

QUIMICA INDUSTRIAL

REVISTA CIENTIFICA DE LA ASOCIACION DE QUIMICOS
INDUSTRIALES DEL URUGUAY

AFILIADA A LA AGRUPACION UNIVERSITARIA DEL URUGUAY Av. AGRACIADA 1464 Piso 13

Año I Volumen I Junio 1947 N.º 3

Sumario:

PRIMERA SECCION

| | |
|---|-----|
| Editorial | 189 |
| La investigación científica | 189 |
| La Exposición de la industria argentina en Buenos Aires | 192 |

SEGUNDA SECCION

Colaboraciones Originales

| | |
|--|-----|
| El papel para uso de cheques bancarios Q. I. Armando N. Capdevila | 197 |
|--|-----|

TERCERA SECCION

Colaboraciones de revisión, divulgación y enseñanza, traducciones

| | |
|--|-----|
| Importancia del factor "alcalinidad" en el proceso de la industria textil lanera Q. I. Luigi Bona | 225 |
| La energía atómica Q. I. Carlos R. Píriz McColl | 235 |
| Instrumentos e instrumentación Q. I. Herbert Wirth | 243 |

CUARTA SECCION

Bibliografía Química Nacional

| | |
|---------------------|-----|
| Resúmenes | 263 |
|---------------------|-----|

QUINTA SECCION

| | |
|---|-----|
| Noticias de interés para la industria | 273 |
|---|-----|

EL PAPEL PARA USO DE CHEQUES BANCARIOS

por Q. I. ARMANDO N. CAPDEVILA

INTRODUCCIÓN

En el desempeño profesional se presentan diversas consultas sobre asuntos o problemas que difieren fundamentalmente de los problemas técnicos corrientes en que el químico o experto debe recurrir a un esfuerzo de ingenio para poder resolverlo ya que no cuenta más que con sus conocimientos que provienen de una disciplina orientada en determinado sentido y sin abarcar la totalidad de los asuntos que pueden plantearse.

Cuando el problema presentado no tiene relación o conexión inmediata con problemas de las industrias que abarcan los estudios cursados y tienden a resolver por asesoramiento otros de carácter legal o de elección de determinado producto en comparación con otros para el mismo fin, denominase peritaje.

Cuando existe abundante bibliografía sobre el asunto a tratar, recurriendo a ella, el caso puede resolverse más o menos fácilmente y más aún cuando existan normas standard.

En muchas oportunidades no hay bibliografía o antecedentes o lo existente es insuficiente para resolver el punto. Entonces es necesario estudiar el problema haciéndolo todo e improvisando la técnica a seguir.

En el caso planteado es necesario proyectarlo todo, pues por razones obvias los conocedores profundos del problema, son generalmente los más interesados en ocultar lo que para ellos es un secreto, y evitarse así el conocimiento tanto entre fabricantes como falsificadores.

La ley de cheques que rige en nuestro país y que es similar a la mayor parte de las naciones, protege al banco emisor de las libretas de cheques, contra las adulteraciones cuando éstas pueden admitirse como *hábilmente hechas*, puesto que una adulteración burda es rechazada inmediatamente por los encargados de la visación.

Debe comprenderse que no es tan difícil para el falsificador hacer lo que debe entenderse por "*hábil falsificación*" y en el correr del presente trabajo se enumerarán las más obvias o salientes y que han provocado procesos célebres.

Para claridad de lo que debe entenderse por protección legal del banco emisor se expone el siguiente ejemplo:

Se ha efectuado un depósito metálico en determinado banco en cuenta corriente y la casa bancaria entrega al depositante una li-

libreta de cheques para que este depositante pueda retirar fondos toda vez que lo desee. Esta libreta de cheques es numerada y sus números corresponden a ese depositante y a ningún otro: *primera seguridad, el número.*

Para hacer un retiro de fondos se requiere el documento, en este caso, el cheque, que deberá expresar en números y en letras la cantidad que el banco debe pagar debiendo estar firmado por el depositante o representante del mismo ante la casa bancaria: *segunda seguridad, la firma.*

Comprobada la firma, el número de la libreta, verificado si existen fondos suficientes el banco abona la cantidad establecida en el documento.

El cheque puede ser personal es decir que sólo puede ser abonado a la persona que acredite ser la indicada en el documento.

Puede también ser impersonal o al portador y se abonará a la persona que se presente a hacerlo efectivo.

