

rentes cuerpos. Vamos á exponer sucesivamente los métodos de análisis cualitativo y cuantitativo del jugo gástrico.

A. ANÁLISIS CUALITATIVO. — 1.º *Compuestos cloroácidos.* — Desde los trabajos de Hayem y Winter, la mayoría de los autores dividen las combinaciones cloroácidas en HCl libre y en HCl combinado con los albuminoides. Richet primero, y más recientemente Arthus, han demostrado, por una serie de experimentos, que el jugo gástrico no contiene en realidad ácido clorhídrico libre, que el ácido clorhídrico está siempre combinado con las sustancias albuminoideas. Sería fuera de lugar enumerar aquí todos los experimentos que invocan dichos autores en favor de su opinión.

Digamos solamente que si en vez de colocarse en el terreno de la química pura se observa desde el punto de vista clínico, la distinción establecida entre el ácido clorhídrico libre y el ácido clorhídrico combinado está plenamente justificada. En efecto, si á ejemplo de Bouveret¹ se ensayan digestiones artificiales comparativamente con diferentes líquidos, presentando unos y no ofreciendo los otros las reacciones clásicas que en breve indicaremos, del ácido clorhídrico libre, los primeros se muestran activos y digieren la albúmina, mientras que los segundos no pueden digerir la albúmina si no se añade una cantidad de ácido clorhídrico suficiente para aparecer la reacción característica. Teniendo en cuenta esta razón, creemos que debe conservarse la distinción entre el ácido clorhídrico libre y el ácido clorhídrico combinado.

¿Cómo se podrá, pues, en clínica distinguir el ácido clorhídrico libre? ¿Cuáles son sus reacciones características? Muchas sustancias se han propuesto á este objeto; estudiaremos sobre todo aquellas que, según nuestra experiencia personal, nos parece que ofrecen verdadera exactitud.

El mejor método, el más sencillo y el más exacto á la vez, es el método de Gunzbourg. El reactivo de Gunzbourg se prepara con arreglo á la fórmula siguiente:

| | |
|---------------------------|----------|
| Floroglucina. | 2 gramos |
| Vainillina. | 1 — |
| Alcohol absoluto. | 30 — |

Esta solución, recién preparada, es incolora; más tarde se pone amarillenta y después obscura. Sin embargo, el reactivo permanece sensible en estas condiciones y puede ser utilizado aunque cuente más de seis meses. Con este líquido consideramos preferible operar de la manera siguiente:

¹ BOUVERET, *Traité des maladies de l'estomac.*

En una pequeña cápsula de porcelana blanca se echan cuatro ó cinco gotas de jugo gástrico y parte igual de reactivo. Se agita después la cápsula de modo que la mezcla se extienda por una extensa superficie de las paredes del recipiente, se calienta lentamente colocándola encima de la llama, y al cabo de algunos instantes se observa que se va formando una capa de un rojo vermellón, tanto más intensa cuanto más rico en ácido clorhídrico libre es el líquido que se ensaya. Si la reacción es ligera, se puede obtener una coloración más intensa, agitando la cápsula de modo que se recubran de una nueva capa las superficies que han dado la reacción. La coloración rosada se borra al principio, pero reaparece más intensa al calentar de nuevo la cápsula. Esta pequeña maniobra puede ser de utilidad en los casos dudosos.

Al lado de la reacción de Gunzbourg he aquí otra también muy precisa y que da exactamente los mismos resultados, de manera que es en cierto modo confirmativa. En una cápsula de porcelana blanca se hacen evaporar lentamente, á una temperatura que no llegue á 100°, en el baño maría, por ejemplo, algunos centímetros cúbicos de jugo gástrico; el residuo de la desecación toma un color violeta obscuro, si el líquido contenía ácido clorhídrico libre, coloración tanto más acentuada cuanto mayor es el exceso de ácido. Al contrario, el residuo queda coloreado de amarillo pálido si el líquido no contenía ácido libre.

Muchas otras reacciones colorantes se han propuesto para descubrir la presencia del ácido clorhídrico libre. Pero como son infieles ó menos sensibles que las anteriores, nos limitaremos á citar como recuerdo algunas de las más usadas.

Boas ha preconizado la solución siguiente:

| | |
|-------------------------|----------|
| Resorcina. | 5 gramos |
| Azúcar de caña. | 3 — |
| Alcohol de 80°. | 100 — |

que se emplea como el reactivo de Gunzbourg; se obtiene igualmente un anillo rojo en los bordes de la cápsula: el reactivo es menos sensible y de más delicado manejo que la floroglucina-vainillina.

