosos; se buscaron los medios de reducir las dimensiones y de arreglarlas á las facultades del mayor número de los que pudiesen necesitarlos.

Ysaac Berard, del Gran-Gallargues (departamento del Gard), presentó, poco tiempo despues, un aparato mas sencillo que obtuvo la preferencia sobre el de Adam: en lugar de cubrir la caldera con un capitel, como se practicaba antiguamente,