

Sea Z (fig. 1) el sol, y A B C D la órbita terrestre: estando la tierra en A, los rayos solares herirán mas directamente al hemisferio inferior S que al superior N, siendo *invierno* para este y *verano* para aquel. Al trasladarse la tierra á B, para bajar á C, se coloca á igual altura que el sol, y en-

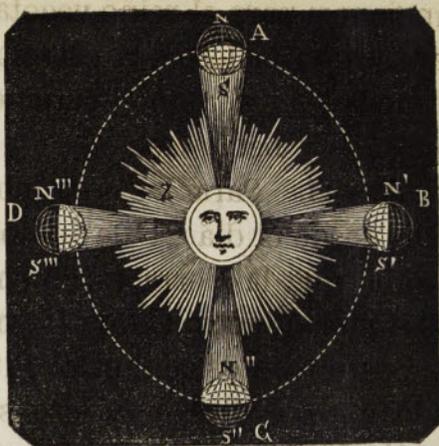


Fig. 1.

tonces, hiriendo igualmente este á N' que á S', tendrán ambos hemisferios una estacion media, que será la *primavera* para N' y el *otoño* para S'. Al llegar á C, el hemisferio N'' recibe mas directamente los rayos solares que S'', y será *invierno* para este y *verano* para aquel, y al situarse en D, para volver otra vez á A, se hallará de nuevo á igual altura que el sol, y resultará otra estacion media, que será *otoño* para N''' y *primavera* para S'''.

Dejando á un lado las diferencias que presentan las estaciones en los distintos climas, hallaremos que en los nuestros, ó templados, tiene cada uno sus caracteres particulares, que el higienista debe conocer, pues su accion trasciende de un modo muy sensible al organismo.

Primavera. Esta estacion, que comienza el 21 de marzo y termina el 21 de julio, comprende, astronómicamente hablando, todo el tiempo que la tierra emplea para recorrer en su órbita alrededor del sol la distancia que media desde el Ecuador al trópico de Cáncer.

Sus caracteres son: temperatura moderada, ambiente despejado, dias largos, frecuentes vientos, frescos y agradables; todo lo cual produce en toda la naturaleza organizada expansion de vida y mucha energia en las

funciones: para el reino vegetal es la época de las flores; para los animales es la estación de los amores. Las enfermedades ostentan el carácter flogístico, son de corta duración y benignas.

Verano. Para los astrónomos, esta estación, que dura desde el día 21 de junio al 22 de setiembre, es el tiempo que la tierra tarda en correr en el Zodíaco por los signos Cáncer, Leo y Virgo.

Sus atributos son: calor intenso, ambiente poco agitado y seco, días muy largos, meteoros eléctricos repentinamente formados, de poca duración y mucha luz. Durante esta estación, los animales llegan á la plenitud de las funciones de reproducción y los árboles se cargan de frutos. Hay mucho estímulo en la periferia de la economía; pero las funciones de nutrición y las de relación que reclaman ejercicio muscular ó intelectual, están como afectadas de langor. En cambio, las pasiones irritantes y expansivas se avivan: es la estación de las guerras, de los grandes crímenes y de la pereza. Predominan las enfermedades del aparato gastro-hepático, y despliegan sus rigores las grandes epidemias.

Otoño. Desde el día 22 de setiembre hasta el 21 de diciembre dura el otoño, ó sea la estación en que la tierra se traslada desde el signo Libra al trópico de Capricornio.

Sus propiedades atmosféricas son muy semejantes á las de la primavera; pero así como en esta los días y el calor tienden á crecer, en otoño, por el contrario, los días se acortan y el calor vá gradualmente bajando, hasta el punto de que, en el último tercio, se deja sentir el frío. Los frutos llegan á su completa madurez, y luego los árboles empiezan á despojarse de su follaje. Siquiera en un principio, tiende la vida, como en verano, á la expansión; en la última mitad de esta estación, se vá recogiendo al interior, estableciéndose

así una suave transición hácia el invierno. Las enfermedades reinantes en la primera mitad del otoño son las del tubo digestivo, disenterías, diarreas, colitis, cólera-morbo y las intermitentes; en la última mitad, se presentan ya las propias del invierno, tales como los reumatismos y demás atribuidas al enfriamiento y á la humedad.

Invierno. Constituida esta estacion por el tiempo que tarda la tierra en descender desde el trópico de Capricornio al Ecuador, comienza el dia 21 de diciembre y termina el 20 de marzo.

Sus caractéres atmosferológicos son: frios, hielos, escarchas, humedades, vientos y lluvias. Los séres organizados están como adormecidos, y si bien crecen poderosamente las fuerzas radicales y los medros materiales, avivándose el apetito y aumentando el tono del sistema muscular, la vida periférica se manifiesta en baja escala. Es la estacion en que mejor prueba el ejercicio. Catarros, anginas, pulmonías, reumatismos y sabañones, tal es la cohorte morbosa del invierno.