El rojo Congo ha sido propuesto por Riegel; bajo la influencia del ácido clorhídrico libre pasa del rojo al azul, pero es sensible á los ácidos orgánicos.

El naranja Poirrier número 4, ó tropceolina 00 de los alemanes, se usa en solución alcohólica al 0,25 por 1000. La solución de un amarillo obscuro adquiere en frío un color rojo carmín; en caliente, lila-azul con una solución de ácido clorhídrico. Pero también es muy sensible á los ácidos orgánicos y al ácido clorhídrico combinado.

Töpfer muy recientemente ha ponderado el dimetilamidoazobenzol en solución alcohólica al 0,5 por 100. La solución pasa del amarillo al rojo en presencia de indicios de ácido clorhídrico; pero el ácido láctico y los fosfatos ácidos producen también el mismo resultado.

Estas son las substancias más empleadas para descubrir el ácido clorhídrico libre. Respecto al ácido clorhídrico combinado con materias albuminoideas, no se conoce ninguna reacción que le sea propia. Por otra parte, su análisis cualitativo es de poca importancia, porque, en cantidad mayor ó menor, se encuentra en todo jugo gástrico que sea ácido. Más adelante veremos cómo puede dosificarse exactamente su valor. Si en un examen más rápido quieren conocerse aproximadamente sus proporciones, puede usarse el *verde brillante*. Este reactivo es sensible á la vez para el ácido clorhídrico libre y el combinado; no es sensible á los ácidos orgánicos, á lo menos en las proporciones en que éstos se encuentran en el jugo gástrico. Si, en una solución acuosa de verde brillante que tenga el color azul-pavón, se vierte jugo gástrico que contenga ácido clorhídrico libre, adquiere un color verde amarillento. Un líquido que sólo contenga ácido clorhídrico combinado le hace tomar un color verde puro. El cambio es tanto más acentuado cuanto mayor es la proporción en que se encuentra el ácido combinado.

2.º *Ácidos orgánicos.* — En el jugo gástrico se encuentran principalmente los ácidos láctico, butírico y acético, toda vez que los demás sólo existen muy raras veces.

El *ácido láctico* se encuentra con mucha frecuencia. Sabido es que muchos autores le habían atribuido un papel en la digestión gástrica mucho más importante que al ácido clorhídrico; que otros, reconociéndole un papel secundario, le consideran como producción normal de los primeros estadios de la digestión (Ewald). Ya hemos demostrado ¹, en 1893, que el ácido láctico que se encuentra en los primeros estadios de la digestión procedía de los alimentos ingeridos, especialmente del pan, que lo contiene siempre en cantidad notable. Estos resultados han sido confirmados por Boas, y hoy está perfectamente establecido que el ácido láctico, como los demás ácidos orgánicos, no es segregado directamente por el estómago.

Sea como fuere, para la investigación del ácido láctico, se utiliza una proporción muy débil de percloruro de hierro. Uffelmann prefiere emplear una solución fenicada de percloruro de hierro:

| | |
|---|--------|
| Agua destilada. | 20 cc. |
| Solución fenicada al 4 por 100. | 10 cc. |
| Percloruro de hierro del Códex. | 1 gota |

¹ SOUPAULT, *Les dyspepsies nerveuses*, 1893.

Este reactivo, que debe ser preparado en el momento de emplearse, tiene un color de amatista. En presencia de un líquido que contenga ácido láctico, cambia su color en amarillo de limón. Es también muy práctico utilizar, como Bourget y Boas, una solución de percloruro de hierro bastante diluída para que sea incolora. El ácido láctico le comunica el mismo color amarillo de limón. Por nuestra parte, encontramos esta solución preferible á la de Uffelmann, que, por el ácido fénico que contiene, produce con el jugo gástrico reacciones secundarias que dificultan la operación. De todos modos, hay que añadir que, tanto con uno como con otro líquido, pueden producirse distintas coloraciones más ó menos cercanas al amarillo. Sólo el color amarillo de limón es característico de la presencia de ácido láctico. Por otra parte, puede evitarse toda duda si, en lugar de obrar directamente sobre el jugo gástrico, se reacciona con un extracto etéreo. Para preparar este extracto, se mezclan de 2 á 5 centímetros cúbicos de jugo gástrico con un exceso de éter, agitándolo continuamente, luego se hace evaporar el éter y se recoge el residuo. Si ensayado con el tornasol aparece de reacción ácida, se le disuelve en agua y se va añadiendo reactivo gota á gota. La reacción obtenida de este modo es característica y de las más sensibles.