En el primer caso, es decir en el cheque personal, es muy poco probable el acto doloso, pero en el segundo caso de cheque impersonal o al portador los riesgos son mucho mayores.

Si un cheque es habilidosamente falsificado, en forma parcial o total, la casa bancaria previos los trámites de rigor, contralor de firma, número de libreta, etc., abona dicho documento y *no acepta responsabilidad* pues la ley respectiva la protege.

El hecho delictuoso puede recién ser advertido cuando periódicamente se envía a los depositantes el estado de su cuenta corriente.

En el caso de cheque endosado y cuyo cobro se efectúa en otro banco y no en el que indica el documento puede descartarse por candidez una maniobra dolosa, porque endosado un cheque, los bancos sólo lo abonan a personas de su conocimiento y perfectamente identificables.

Se han producido casos de esta naturaleza pero casi todos han sido por errores y no por actos dolosos.

El cheque puede ser falsificado totalmente; es decir es una reproducción exacta de los cheques que entrega a sus depositantes la casa bancaria.

En este caso, el menos corriente, es necesario falsificar por copia fotográfica, generalmente de un cheque original, colocar en el lugar debido el número de la libreta del depositante a quien se va a hacer objeto de la maniobra.

Para poder hacer una reproducción que sea difícil de reconocer por el simple examen ocular, se requiere por condición fundamental que *las tintas litográficas utilizadas en la confección de los originales sean lo suficientes fuertes o intensas para que impresionen con*

eficacia el negativo y poder efectuar el grabado sobre plancha de metal sensibilizada.

Ello requiere un material de trabajo costoso: 1.º) cámara fotográfica con retículo de cristal; 2.º) planchas de metal, zinc o mejor de cobre sensibilizadas; 3.º) poseer un laboratorio apropiado; 4.º) un conocimiento bastante completo del arte del fotograbado, sin considerar que el retoque a mano con buriles de acero, para corregir los defectos es una operación que sólo puede ser ejecutada por un artesano grabador.

En general, este caso de falsificación total en cheques bancarios es muy poco frecuente, pero se presta para la falsificación de timbres postales y de bonos o acciones cotizables en la bolsa; pero esto es un tema que escapa del motivo de este trabajo.

Puede presentarse el caso de la utilización de una plancha sustraída en la casa impresora por empleados infieles. Las firmas comerciales que se dedican a esta clase de actividades, ponen especial cuidado para que no sea sustraída ninguna plancha litografiada y para que tal cosa no suceda la máquina impresora posee un contador automático sin retroceso que marca el número de planchas litografiadas.

Cuando se compaginan las libretas en seguida se advierte, la sustracción, comparando con las cifras en planchas del contador automático.

Además, los bancos, para su seguridad, ponen un veedor experto durante la impresión. Los cuños de impresión quedan en poder de la casa bancaria para su custodia.

El más frecuente dolo conocido es casi siempre efectuado sobre cheques originales.

ADULTERACIONES

Las adulteraciones pueden ser:

1.º Mediante enmienda de la cantidad expresada en el documento por otra mayor.

2.º Por borrado y nuevo escrito de la cantidad original.

Puede efectuarse de dos maneras: por raspado o por borrado por intermedio de reactivos químicos apropiados.

En los casos uno y dos y en el que sigue la firma es auténtica.

3.º Por corte de la parte que interesa y pegándole con goma apropiada un trozo de un cheque en blanco original y escribiendo sobre él. Esta clase de adulteración es más frecuente de lo que parece.

La firma o rúbrica de cualquier persona puede ser imitada, y debe tenerse en cuenta que no existe persona alguna cuya firma sea en todo momento igual.

Una firma efectuada en un escritorio con toda comodidad no es igual a la efectuada, por ejemplo, estando de pie, o en otra forma incómoda, ni tampoco lo es si ha sido escrita con un instrumento distinto.

La efectuada con una pluma vulgar de acero y la efectuada con una estilográfica de pluma de oro y punta de iridio no son iguales.

Puede depender del estado fisiológico del que la efectúa aún cuando la efectúe con el mismo instrumento p.ej. el firmante ha sufrido un pequeño traumatismo provocado por un pequeño golpe sin importancia mayor pero que lo tiene algo dolorido en la mano, muñeca, codo u hombro; por sufrir una reuralgia momentánea, y el caso muy frecuente de las personas que en el invierno sufren de sabañones en las manos.