Cada estacion tiene su Higiene; en la *primavera* debe recomendarse la dieta mucilaginoso y las bebidas atemperantes y emulsivas, y es preciso usar con gran moderacion de las alcohólicas y fermentadas. Los vestidos deben ser ligeros, pero que presten suficiente abrigo, no pecando por premura en dejar los de invierno. Son muy útiles los ejercicios activos moderados y al aire libre. En *verano* convienen las legumbres tiernas, las verduras y las frutas que dá la estacion; el agua y las limonadas mas ó menos refrescadas sirven para templar el calor, siendo muy peligroso abusar de las bebidas heladas, que mas bien aumentan que disminuyen la temperatura natural. Los vestidos ligeros de dril y de color blanco son preferibles. La estacion convida poco al ejercicio, que, si fuese algo excesivo, no estaria

exento de peligros. Son de suma necesidad los baños frios, en el rio, ó en el mar. En *otoño*, que en realidad comienza un mes antes de lo que indica el calendario astronómico, es preciso precaverse contra el predominio patológico del tubo gastro-intestinal, no abusando de las frutas ni de las bebidas acidulas. Conviene aumentar tempranamente el abrigo, ejercitar el cuerpo y suspender los baños frios, para seguir tomándolos templados á domicilio. En *invierno* deben emplearse alimentos animales, abundantes, calientes y bien condimentados, bebidas alcohólicas y las aromáticas calientes. Los vestidos deben ser de mucho abrigo, siendo preferibles los de lana y de anchas mallas. El ejercicio activo y sostenido hasta desplegar una intensa calorificación, es el mejor medio de calefacción. Los ejercicios mentales son tambien muy convenientes y hay mucha disposición para ellos.

LECCION X.

SUMARIO.—De las habitaciones. — Grados de perfeccion que presentan las moradas humanas. — Orientacion de las habitaciones. — Materiales de construccion: condiciones generales que deben reunir. — Piedras graníticas y calcáreas; gres, ensambladuras, mortero, yeso, estuco, ladrillos, tapia. — Maderas: medios para evitar su putrefaccion y la carcóma. Hierro fundido. — Situacion y distribucion de las habitaciones. — Orientacion de los diversos aposentos: dormitorios, baños, roperia, cocina, comedor. — Paredes: modo de evitar la humedad; tejados, pavimentos, techos, escaleras, pilas de fregar, letrinas, depósitos para los excrementos, gabinetes escusados. — Extraccion de las letrinas, letrinas móviles.

De las habitaciones.

Para la Higiene privada la *habitacion* es una masa de aire que el hombre limita, para modificarla á su manera en su temperatura, humedad, composición química y movimientos. El objeto principal de las habitaciones es, pues, preservarnos de las exageraciones de la atmósfera y albergar á la familia; ellas son á esta última lo que las ciudades, villas y pueblos á la población; lo que el país es á una nación y lo que al género humano la atmósfera en general.

Las habitaciones llenan mas ó menos cumplidamente su objeto preservador, segun el grado de cultura de las poblaciones y los recursos materiales y posición social del que mora en ellas. La habitacion rudimentaria, la mas sencilla, es la *tienda*, que las familias nómadas llevan consigo en sus peregrinaciones; sigue á esta la *cabaña*,

que ya no es móvil, sino que determina los primeros lineamientos de la población estable, y en orden progresivo de perfeccionamiento, vienen: las *casas*, las *quintas*, los *castillos*, las *torres* y los *palacios*, complicándose así gradualmente en el sentido de responder, por un lado, á las exigencias de cada uno de los moradores, y por otro, al interés de la vida colectiva.

Bajo el concepto de la Higiene privada, con referencia á las habitaciones, tenemos que estudiar: 1.º *su orientacion*; 2.º *los materiales de construccion*; 3.º *la situacion y distribucion de los aposentos*; 4.º *la cubicacion atmosférica*; 5.º *los medios de calefaccion y de ventilacion*; 6.º *la época en que pueden comenzarse á habitar las moradas*, y 7.º *el alumbrado doméstico*.

1.º *Orientacion de las habitaciones.* Aun cuando la orientacion de las habitaciones varia forzosamente por razon del clima, de la localidad y del destino del edificio, puede en general establecerse, que los departamentos que han de ser principalmente habitados en verano, así como tambien las bibliotecas, las bodegas y los graneros, deben estar orientados al Norte; los gabinetes que se habiten particularmente en invierno y las salas de baños, al Sur. En los países frios y húmedos, la fachada principal y las aberturas mayores de las casas deben estar expuestas al Sudeste; al contrario, en los países cálidos y secos se orientarán las casas hácia el Norte.

2.º *Materiales de construccion.* Nada mas variable que los materiales que los diversos pueblos emplean para construir sus habitaciones: las tribus negras de la Abisinia no tienen mas techo que el hueco de los árboles y las profundas grietas de las rocas; los salvajes del Brasil protegen sus hamacas, colgadas del tronco de los árboles, con las hojas de la palmera; el habitante de la Australia construye sus chozas en forma de colmenas, amontonando cortezas de árboles y cubriéndolas con

tierra y yerbas marinas que impiden penetre la humedad; el habitante de la Tierra del Fuego planta estacas en el suelo y forma la techumbre de su morada con heno, dejando solo una abertura que hace las veces de puerta de entrada y de chimenea; el katmatchadal construye sus yurtas subterráneas para guarecerse de los hielos del invierno;... pero dejando á un lado el curioso estudio antropológico de las moradas humanas en relacion con la civilizacion y las necesidades que impone el clima, veremos que, en los pueblos verdaderamente civilizados, se emplean en la construccion de los edificios materiales que, á la vez que tienen suficiente solidez, son refractarios á la humedad.