Strauss emplea un método algo diferente, que él cree más exacto. Utiliza una bureta de llave con dos divisiones, una inferior, que corresponde á 5 centímetros cúbicos, y otra superior que marca 25; vierte el contenido gástrico filtrado hasta la primera división y añade éter hasta completar los 25 centímetros cúbicos; agita, da salida al líquido hasta que su nivel llega á los 5 centímetros, añade agua hasta la división 25 y dos gotas de percloruro de hierro del Códex; agita fuertemente y obtiene una coloración amarillo-verdosa. Hemos ensayado este método y no nos parece que dé mejores resultados que el expuesto anteriormente.

El *ácido butírico* se reconoce en el jugo gástrico por el fuerte olor de manteca rancia que desprende. Con su acción, el reactivo de Uffelmann toma el aspecto de una emulsión amarillo-rojiza. Para caracterizarlo con más limpieza, se le aísla del jugo gástrico agitándolo con éter ó, mejor todavía, por destilación. Al residuo resultante, que se recoge en agua, se añaden algunos fragmentos pequeños de cloruro de calcio, que separan el ácido butírico en forma de gotitas aceitosas.

El *ácido acético* desprende un olor fácil de reconocer. Puede también revelarse su presencia neutralizando exactamente el jugo gástrico por la sosa y añadiendo percloruro de hierro: en frío, la coloración es de rojo sangre: por la ebullición, se produce un precipitado de color de ocre debido al acetato de hierro. — Por la calcinación con partículas de

ácido arsenioso, el ácido acético desprende un olor infecto de cacodilo.

B. ANÁLISIS CUANTITATIVO. — Tiene por fin determinar, por una parte, la acidez debida á los compuestos minerales (fosfatos ácidos y diversos cuerpos orgánicos clorados), y por otra, la acidez dependiente de los ácidos orgánicos.

No queremos entretenernos en describir los procedimientos más ó menos exactos y complicados que han sido propuestos. Nos limitaremos á reseñar la marcha que seguimos en nuestro análisis.

Determinación de la acidez debida á los compuestos minerales. — En la práctica puede despreciarse la acidez debida á los fosfatos. Sin embargo, puede dosificarse siguiendo el procedimiento de Léo. Se funda este procedimiento en el hecho de que el carbonato de cal pulverizado no neutraliza, á la temperatura ordinaria, un líquido cuya acidez sea debida á los fosfatos ácidos. Al jugo gástrico que debe ser examinado se le añade un exceso de carbonato de cal, y después de bien agitado, se filtra la mezcla. Se recogen 10 centímetros cúbicos del líquido filtrado y se mide su acidez por el procedimiento ordinario. La cifra obtenida representa la acidez debida á los fosfatos. — Por desgracia, no es rigurosamente exacto. Hayem cree que el carbonato de cal satura una parte de la acidez clorhídrica combinada con las materias albuminoideas.

La dosificación de los diversos elementos clorados comprende la del ácido clorhídrico libre y la del mismo ácido combinado.

Ya hemos dicho que el ácido clorhídrico libre era el elemento capital, indispensable de la actividad del jugo gástrico. En rigor basta saber si existe ó no. El *procedimiento de Mintz* permite hacer una rápida apreciación, y por consiguiente, merece que lo describamos. Se funda en el principio de que, en un jugo gástrico que contenga diversos elementos ácidos, una solución alcalina satura primero el ácido clorhídrico libre, antes de obrar sobre los demás elementos ácidos. Se vierten en una copa 10 centímetros cúbicos de jugo gástrico, y luego gota á gota, con una bureta de Mohr, una solución graduada de sosa. Con una varilla se recoge de vez en cuando una gota, lo más pequeña posible, de jugo gástrico, y se deposita en una cápsula de porcelana blanca, añadiéndole una gota de reactivo de Gunzbourg. Se calienta ligeramente. Mientras el ácido clorhídrico libre no está saturado, se obtiene el color rojo característico; se torna rosa pálido cuando se ha llegado cerca del punto de saturación; pardo obscuro cuando el ácido clorhídrico libre está completamente saturado. Con un poco de hábito, este método da resultados suficientemente exactos.