En fin son innumerables las causas que pueden presentarse tanto permanentes como ocasionales.

Puede afirmarse sin la menor duda que la autenticidad de una firma por el simple examen ocular aún cuando éste sea efectuado en comparación con una firma original, y por persona perfectamente acostumbrada a hacerlo *no es posible*.

Para dar fe de autenticidad de una firma o manuscrito es necesario recurrir a las normas científicas grafológicas y de cuyos métodos no haremos referencia en este trabajo.

También puede falsificarse la firma:

1.º Por calco de otra auténtica.

Puede efectuarse de dos maneras; por transparencia colocando una fuente luminosa debajo de una firma original y encima de ésta un cheque original efectuando el repaso de las líneas que aparezcan. Es esta una forma de efectuar el dolo, en que la única manera de ponerlo de manifiesto es mediante el microscopio, en el que se ven las enmendaduras, y la falta de firmeza en los trazos.

Otra forma de calco es el repaso con pluma y tinta de un dibujo a lápiz y ulterior borrado con goma de los últimos vestigios de grafo. Del examen de los trazos, como en el caso anterior, se pone de manifiesto el delito.

2.º Por dibujo de una firma auténtica:

Todo falsificador sabe que cada persona escribe de manera perfectamente determinada y que no es posible imitar otra letra sin dejar huellas o indicios de la propia. Para eludir la responsabilidad que sobre él recaería o por lo menos para llevar a confusión le conviene dibujar y no imitar.

El dibujo lo efectúa en la siguiente forma: comienza a dibujar de derecha hacia la izquierda para no dejar huellas grafológicas.

Se pone de manifiesto la superchería estudiando los terminales de los trazos.

Para el experto todas estas formas de falsificación de escritos son puestas de manifiesto, con mayor o menor facilidad, pero recurriendo a métodos que requieren instrumentos apropiados y costosos y que no posee ninguna casa bancaria.

Por lo expuesto se comprenderá el enorme interés que tienen las casas bancarias en entregar a sus clientes talonarios o libretas de cheques en las cuales sea por demás difícil la adulteración o falsificación.

Lo expuesto no está basado en simples suposiciones especulativas, sino que existen numerosos casos en que han sido estafadas muchas personas con adulteración o imitación de la letra, sin que hayan podido ni siquiera demostrar que han sido estafados.

Sólo en los casos en que se ha recurrido a un perito ha sido posible descubrir el engaño.

Para dar seguridad a las casas bancarias que entregan talonarios de cheques a sus clientes, diversas fábricas de papel han confeccionado lo que llaman *papeles de seguridad*, pero por las razones que se expondrán el problema no parece estar resuelto.

Algunas fábricas inglesas y alemanas preparan papeles y tintas litográficas, de forma tal que estas penetran dentro de la masa fibrosa impidiendo toda adulteración por raspadura y para mayor seguridad efectúan dibujos conocidos con el nombre de "marcas de agua".

Para efectuar estas marcas hay que someter el papel a una presión considerable (varios cientos de kilos por centímetro cuadrado) y se ejecuta en forma tal para que se produzca una migración de las fibras de celulosa y que se forme el dibujo deseado. El lugar de aparición del dibujo no es el presionado sino otros, ya que por migración de las fibras de los lugares presionados a los no presionados se origina dicho dibujo.

Una de las razones que se invocan es que efectuadas las marcas de agua en la forma antes expresada no será posible la falsificación, si no se posee una maquinaria especial para hacer estos dibujos.

A pesar de ello estos papeles no evitan que puedan efectuarse adulteraciones por lavado o borrado por medio de reactivos químicos. Además estos papeles son sumamente duros lo que es un inconveniente grave, gruesos y poco prácticos. Su precio es elevado pues es necesario hacerlos de fibra de lino ya que celulosas de otro origen se vuelven quebradizas después del tratamiento a presión.

Otras de las seguridades que se pretenden ofrecer es la de los papeles en que en lugares perfectamente determinados incluyen fi-

bras coloreadas dentro de la masa del papel y que una vez litografiado no es posible hacer un duplicado falso, pues para ello se requiere poseer una fábrica de papel. A pesar de ello, siendo fotografiable el diseño del cheque por medio de ecrán fotográficos, pueden pegarse sobre el papel por medio de un adhesivo fibras coloreadas y parecidas, pudiendo los controles caer en el engaño, sobre todo si se tiene en cuenta que las personas encargadas de tal misión no son técnicos en la materia.