Las condiciones mas favorables para los materiales de construccion, son: que á un tiempo sean sólidos, ligeros, malos conductores del calórico, nada higroscópicos é incapaces de dar lugar al desprendimiento de gases deletéreos. La piedra granítica debe emplearse solamente para aceras, pedestales, embaldosados y cimientos. Las piedras calcáreas de los terrenos secundarios son dificiles de tallar, pero muy sólidas: se emplearán para los monumentos; las calcáreas de los terrenos terciarios, aunque muy sólidas, son mas fáciles de labrar y proporcionan pedazos de canto y piedras de talla, que es lo que mas se usa en los edificios. La piedra llamada *de molino*, que es dura y resistente, conviene emplearla en los albañales y sumideros y en todos los sitios húmedos. El gres rojo es una buena materia de construccion, pero las otras variedades de gres son, ó demasiado flojas ó demasiado duras.

La *cal* y la *arena* forman el *mortero*, que sirve para adherir entre sí las piezas de los edificios. Para que el mortero sea bueno, conviene que la cal esté bien apagada y preservada del aire hasta el momento de incorporarla con la arena para formar el mortero. La *cal hi-*

dráulica debe emplearse solamente para las paredes expuestas á una humedad constante ó muy frecuente. Para evitar que las piedras escupan humedad y se cubran de salitre, no hay mas que regarlas é impregnarlas de una disolucion de silicato de potasa, con cuya operacion las piedras flojas resisten lo mismo que las fuertes.

La mejor ensambladura es el *yeso* que para amasarse necesite poca cantidad de agua y que se solidifique pronto: si la piedra yesosa que se emplea en las construcciones no está suficientemente cocida, se nitrifica fácilmente y despidе humedad; así que, por punto general, el yeso no debe emplearse para las partes bajas de los edificios y debe preferirse la argamasa.

Para pulimentar la superficie de las habitaciones y las fachadas se usan diversas especies de *estucos*; el que se forma mezclando con el yeso amasado en agua una cantidad de cola ó goma arábica, es excelente para el interior de las habitaciones, pero no para el exterior, pues la humedad lo altera.

Deben desecharse para la construccion de las habitaciones los *ladrillos* mal cocidos; pero los ladrillos bien trabajados y secos y, sobre todo, los huecos y tubulares, son excelentes materiales, que pueden reemplazar con ventaja á las piedras graníticas.

Las construcciones de *tapia*, tal cual se ven en varias poblaciones de la provincia de Lérida, y en otras del mediodía de Francia, tienen mucha solidez, preservan de la humedad y no dejan paso á las insectos; ventajas que para las construcciones rurales las hacen preferibles á las casas de madera.

La *madera* seria buena materia para la construccion de las habitaciones si no fuese la grande facilidad con que en ciertas condiciones se altera, ora pudriéndose, ora siendo destruida por la carcoma. La madera de

árboles talados en abril, es la mas alterable, pues como el tronco se halla cargado de savia ascendente, esta humedad favorece su putrefaccion. La mejor época para cortar los troncos destinados á las construcciones es la que media de noviembre á enero. La industria tiene diversos medios para preservar de las espresadas alteraciones á las maderas: unos las sumergen en un baño de sebo fundido, otros en una solucion al centésimo del sublimado corrosivo, otros, prévia la accion del vacío, inyectan en los troncos disoluciones anti-sépticas ó conservadoras, tales como de sulfato de hierro, tanino, brea, sebo, resinas, pirolignato de hierro, acetato de plomo tribásico, sulfuro de bario, cloruro neutro de zinc, etc., y otros, en fin, se contentan con someter los troncos á una desecacion lenta en una estufa por medio de una corriente de humo y de aire calentado (1).

Cada dia vá generalizándose mas y mas el empleo del hierro fundido en las construcciones; esas columnitas que salen de las fundiciones y que en tan poco volumen representan tanta resistencia para sostener el edificio, sin oponerse á la penetracion del aire, ni disminuir apenas la capacidad de los aposentos, y sin exposicion á incendios, ni á la putrefaccion, son un verdadero progreso en la industria arquitectónica, que la Higiene debe aplaudir, pudiéndose decir lo mismo de los techos, puertas, persianas y demás utensilios de hierro colado que entran en las construcciones modernas.

3.º *Situacion y distribucion de los aposentos.* Trátase aquí del asilo de la familia, no de un albergue comun á un gran número de personas unidas por los

Letellier ha propuesto un soluto concentrado de vidrio para preservar de incendios el maderamen y los tapices de las habitaciones.

ovínculos que crea la sociedad, sino por los lazos naturales de las relaciones domésticas, y en este concepto deben tenerse en cuenta los siguientes preceptos:

Las habitaciones se levantarán entre un patio y un jardín, de capacidad suficiente, si es posible, para contener árboles y arbustos, mas bien que flores y hortalizas.