En la mayoría de los casos, se pretende dosificar no sólo el ácido clorhídrico libre, sino además el combinado.

Töpfer ¹ ha indicado recientemente un procedimiento que, de ser exacto, resolvería el ideal. Lo describiremos por su sencillez, haciendo las naturales reservas sobre su exactitud.

Este procedimiento, fundado en la diferencia de sensibilidad de algunos indicadores, sólo necesita tres dosificaciones acidimétricas. Una primera dosificación con la fenoltaleína da la acidez total; otra, con una solución acuosa de alizarina al centésimo, sensible según Töpfer con todos los factores de acidez, excepto con el ácido clorhídrico combinado, indicaría esta cantidad de ácido combinado por diferencia con la primera dosificación; por último, un tercer ensayo con el dimetilamidoazobenzol, sensible únicamente al ácido clorhídrico libre, señalaría la cantidad de este último.

El método que parece predominar hoy, no sólo en Francia sino también en el extranjero, es el procedimiento clorométrico de Hayem y Winter ², que permite dosificar con la exactitud necesaria todos los elementos clorados del jugo gástrico.

El cloro en el jugo gástrico puede formar tres combinaciones químicas. Se le encuentra en estado de ácido clorhídrico libre, de cloro combinado con materias albuminoideas y de cloro combinado con una base mineral. Puede separarse el cloro libre por una evaporación prolongada á 100°. El cloro combinado se destruye por la calcinación. Las combinaciones minerales de cloro resisten á una calcinación moderada (rojo sombra).

Conocidos estos principios, es fácil comprender el *método de Hayem-Winter*. En tres cápsulas de porcelana blanca, A, B, C, se vierten 5 centímetros cúbicos de líquido gástrico filtrado. A la cápsula A, se añade un exceso de carbonato de sosa seco y puro que, combinándose con los elementos clorados ácidos, los transforma á todos en cloruros minerales. Luego se ponen las tres cápsulas al baño maría, y se dejan evaporar hasta sequedad (aproximadamente unas cinco ó seis horas). Las cápsulas B y C, expuestas á una evaporación prolongada, desprenden el ácido clorhídrico libre, pero conservan su cloro combinado. Se retiran las cápsulas A y C, mientras que al residuo de la cápsula B se le redissuelve en agua y se le añade un exceso de carbonato de sosa, que transforma el cloro combinado en cloro mineral. Se evapora de nuevo hasta la sequedad. Cada cápsula es calcinada luego sobre un mechero de gas de

¹ TÖPFER, *Zeitschrift für physiol. Chemie*, vol. XIX, 1.

² HAYEM y WINTER, *Le chimisme stomacal*. Paris, 1891.

poca potencia. No debe pasarse del rojo sombra, porque se correría el riesgo de volatilizar los cloruros. La calcinación se suspende cuando la masa no presenta ya ningún punto de ignición. Déjase enfriar para disolverla en agua destilada. La solución obtenida debe ser incolora. Se añade un ligero exceso de ácido nítrico puro y se hace hervir para que se desprenda el exceso de ácido carbónico; hecho esto, se vuelve á neutralizar la solución añadiéndole un poco de carbonato de sosa puro. Luego se calienta y se filtra con papel Berzelius, que se lava varias veces con agua hirviendo. Reunidos todos los líquidos resultantes, y comprobada su reacción *neutra* con el papel de tornasol, se le añaden algunas gotas de una solución saturada de cromato de potasa. Esta solución tiene un color amarillo de limón. Luego se añade gota á gota una solución dosificada de nitrato de plata contenida en una bureta de Mohr. Cada gota de nitrato de plata forma, al caer en el líquido, una mancha de color granate obscuro, debida á la formación de cromato de plata. Esta coloración desaparece en cuanto se agita el líquido, porque el cromato de plata no puede formar una combinación estable en presencia de cloruros minerales. Se va vertiendo, pues, la solución de nitrato de plata en tanto que el líquido conserva el color amarillo de limón. Pero, una vez están saturados todos los cloruros, desaparece el obstáculo á la formación del cromato de plata, y su presencia comunica á la solución un ligero color rojizo. Al llegar á este punto, se suspende la adición del nitrato, se lee el número de divisiones empleadas y se multiplica la cifra obtenida por la dosis de la solución. El resultado representa el cloro contenido en 5 centímetros cúbicos de jugo gástrico; multiplicando por 200, se sabe la cantidad correspondiente á 1000.