Un sistema que pretendió usarse con un resultado desastroso es el de un papel semi-absorbente de manera que la tinta que indica la cifra por el que se ha librado y la firma es absorbida evitando la enmienda por raspadura.

Esto no ofrece ninguna seguridad por varias razones, entre ellas:

1) La absorción de la tinta no se efectúa en forma pareja y paralela a los cantos del trazo de la pluma, de manera que el trazo es deforme y no permite conocer exactamente el verdadero dibujo de la firma y de la cantidad por el que ha sido librado, lo que facilita la adulteración por enmendadura, es decir alterar con habilidad la cifra original por otra mayor.

2) Porque por el mismo lado que es absorbida la tinta lo es un agente químico decolorante con el agravante que una vez efectuado el borrado y escrito de nuevo por el falsario las propias deformaciones por distinta capacidad de absorción de las fibras del papel disimulan el engaño.

Un papel simple de obra no puede ser utilizado a pesar de que es difícil efectuar adulteraciones por lavado o raspadura pues en muchos casos el talonario de cheques es llevado en el bolsillo. Para su comodidad, el portador dobla la libreta, estruja las hojas litografiadas, se ensucian y deforman y todo esto tiende a repercutir sobre los dibujos y a dificultar la autenticidad del cheque llenado.

Por lo que antecede puede apreciarse las dificultades que deben ser vencidas para que las casas bancarias den el máximo de seguridad a sus clientes.

Con este fin se han practicado muchos intentos para evitar las posibles falsificaciones por medio de sustancias químicas.

EXPERIENCIAS SOBRE PAPELES DE SEGURIDAD

1.º En todas las muestras presentadas por observación microscópica, se encontró que eran celulosas de madera y que por sus caracteres se asemejaban a la celulosa del *álamo carolina*.

En las cenizas obtenidas por calcinación en crisol de platino pu-

dieron individualizarse en las muestras uno, dos, tres y cuatro la presencia de manganeso y en las muestras, cinco, seis, siete, ocho, y nueve la presencia del hierro.

La muestra número diez no contenía metales pesados. Casi todos los papeles contienen pequeñísimas cantidades de metales pesados pero por razones que se comprenderán en el correr del presente trabajo los dos metales ante expresados adquieren especial importancia.

REACCIÓN ANTE LOS AGENTES QUÍMICOS

El criterio adoptado en la utilización de los reactivos es el siguiente: acción que producen los reactivos oxidantes y que son capaces de decolorar la tinta común de escribir a mano.

Existen tintas de muchas calidades que se dividen en tintas de anilina y galotánicas. Ambas tintas son decoloradas por los agentes oxidantes tales como el hipoclorito de sodio, agua de cloro, etc. Las tintas de anilina no dejan rastros, las galotánicas tratadas por el hipoclorito se decoloran pero dejan el rastro de los trazos por las sales de hierro que poseen; para borrarlo es necesario utilizar un agente reductor que lo borra completamente.

En las muestras N.º 1-2-3 y cuatro se pone en evidencia que la masa de papel posee una sal de manganeso y que al actuar el oxidante precipita un óxido del metal, que es fácilmente reducido por el sulfito o bisulfito de sodio. Es necesario estudiar el mayor número posible de reactivos tanto oxidantes como reductores para formarse un criterio más o menos exacto de la calidad del pretendido papel de seguridad.

Las muestras 5-6-7-8-9 no poseen ninguna sal que forme una mancha, sino que se ha litografiado una palabra o un dibujo que aparezca ante la acción de los oxidantes. Esta marca es difícil de borrar pues no actúan sobre ella ni los reductores ni los ácidos diluidos.

El permanganato de potasio decolora las tintas de escritura corriente cuando actúa en solución ácida y no permite la aparición de la palabra "falso", ni de las otras marcas de seguridad; destruye totalmente las tintas de anilina.

El ejemplo que precede sirve de guía para comprender que es necesario ser muy cauto. Nunca se sabe si haciendo actuar determinado reactivo antes que otro la reacción que se obtendrá será la que se busca en el papel que la propaganda de una casa comercial presenta como de gran seguridad en los talonarios que confecciona. En el estudio especial que se efectuó sobre cheques ya prontos, es decir litografiados, etc., se podrán apreciar en los casos concretos. (cuadro uno).