Debe la planta baja levantarse algun tanto sobre el piso de la calle. Habrá tantos dormitorios cuantas sean las personas que deban albergarse, y estos estarán situados en el primer piso, orientados al Norte en verano y al Mediodía en invierno. Junto á los dormitorios estarán la sala de baños y la ropería. En el mismo piso habrá la biblioteca, el gabinete para trabajar y el salon para recibir, todo mirando al Sur. La cocina y el comedor no deben distar entre sí, pero sí estar separados de los otros aposentos, para que no llegue á estos el tufo del combustible y el olor de los guisos, y para gozar de cierta independencia en las horas de comer. En el segundo piso, que debe ser el último, habrá las habitaciones de los criados y dependientes de la casa.

En toda habitacion se tendrá especial cuidado de que las paredes estén bien secas, circunstancia muy difícil de alcanzar, pues junto al piso, por efecto de la capilaridad que aporta el agua que durante las lluvias azota el exterior de la casa, la humedad es trasportada á las habitaciones. Sin embargo, colocando de distancia en distancia, entre las hileras de piedras ó ladrillos, una lámina de plomo y una capa de mastic ó betun hidráulico, se obviará en gran parte este inconveniente, y aun se logrará un éxito mas completo forrando de madera las habitaciones, é interponiendo entre este revestimiento y las paredes una capa de aire que, por medio de caloríferos, pueda caldearse y secarse cuando convenga.

Si puede permitirse en las habitaciones un piso bajo,

un poco por encima de la calle y sostenido sobre bóvedas elevadas, que circunscriban *cavas* bien aireadas, destinadas á almacenes, deben proscribirse los *entre-suelos*, que tienen siempre el techo demasiado bajo para proporcionar á los moradores aire y luz suficientes.

El *tejado* ó *techumbre* del edificio no ha de cubrir inmediatamente el piso destinado á las habitaciones mas elevadas, sino que entre estas y aquel débese interponer, por medio de cielo-raso, una capa de aire, á fin de que no trasciendan directamente á las habitaciones las variaciones atmosféricas. El tejado se cubrirá con tejas ó con pizarras; las tejas losángicas y rectangulares que en el dia se construyen, y las cuales pesan menos de la mitad de lo que las antiguas, son sin duda los materiales mas á propósito para este objeto. Las planchas metálicas de zinc y de plomo son tambien muy útiles; pero este último metal debe preferirse si hay que retener en cisternas el agua que se recoge durante la lluvia. El zinc tiene la ventaja de ser mas ligero, mas barato y mas fácil de reparar; pero se altera tambien mas fácilmente por los cambios atmosféricos. Merecen particular recomendacion las planchas de palastro acanaladas, que por sí solas, sin necesidad de armazon interior, bastan para formar el tejado. Los tejados muy declives y muy elevados aumentan inútilmente la altura de las casas, haciéndolas así mas vulnerables al rayo; los demasiado planos dejan detener el agua, en perjuicio de las habitaciones, y en invierno sostienen por mucho tiempo la nieve. Sin embargo, en nuestros países templados raras veces se ofrece este último inconveniente. La cúpula es una forma útil para los países cálidos, pues su forma le permite reverberar en todas direcciones los rayos caloríficos que recibe. En todo tejado debiera haber un para-rayos.

El *pavimento* de las habitaciones puede ser de ladri-

llos, pizarras, baldosas y madera. Los ladrillos mas ó menos finos y bien cocidos, son lo mas comun y apropiado en nuestros países; en los mas arrimados al Norte es preferible la madera dura y encerada, para evitar que sea retenida la humedad que resulta del fregado. Es muy útil que entre el pavimento y el techo del piso inferior, medie un espacio, para que se interponga una capa de aire que circule, atraído por una chimenea ó por medio de aberturas practicadas al nivel del suelo.

Los techos abovedados son difíciles de construir, y apenas se ven en los edificios modernos; tienen la ventaja de facilitar la ventilacion é impedir que se estacionen los efluvios miasmáticos; sin embargo, los cielos rasos bien contruidos son mas aseguibles y llenan por completo todas estas condiciones.

Las *escaleras*, parte muy descuidada en las grandes poblaciones, conviene sean espaciosas, bien alumbradas y susceptibles de ámplia ventilacion. Por punto general, los escalones deben ser tanto menos elevados cuanto mas distan del piso bajo, tener frecuentes mesetas para descansar y formar muchas secciones. Las escaleras de caracol fatigan mucho y provocan el vértigo. Las escaleras interiores, que establecen la comunicacion entre dos pisos, deben estar levantadas, no sobre un corredor, sino sobre un patio espacioso y embaldosado, con medios para evacuar las aguas procedentes de las partes altas del edificio, sirviéndose de canalones bien cubiertos.

Las *pilas de fregar* suelen ser un foco de infeccion para las habitaciones, si no se tiene la precaucion de impedir las exhalaciones fétidas; al efecto es muy conveniente colocar debajo del orificio de evacuacion de las aguas sucias una especie de campana de bordes recortados, que, sumergiéndose en una pequeña ranura llena de agua, no intercepta el paso de los líquidos sucios.