Repetiendo estas operaciones en las tres cápsulas, se sabe la cantidad de cloro contenida en cada una de ellas. Es fácil comprender, como hemos indicado más arriba, que la cápsula A representa el cloro total T, transformado de pronto en cloro mineral por la adición del carbonato de sosa; que la cápsula B, de la que por evaporación hemos hecho desprender el ácido clorhídrico libre, y en la que hemos fijado luego el cloro combinado por la acción del carbonato de sosa, contiene el cloro combinado y el cloro mineral, y por último, que la cápsula C sólo contiene los cloruros minerales, por haberse desprendido el ácido clorhídrico libre por evaporación y haber destruído el ácido clorhídrico combinado por la calcinación. Podemos, pues, fijar las ecuaciones siguientes:

$$\begin{aligned} A &= T \\ B &= T - H \\ C &= T - H - C \end{aligned}$$

en las que T representa el cloro total, H el ácido clorhídrico libre, C el ácido clorhídrico combinado.

Conviene hacer constar que, en las diferentes dosificaciones clorométricas, la cantidad de cloro total debe representarse por H, con el objeto de poder compararlas con las cifras obtenidas por la dosificación de la acidez total.

Determinación de la acidez orgánica. — El método más sencillo consiste en agitar en varias sesiones en un tubo de bromo 5 centímetros cúbicos de jugo gástrico con un exceso de éter, que disuelve todos los ácidos orgánicos y deja en el líquido los ácidos minerales y sus compuestos. Después de agitado se deja en reposo: los dos líquidos se separan rápidamente, porque el extracto etéreo flota por encima del jugo gástrico. Se recogen separadamente. Se hace evaporar el líquido etéreo, se disuelve el residuo en agua, y la solución acuosa se dosifica por la solución de sosa en presencia de la fenoltaleína. La cifra obtenida representa el valor de los ácidos orgánicos. Por otra parte, la acidez del líquido reducido por el éter representa la acidez mineral. La suma de estos dos factores debe ser equivalente á la cifra de la acidez total.

Pablo Laurent¹ ha propuesto recientemente un método que nos parece más rápido, sencillo y exacto. Está basado en el hecho de que en presencia del alcohol únicamente los ácidos minerales descomponen el carbonato de cal. Se toman 5 centímetros cúbicos de jugo gástrico, se les añaden 50 centímetros cúbicos de alcohol absoluto y se dosifican con el licor decinormal de sosa. Supongamos que sea *n* la sosa empleada. Se repite la misma operación con otros 5 centímetros cúbicos después de añadirles carbonato de cal; sea *n'* la nueva cantidad de sosa que se ha utilizado: *n-n'* representa los ácidos minerales.

Puede también seguirse el método siguiente, propuesto por Gautier y Arthus². Se toman 5 centímetros cúbicos de jugo gástrico, y en presencia de la fenoltaleína, se saturan exactamente con la solución de sosa dosificada. La cantidad que se necesita representa la acidez total. De este modo todos los ácidos quedan transformados en sales de sosa (lactatos, acetatos, etc., de sosa) y en cloruro de sodio. Se deja evaporar y se calcina luego. La calcinación, que debe ser ligera, transforma en carbonatos las sales de sosa derivadas de ácidos orgánicos. Por lo tanto, en las cenizas se encuentran carbonatos de sosa y cloruro de sodio. Estas cenizas se disuelven en suficiente cantidad de agua destilada. De este modo se obtiene un líquido de reacción alcalina, en el cual se vierten

¹ PABLO LAURENT y GAUTIER, *Traité de chimie biologique*.

² GAUTIER, *Traité de chimie biologique*.

algunas gotas de fenolftaleína. El líquido adquiere un color rosa intenso. Se le añade gota á gota una solución de ácido clorhídrico graduada, y así se obtiene la acidez debida á los ácidos orgánicos.

Hehmer y Seemann, y Bouveret proceden de un modo algo diferente. Después de calcinadas y disueltas las cenizas en el agua destilada, añaden una cantidad de ácido clorhídrico dosificado que corresponda exactamente al valor de la acidez total. El ácido clorhídrico se combina con la sosa de los carbonatos. Toda vez que se emplea una cantidad equivalente de las dos soluciones de sosa y de ácido clorhídrico, es evidente que la cantidad de ácido clorhídrico que queda libre corresponde exactamente á la cantidad de cloruro de sodio formada por la neutralización con la sosa, ó sea á la cantidad de ácido clorhídrico existente en el líquido gástrico examinado. Por medio de la solución dosificada de sosa se dosifica esta parte de ácido clorhídrico que ha quedado libre. Por este método se obtienen á la vez el valor de los ácidos orgánicos y el del ácido clorhídrico total (libre y combinado).