CUADRO I (Continuación)

| | N.º 1 y N.º 2 | N.º 3 | N.º 4 | N.º 5 | N.º 6 | N.º 7 | N.º 8 | N.º 9 |
|--------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|
| 9) Ferricianuro de potasio 1 % | Color pardo claro, más bien amarillizo. | Color pardo claro, más bien amarillizo. | Color pardo claro, más bien amarillizo. | Ligeras manchas en tope pero dife-rentes a las del reactivo 8). Lenta. | Ligeras manchas en tope pero dife-rentes a las del reactivo 8). Lenta. | Ligeras manchas en tope pero dife-rentes a las del reactivo 8). Lenta. | Ligeras manchas en tope pero dife-rentes a las del reactivo 8). Lenta. | Ligeras manchas en tope pero dife-rentes a las del reactivo 8). Lenta. |
| ACIDOS NORMALES | | | | | | | | |
| 10) Acido clorhídrico N/1 | Ligera mancha violada. | Ligera mancha violada. | Ligera mancha violada. | Mancha en amarillo. | Mancha en amarillo. | Mancha en amarillo. | Mancha en amarillo. | Mancha en amarillo. |
| 11) Acido oxálico N/1. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. | Sin acción aparente. Tiempo 2 minutos. |
| Acido acético N/1. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. |
| Acido cítrico. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. | No reacción al cabo de 2 minutos. |

REACTIVOS REDUCTORES

| | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|----------------------|----------------------|
| Sulfito de sodio 10 % | Sin acción aparente. | Sin acción aparente. | Sin acción aparente. | Sin acción aparente. | Sin acción aparente. |
| Bisulfito de sodio 10 % | Ligero halo azul alrededor del punto de contacto de la gota a los 10 segundos. | Ligero halo azul alrededor del punto de contacto de la gota a los 10 segundos. | Ligero halo azul alrededor del punto de contacto de la gota a los 10 segundos. | Sin acción aparente. | Sin acción aparente. |
| Agua sulfu-rosa saturada. | Ligero halo azul alrededor de la gota que desaparece al poco tiempo. | Ligero halo azul alrededor de la gota que desaparece al poco tiempo. | Ligero halo azul alrededor de la gota que desaparece al poco tiempo. | Sin acción aparente. | Sin acción aparente. |

Nota: La muestra N.º 10 no se incluye en el cuadro, pues es indiferente a la acción de reactivos químicos.

CUADRO II

ACCION DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS SOBRE LAS TINTAS LITOGRAFICAS (ANVERSO)

| N.º 1 y N.º 3 | N.º 2 | N.º 4 | N.º 5 | N.º 6 | N.º 7 | N.º 8 | N.º 9 | N.º 10 |
|--|--|--|---|---|---|---|---|--|
| 1 hora Sin alteración. Una tinta color pardo. | Sin alteración. Dos tintas, colores pardo y verde. | Sin alteración. Tres tintas: rojo (rosado), pardo y fioleto verde. | Sin alteración. Tres tintas: salmón, celeste y chaquis. | Sin alteración. Tres tintas: rojo, azul y amarillo. | Sin alteración. Tres tintas: chaquis, verde y rojo. | Sin alteración. Dos tintas: verde y amarillo fuerte. | Sin alteración. Tres tintas: pardo, rosado y celeste. | Sin alteración. Tres tintas: pardo, salmón y verde. |
| 2 horas Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. |
| 3 horas Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Comienzan todas las tintas a debilitarse. | Se debilitan todas. | Se debilitan todas. | Se debilitan todas. | Se debilitan todas. | Desaparece el color salmón. No se alteran el verde y el pardo. |
| 4 horas Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Se acentúa el fenómeno de 3 horas. | Se acentúa el fenómeno de 3 horas. | Se acentúa el fenómeno de 3 horas. | Se acentúa el fenómeno de 3 horas. | Se acentúa el fenómeno de 3 horas. | Se acentúa el fenómeno de 3 horas. Sin alteración el verde y el pardo. |
| 5 horas Sin alteración. | Sin alteración. | Sin alteración. | Todas las tintas están alteradas y definen dibujo alguno. | Todas las tintas están alteradas y definen dibujo alguno. | Todas las tintas están alteradas y definen dibujo alguno. | Todas las tintas están alteradas y definen dibujo alguno. | Todas las tintas están alteradas y definen dibujo alguno. | El dibujo en pardo y verde inalterado. |