Nada perjudica tanto á la salubridad de las habitaciones como la viciosa construccion que generalmente se observa en las *letrinas*. Los depósitos para los excrementos deben estar lejos de los sótanos y de los pozos, y su nivel conviene sea inferior al de aquellos. Deben tener un tubo de atraccion, que parta del interior de la bóveda para ir á terminar en la parte mas elevada de la chimenea de la cocina, á fin de que la atraccion del aire sea constante. El depósito, que no debe formar ángulos ni tener grietas, será construido con baldosas sólidas é impermeables, y su superficie interior se revocará con betun muy fuerte. Se evitará echar en el comun las aguas sucias y particularmente las que contienen jabon, pues aumentan el mefitismo. Los gabinetes excusados deben estar situados en un punto distante de los dormitorios, por ejemplo en un corredor, separado de los otros aposentos y de manera que, entre estos y el comun, se interpongan muchas puertas. En cada gabinete excusado habrá una ventana que dé al patio, á la calle ó al jardin; el asiento será de madera fuerte y pulimentada, de caoba, de mármol ó de azulejos. Habrá una cubeta inglesa ó semi-inglesa, que cierre exactamente y que contenga una cantidad de agua. No debe permitirse que los tubos de las letrinas desagüen en las cloacas, pues ya hemos dicho que la mezcla de las aguas de fregar con los excrementos multiplica el mefitismo. Cada propietario debe cuidar de hacer practicar la evacuacion del depósito de su casa por los medios mas cómodos y mas sencillos: entre nosotros es ya conocido el aparato de extraccion de letrinas por medio del aire comprimido, que llena perfectamente su objeto. Á Casenave y C.^a se debe el sistema de las *letrinas móviles*, cuyo uso no se ha vulgarizado tanto como fuera de desear.

LECCION XI.

SUMARIO.—Cubicacion atmosférica de las habitaciones.—Datos fisiológicos en que se apoyan los cálculos sobre la cubicacion atmosférica de las habitaciones privadas; ácido carbónico, vapor acuoso.—Respirabilidad del aire. Determinación de la capacidad de los aposentos en relacion con sus usos.—Calefaccion y ventilacion de las habitaciones; condiciones generales que debe reunir una buena calefaccion y una buena ventilacion.—De los combustibles.—Determinación de la cantidad de aire que consumen los varios combustibles; del volumen de los gases que producen, de su potencia calorifica y de su poder radiante. Gases tóxicos que se desprenden de los combustibles; ácido carbónico, óxido de carbono.—Aparatos de calefaccion.—Apreciacion de sus cualidades: braseros, braserillos y estufillas; chimeneas ordinarias de los sistemas Rumfort y Peclét; chimeneas ventilatorias.—Estufas: su poder radiante: sus inconvenientes para la ventilacion y con respecto á la desecacion del aire y desigual calefaccion.—Caloríferos.—Aparatos de circulacion de agua caliente.—De la época en que pueden empezarse á habitar las moradas.—Procedimientos de Marc d'Espine y de Lassaigne para determinar el grado de humedad de las habitaciones.

4.º *Cubicacion atmosférica de las habitaciones.* Tratóndose de determinar la cantidad de aire respirable que encierra un aposento ó una habitacion, es preciso empezar deduciendo de la capacidad del recinto el espacio que ocupan los muebles y las personas. Con respecto á estas, resulta de las investigaciones de Lassaigne, que el término medio del volúmen de un hombre puede evaluarse en 2'424 centilitros, ó sean 6'464 centímetros cúbicos. Pero, despues de éstos cálculos sobre la capacidad, es necesario tomar en consideracion las alteraciones que el aire puede experimentar. En una atmósfera confinada existen los factores normales del aire: oxígeno, ázoe, ácido carbónico y vapor de agua y, además, proporciones variables de óxido de carbono, hidró-

geno carbonado, hidrógeno sulfurado, ácido nítrico, amoníaco y efluvios miasmáticos de naturaleza poco conocida; mas, como el oxígeno y el ázoe son los factores esenciales del aire atmosférico, y como los otros principios distintos del ácido carbónico y del vapor de agua se encuentran siempre en proporciones mínimas, bastará fijar la atención en estos dos últimos cuerpos para conocer el otro dato químico de que debemos partir para nuestros cálculos.

De los experimentos de Dumas se deduce, que el hombre, por medio de la respiración, en el espacio de una hora transforma en ácido carbónico todo el oxígeno que contienen 90 litros de aire; resultando en el propio tiempo 333 litros de aire expirado, que contienen cerca de 0'04 de ácido carbónico. De ahí se desprende, que cada individuo necesitaria en cada hora un tercio de metro cúbico de aire atmosférico.

Hasta ahora no se sabe á punto fijo la proporción de ácido carbónico que debe contener el aire para reputarlo viciado, pues si bien el hombre experimenta un cierto malestar respirando una atmósfera que contenga 6 ó 7 milésimas de este gas, no se ha dicho de un modo determinado y preciso el límite en que esta atmósfera se hace verdaderamente tóxica para él.