Este método es más exacto que los anteriores.

Según Hayem y Winter, la acidez orgánica puede deducirse de la comparación de las cifras de la acidez total y de los compuestos clorados. Efectivamente, estos autores han comprobado que, en estado normal, A (acidez total) es sensiblemente igual á H (ClH libre) + C (ClH combinado) y que la relación $\alpha = \frac{A-H}{C}$ que se desprende, se acerca á la unidad, 0,86. Pero cuando existen ácidos orgánicos en gran cantidad en el jugo gástrico, la acidez total A aumenta, mientras que H + C continúa igual. De aquí resulta que el coeficiente α se eleva hasta pasar de la unidad, y que, por tanto, la elevación de α es proporcional á la cantidad de ácidos orgánicos. Por desgracia, según el mismo Hayem, este método no es exacto, porque pueden producirse, además del ácido de fermentación, grupos ácidos de naturaleza todavía indeterminada y que aumentan también el valor de α .

En todo lo que antecede nos hemos limitado á graduar la acidez orgánica total. Algunos autores creen conveniente determinar el valor propio de cada uno de los ácidos orgánicos, especialmente del ácido láctico, y han procurado idear métodos apropiados. Por nuestra parte, creemos que estos perfeccionamientos son poco menos que inútiles, y por tanto nos abstendremos de describirlos.

Aplicando los métodos de análisis que acabamos de indicar, previa administración de una comida de prueba de Ewald y extracción al cabo de una hora, se obtienen en el hombre sano los resultados siguientes:

| | | |
|--------------------------|-------------|----------|
| Acidez total | 1,75 á 2 | por 1000 |
| Cloro total. | 3 | á 3,50 — |
| Cloro libre. | 0,30 á 0,50 | — |
| Cloro combinado. | 1,60 á 1,80 | — |
| Cloro fijo. | 1 | á 1,30 — |

Los distintos reactivos cualitativos revelan la presencia del ácido clorhídrico libre. Faltan los ácidos orgánicos y en particular el ácido láctico.

El quimismo gástrico puede pecar por exceso ó por defecto.

Por exceso aumentan la cifra de la acidez y la del cloro total. La clorhidria (total del cloro libre y del cloro combinado) aumenta también, pero en proporciones variables: unas veces es más abundante el cloro libre, otras el cloro combinado. Hayem concede á estas variaciones una importancia considerable y establece una clasificación que, por no corresponder á los límites de esta obra, no detallaremos.

Cuando el jugo gástrico está alterado por defecto, disminuyen la acidez y el cloro total, mientras que muchas veces aumenta el cloro fijo. En contraposición, disminuye la clorhidria. El cloro libre falta casi siempre y es el primero en desaparecer.

Estas desviaciones cualitativas no representan todas las alteraciones de la secreción gástrica. Hayem ha dado á conocer de un modo claro los *trastornos evolutivos* de la secreción. Ha demostrado que la secreción gástrica no alcanza siempre su máximo al cabo de una hora, que algunas veces la secreción se acelera, aunque este hecho ocurre con poca frecuencia; que otras la secreción se retarda, fenómeno que es mucho más común. Para analizar estos casos, deben hacerse exámenes repetidos con diferentes intervalos, comenzando por la primera media hora hasta terminar la segunda hora. Pero como en la práctica es bastante difícil verificar exámenes con tanta frecuencia, puede tenerse en cuenta el hecho siguiente: en estado normal, cuando la digestión es completa, el cloro total es tres veces más abundante que el cloro fijo, hecho que se expresa diciendo que $\frac{T}{F} = 3$. Cuando, al cabo de una hora, $\frac{T}{F} = 3$, puede decirse que la digestión es normal ó cuando menos que ha llegado á su *summum*; si esta relación no llega á 3, es señal de que la digestión se ha retardado y en proporción tanto mayor cuanto menor sea la relación. Esta noción es de la mayor importancia, porque permite evitar el error que consiste en considerar como hipoclorhídrico un hiperclorhídrico cuya secreción esté solamente retardada.

II. Investigación de los fermentos digestivos.—