CUADRO III

PRUEBAS QUIMICAS (ANVERSO)

Las muestras son los mismos papeles del cuadro N.º 1 y corresponden a los mismos números. Se estudia la acción de los reactivos sobre las tintas

| | Nos. 1, 2, 3, 4 | Nos. 5, 6, 7, 8, 9 | N.º 10 |
|---|--|--|---|
| Hipoclorito de sodio 10º clorométricos. | Se mancha el papel en pardo, pero queda la tinta inalterada. | Las tintas son destruidas. Aparece igual cuadro N.º 1. | Sin alteración el papel. Modificación de tinta. |
| Agua de cloro. | Mancha en pardo, sin alteración aparente las tintas. | Las tintas son destruidas. Aparece igual cuadro N.º 1. | Sin alteración alguna el papel. Modificación del tinte de las tintas. |
| Per man ga nato de potasio 2 % | Mancha en pardo sin alteración aparente las tintas. | Desaparecen las tintas y el papel queda en BLANCO. | Sin acción aparente sobre el papel. Las tintas se modifican. |
| Agua oxigenada 10 volúmenes. | Mancha en pardo sin alteración aparente las tintas. | Desaparecen las tintas. Igual cuadro N.º 1. | Sin acción aparente sobre el papel. Las tintas se modifican. |
| Agua destilada. | Queda la tinta inalterada. | Las tintas son solubles en agua. Manchan el papel. | Posee tintas solubles e insolubles en el reactivo. |

Observaciones: Por inmersión en agua destilada, pueden blanquearse los papeles 5-6-7-8 y 9.

En todos los casos en que se ha procedido a la falsificación tanto por duplicado como por borrado en cualquier forma los rayos ultravioletas con filtro de cuarzo ahumado constituyen el agente más seguro para poner de manifiesto el dolo.

En efecto, si se sospecha una duplicación total del documento bastará comparar a los rayos mencionados un original con el sospechoso, para poner de manifiesto el delito. Todas las tintas minerales absorben de manera distinta los rayos y toman colores determinados. Si las muestras sometidas al ensayo no son totalmente idénticas puede darse por seguro la presencia de un delito, aún cuando por el simple examen ocular no se encuentren diferencias de dibujo, coloratura, etc. La diferente absorción de los rayos indica claramente que la composición de las tintas litográficas no es igual.

Casos muy frecuentes se presentan en los billetes bancarios y se han podido comprobar autenticidad de billetes que al examen ocular han sido rechazados. El siguiente ejemplo ilustra al respecto. Una persona envió su ropa a una casa de limpieza y olvidó dentro de un bolsillo del pantalón un billete de diez pesos. No fué advertido tampoco por la casa de limpieza y se sometió a los tratamientos de rigor. Vuelto nuevamente a poder de su dueño éste encontró el billete. Es de suponerse el estado en que se encontraba.

Presentado en las ventanilla del banco este lo recibió para someterlo a estudio: el simple examen a los rayos ultravioletas evidenció la autenticidad. El examen fué efectuado en comparación con un billete testigo.

Cuando el dolo se ha efectuado por raspadura y nuevo tinto este agente indica con una mancha oscura el lugar de la raspadura.

Si ha sido efectuada por intermedio de reactivos químicos decolorantes y aún cuando por examen ocular no se advierta nada sospechoso, como es imposible eliminar las trazas de los reactivos empleados y las pequeñas huellas de la tinta que ha sido borrada cuando esta es galo-tánica se pone con facilidad en evidencia el delito, y aún puede reconstruirse, en algunos casos, el escrito original. Las tintas de anilina no dejan rastros pues son destruídas totalmente. Los bancos recomiendan a sus clientes que usen tintas de las llamadas indelebles. La única tinta que es imposible de borrar es la llamada "china" cuya base es el carbón en un grado de extrema división. Veáanse detalles en el cuadro 2.

En las muestras 1-2-3-4, (anverso), los dibujos son los conocidos como "de clisés de línea". Es decir, es un dibujo efectuado por dibujante pero del que es posible efectuar una copia exacta. Sobre la parte que debe escribirse con números y letras el importe, líneas paralelas para evitar el raspado, pero no evitando el borrado por agentes decolorantes (ver cuadro uno).