En cuanto al vapor acuoso, hay que tener presente que, al desprenderse del cuerpo humano y de los animales, arrastra materias orgánicas de diversa naturaleza, que, suspendiéndose en la atmósfera, al paso que en este fluido se disuelve el vapor de agua, le comunican el olor que se percibe al penetrar en un sitio en donde una ó varias personas ó animales hayan respirado por algun tiempo un aire confinado. Como la cantidad total de vapor de agua que exhala el cuerpo del hombre en las 24 horas equivale de 800 á 1,000 gramos, resultará que cada persona despedirá en cada hora 38 gramos de este cuer-

po. Partiendo de este dato, se ha calculado que para disolver esta cantidad de vapor, se necesitan, á la temperatura de 15°, unos 6 metros cúbicos de aire; y esta es precisamente la cantidad de fluido atmosférico que la experiencia ha acreditado se necesita cada hora para mantener salubre el ambiente en que respira una persona. Sin embargo, la Higiene reclama mayores cantidades, pues nunca es bueno limitar tanto la dosis de este medio cósmico.

Estos datos químico-fisiológicos no son todavía bastantes á determinar el cubo de aire que necesita el hombre en su habitacion privada, y es preciso añadir otros que tiendan á individualizar mas y mas el problema. Sábese que el aire es tanto mas vivificante cuanto mas puro, mas seco, mas frio y mas denso, y que el aire que una sola vez ha pasado por los pulmones, ha perdido su respirabilidad. Si ahora supiésemos hasta qué punto la mezcla del aire expirado con el libre se hace nociva para la salud, no habria mas que calcular las cantidades del que en un tiempo dado sale del pecho, en relacion con el volúmen de la atmósfera confinada, y tendríamos resuelta la cuestion. Todo aire que tenga menos oxígeno que el expirado, tendrá 0° de *respirabilidad*: á medida que contenga mas oxígeno que este, aumentarán los grados de *respirabilidad*. Tengamos ahora en cuenta el volúmen de las inspiraciones ordinarias en las diversas edades, y veremos que, segun Bourgery, estas conservan una proporcion geométrica: así, indicando por 1 el volúmen del aire expirado por una persona de 7 años, corresponderá á 2 el expirado por una de 15; á 9 por una de 30, y á 8 por una de 80. Pero ahora es preciso considerar que el número de las inspiraciones vá disminuyendo en el decurso de la vida; y si agregamos este dato al anterior, tendremos que los números 15, 24, 40 y 60 expresarán los volúmenes de aire respectivamente necesarios,

en un tiempo dado, para un niño, un adolescente, un adulto ó un viejo.

Para determinar la capacidad de los aposentos, es preciso saber el número de las personas que han de albergar, el tiempo que han de permanecer en ellos y la renovacion de que es susceptible la atmósfera. Los dormitorios, que no pueden ser eficazmente ventilados mientras se está en ellos, deben cubicarse teniendo en cuenta la duracion media de la permanencia en cama, que es de 7 á 8 horas; y así, sabiendo que cada persona necesita 30 metros cúbicos de aire por hora, multiplicando 30 por 7 ú 8, tendríamos que la capacidad de un dormitorio debiera ser de 210 á 240 metros cúbicos por cada persona que haya de pernoctar en él. Esta racion fisiológica es, sin embargo, reputada insuficiente por los higienistas modernos, que piden 70 metros cúbicos por hora y por persona, y aun con Londe, proscriben de los dormitorios las lámparas, los braseros, las chimeneas, los flores y los animales, á fin de que no sea mer-mado por ningun concepto el contingente de oxígeno de que pueda disponer el hombre.

Aplicando estos mismos principios á los otros aposentos, y sabiendo el número de personas y de horas que han de permanecer en ellos, será fácil determinar la capacidad que debe concedérseles.

5.º *Calefaccion y ventilacion de las habitaciones.* Aun cuando en diversas partes de esta obra nos ocupamos del estudio del calórico, como uno de los medios cósmicos que mas poderosamente modifican el organismo, no podemos prescindir de tratar en este sitio de la calefaccion de las habitaciones, pues por ella se establece en los aposentos la circulacion y, por consiguiente, la oportuna renovacion del aire.

Las condiciones de una buena *calefaccion doméstica* se pueden resumir en los siguientes términos: produc-

cion constante y uniforme de una cantidad media de calórico; economía de combustible; distribucion equitativa del calórico por todos los ámbitos del aposento; ignicion, la mas completa posible, del combustible que se emplea y conservacion de la pureza del aire, de modo que no se vicie por los productos gaseosos de la combustion, ni por la desoxigenacion, ni por las pérdidas excesivas de humedad.

Una buena *ventilacion* debe llenar las siguientes condiciones: atraccion continua de aire; pureza del aire atraido; ventilacion proporcionada á la cantidad de aire viciado que se elimina; temperatura del aire introducido que no ocasione sensacion de frio, y sencillez del aparato ventilador.

En materia de calefaccion, hay que estudiar: 1.º las cualidades del *combustible*, y 2.º los *aparatos* para la calefaccion, que á la vez desempeñan la *ventilacion*.

Tocante al *combustible*, el higienista debe conocer la cantidad de aire que aquel consume en un determinado tiempo, el volúmen de los gases que desprende durante la combustion, su potencia calorífica y su poder radiante. Sobre estos puntos resulta averiguado que: cada kilogramo de *leña seca* consume 4 metros, 70 centímetros cúbicos de aire; produce 5^m·38 cúbicos de *gases*; desprende 3,600 unidades de calórico y tiene un poder radiante equivalente á 0·28; la *leña ordinaria*, con 0·30 de *agua*, gasta 3^m·28 de aire, dá 4^m·13 de gases, produce 2,800 unidades de calórico y su poder calorífico equivale á 0·25; el *carbon vegetal* quema 7^m·64 de aire, arroja 7^m·64 de gases, dá 7,000 unidades de calórico y tiene un poder radiante equivalente á 0·50; la *turba seca* consume 5^m·68 de aire, desprende 6·33 de gases, produce 4,800 unidades de calórico y tiene un poder radiante equivalente á 0·25; la *turba*, con 0·20 de *agua*, gasta 3^m·98 de aire, dá 4·80 de gases, produce

3,600 unidades de calórico y tiene un poder radiante equivalente á 0'25; el *carbon de piedra* consume 8^m35 de aire, desprende 8^m93 de gases, deja en libertad 7,500 unidades de calórico y su poder radiante es mayor que el del carbon vegetal; el *coke* gasta 7^m55 de aire, desprende 7^m55 de gases, produce 6,000 unidades de calórico, y su poder radiante es tambien mayor que el del carbon vegetal.

Conviene además saber: que las leñas mas densas, mas secas y mas gruesas dan mas calórico que las ligeras y verdes; que el ascua del carbon vegetal pesado tiene un poder radiante superior al de la llama; que el carbon de piedra, aparte de que despide mucho humo denso y empireumático, tiene un gran poder radiante, de modo que, segun d' Arcet, un kilogramo de hulla buena basta para calentar á 20 grados una estancia que contenga 1,085 metros cúbicos de aire; que el coke calienta menos que la hulla, pero no tiene mal olor, y por último, que la turba calienta mas y con mas uniformidad que la madera, pero desprende un olor particular, que suele trascender hasta á los alimentos.

Tanto el carbon vegetal como la hulla y la madera, pueden, si no reinan las debidas condiciones de ventilacion, ardiendo en focos descubiertos, ocasionar accidentes tóxicos de la mayor importancia, por la infeccion del aire, debido á los gases ácido carbónico, óxido de carbono é hidrógeno carbonado que despiden en el acto de la combustion. El segundo es el mas venenoso de todos. El análisis del vapor desprendido del carbon ha dado 1 de óxido de carbono por 9'72 de ácido carbónico. Para matar un pájaro se necesita que el aire contenga 4 ó 5 por 100 de ácido carbónico; pero basta la proporcion de 1 centésimo de óxido de carbono para producir el mismo efecto en dicho animal y en el corto espacio de dos minutos. La muerte tiene entonces mu-

chos puntos de contacto con la que resulta del cloroformo; la sangre pierde todo su oxígeno y los glóbulos aumentan de volúmen, y de ahí la asfixia con sus lesiones características. Todos estos inconvenientes del tufo del carbon se aminoran, pero no se desvanecen, en virtud de la circulacion de aire que naturalmente se establece por las rendijas de las puertas, por bien cerradas que estén, y por el tubo de las chimeneas; y así la experiencia ha demostrado que esta ventilacion accidental es tan insuficiente, que la alteracion que resulta en el aire por la combustion no se reduce por estas circunstancias ni á la mitad de lo que seria en un recinto perfectamente cerrado, por lo que es indispensable, al usar estos combustibles, procurar una ventilacion mucho mas ámplia y enérgica.

De ahí es fácil colegir los peligros que han de tener todos los aparatos de calefaccion, tales como el *brasero*, el *braserillo* y la *estufilla*, que mantienen el combustible en medio del aposento y sin aparato de conduccion para los gases que desprenden. Es de lamentar que, á pesar de lo frecuentes que son los accidentes desgraciados por esta causa, no se vulgaricen los taburetes con un receptáculo de agua caliente, ó los ladrillos calientes, para el uso individual de las personas que, por sus ocupaciones sedentarias, durante el invierno se sienten fuertemente molestadas por el frio en los piés, desterando así de todo uso el brasero y sus análogos, los que, además del inconveniente arriba expresado, tienen el de calentar de un modo desigual, ocasionando varices y úlceras en las piernas, almorranas, leucorreas y trastornos en la menstruacion.

Las *chimeneas* constituyen otra suerte de aparatos de calefaccion y de ventilacion que merece estudiarse. Las hay de dos clases, á saber: *ordinarias* y *ventilatorias*. Las *chimeneas ordinarias* tienen dos modificaciones:

unas comunican con el hogar por medio de un tubo largo, ensanchado en embudo en esta parte y terminando al exterior en una especie de mitra formada con dos ladrillos ó con dos tejas inclinadas: son las *chimeneas del sistema Rumfort*; y otras, llamadas del *sistema Pecelet*, que solo se aplica á las muy pequeñas, en que el tubo es cilindrico y de igual diámetro en toda su longitud. Las de ambos sistemas tienen la ventaja de atraer bien el aire del aposento, y el inconveniente de provocar la precipitacion de aire frio procedente de los aposentos vecinos ó del exterior, lo cual destruye en gran manera los efectos que se desean obtener de la calefaccion. Además calientan muy poco, pues no irradian al aposento mas de una dozava ó catorceava parte del calórico que produce el combustible, perdiéndose la mayor porcion en el aire y en el humo que se escapa por el tubo. Las *chimeneas ventilatorias*, cuyo perfeccionamiento se debe al general Morin, se alimentan con leña ó carbon de piedra; su foco está completamente separado de la pared; tienen un tubo de hierro que sube hasta el tejado de la casa, pero aislado hasta el cielo-raso por medio de un revestimiento abierto en su parte inferior, á fin de que el aire pueda penetrar entre este y el tubo. El revestimiento tiene cerca del techo un agujero que dá salida en el aposento al aire que se ha calentado en su interior, el cual naturalmente vá á ocupar las partes mas elevadas del recinto. De todo esto resulta, que la habitacion se caldea, no solo por la radiacion del foco, que á causa del aislamiento de la pared es mas general y mas uniforme que en las chimeneas ordinarias, si que tambien por la calefaccion que experimenta el aire al pasar por entre el revestimiento y el tubo, de cuyo espacio vuelve luego á salir, para entrar de nuevo en la habitacion. El hecho es que, al paso que las chimeneas ordinarias no pueden dar

sino $\frac{1}{11}$, ó $\frac{1}{14}$, del calórico producido en el foco, las ventilatorias irradian mas del doble que aquellas.

Las *estufas* pueden ser de hierro batido ó colado: estas últimas están tachadas del inconveniente de dar lugar á un desprendimiento de óxido de carbono, á causa del carbon que entra en la mezcla; sin embargo, los ensayos químicos han probado que es tan insignificante la cantidad de este cuerpo formado por esta causa, que no puede ser sentida en un recinto algo capaz. Todos estos aparatos de calefaccion irradian de 85 á 90 por 100 del calórico que produce el combustible; pero la ventilacion que ocasionan es escasa, pues por cada kilógramo de leña no se evacuan por el tubo de la chimenea mas de 5 metros cúbicos de aire de la estancia; 6 ó 7 por cada kilógramo de carbon de piedra, y 10 ó 12 por cada kilógramo de coke; lo cual dá por resultado que estos aparatos no renueven mas que en una décima parte la atmósfera del aposento, necesitándose de 10 á 12 horas para la renovacion total. Otro de los inconvenientes de las estufas es el desecar demasiado el aire; por lo que es necesario poner junto á ellas vasos evaporatorios con agua, para restituir á la atmósfera el vapor acuoso que le vá faltando. No es menos digna de atencion la circunstancia de que, calentándose por la estufa mucho mas las capas altas que las bajas de la atmósfera del recinto, estos aparatos de calefaccion pueden, por este motivo, ser causa de congestiones cerebrales, vértigos, cefalalgias y afecciones asmáticas, enfermedades que no producen las chimeneas.

Los *caloríferos* son tubos que pasan por los aposentos, teniendo el foco de combustion fuera de estos. Los hay horizontales y verticales; los primeros arrojan 63 por 100 del calórico producido, y los últimos dan el 80 por ciento. Tienen el inconveniente de calentar de-

masiado, y de no producir la renovacion del aire si no se establece una modificacion oportuna.

Aparatos de circulacion de agua caliente. Consisten en muchos tubos que llevan agua caliente circulando por el interior de los aposentos, calientan bien y no es dificil establecer una buena ventilacion.

6.º *Epoca en que pueden empezarse á habitar las moradas.* Para que un aposento esté apto para ser habitado, se necesita que los materiales de construccion hayan adquirido un grado determinado de sequedad. Para llegar al conocimiento de esta circunstancia, se han propuesto varios medios: Marc d'Espine aconseja mantener en el recinto, por espacio de 24 horas, varias vasijas con un peso conocido de cal recién cocida y pulverizada; pesando despues de este tiempo la cal y comparando este peso con el que tenia antes del experimento, se conoce la humedad del aire. Mas recomendable es el procedimiento de Lassaigne: sábese que el yeso que se emplea en las construcciones retiene en un principio 36 partes por 100 de humedad; por medio de un taladro se toman fragmentos de yeso en diversas profundidades de las paredes, se pesan y luego se someten á la calcinacion, se vuelven á pesar y, comparando los resultados, la diferencia indica la cantidad de agua que el yeso retiene. Podrá darse por suficientemente seca una habitacion, cuando de estos ensayos resulte que el yeso no retiene mas que de 20 á 22 por 100 de agua. Se calcula que, á una temperatura de 10º, el yeso pierde en ocho dias 8 por 100 de agua.

7.º *Del alumbrado doméstico.* Este asunto será tratado *ex-profeso* en el artículo que dedicaremos al estudio de los flúidos aeriformes.