Reverso: Dibujos de igual categoría o líneas paralelas de rayas punteadas.

Muestra N.º 1 Trazos paralelos de rayas punteadas, color pardo.

Muestra N.º 2 Trazos gruesos de rayas punteadas en colores pardo y verde, alternados.

Muestra N.º 3 Rayas oblicuas que van de extremo a extremo, de color pardo muy débil. Van de derecha a izquierda y de izquierda a derecha. El conjunto forma rombos de eje mayor horizontal y en el centro un pequeño rombo en color verde muy suave.

Muestra N.º 4 Círculos imbricados, alternando regularmente en los colores rojo y verde.

En estas cuatro muestras las tintas son de pigmento mineral.

Muestra N.º 5 Anverso. Se observan coronas de 12 circulitos y uno central circundando esto una estrella de vértices redondos imbricados dando lugar a un rombo de 8 circulitos. Reverso idem.

Este trabajo no es un dibujo tal como generalmente se entiende y es efectuado por una máquina de impresión especial que deja caer pequeñas gotitas de tinta y da la impresión de un dibujo sin ser tal. Colores salmón, chamois y celeste.

Muestra N.º 6 Reverso. Triángulos unidos por su base en color chamois separados por una línea blanca. En el centro un dibujo indefinido, pero que se repite con toda precisión. Este dibujo está separado de las líneas del triángulo por 19 triangulitos de la base y 24 del vértice.

Reverso igual. Colores rojo, azul y amarillo.

Muestra N.º 7 Anverso. Rayas punteadas en colores chamois y rojo sobre fondo verde. Reverso igual.

Muestra N.º 8 Anverso. Líneas onduladas en color verde, sobre fondo amarillo fuerte.

Reverso. Líneas onduladas gruesas en color verde, horizontales, que atraviesan toda la muestra sobre fondo blanco.

Muestra N.º 9 Anverso, líneas cruzadas e inclinadas en color salmón y verde. De cada ocho líneas una de color pardo muy débil.

Reverso idéntico dibujo, con la diferencia que el entrecruzamiento de las líneas es entre el pardo y el verde y cada ocho líneas una de color salmón.

Todas estas muestras están litografiadas, indicando el banco a quien pertenecen, con tintas de base mineral, idénticamente a las muestras 1-2-3-y 4.

Muestra N.º 10 El dibujo de esta muestra es de los llamados clásicos y su origen es fiorentino. Se llaman "de filigrana" en los colores pardo y verde imbricados sobre fondo salmón. Dibujo muy complicado y de muy bello aspecto.

En color verde y con letra muy menuda expresa en forma ondulada “*banco X, banco X, banco X*”.

Nota: En la muestra N.º uno en letra muy menuda se indica el banco a que pertenece.

Pueden clasificarse las tintas con que se efectúan las litografías de esta clase de documentos en fijas y solubles.

Las tintas fijas son las que generalmente se conocen con el nombre de tintas litográficas, compuestas de un soporte o barniz y un pigmento mineral.

Una vez efectuada la composición del color y empastado el soporte o barniz con una mezcla de pigmentos, el sobrante de la impresión de cheques o billetes bancarios es destruido. Es casi imposible igualar un color o tono sin conocer con toda precisión las cantidades de componentes y proporción en que han sido mezclados.

Se pretende así dar una seguridad de dificultad de falsificación por duplicación.

Además, para mayor seguridad se efectúan impresiones sucesivas en las que con dibujos al efecto se superponen varios colores, dificultando aún más la duplicación.

Antes de conocerse la ciencia química tal como la conocemos actualmente, los pigmentos para pintura, litografía, etc. eran realmente minerales, que sometidos a diversos tratamientos sólo conocidos por los artesanos en la materia daban los colorantes.

Actualmente puede decirse que los colorantes conocidos como minerales son obtenidos artificialmente y superan en calidad a los verdaderamente minerales, sobre todo en el estado físico, ya que poseen un mayor grado de finura y por lo tanto mayor poder cubriente. Poseen una menor densidad y se mantienen en suspensión con mayor facilidad.

Según la manera de preparación o el tratamiento posterior a que se someta un mismo compuesto químico, éste puede adquirir un estado físico diferente, permitiendo obtener muy diversas tonalidades. Con el sesquióxido de hierro, obtenido según determinadas técnicas operatorias se consigue una gama de tonos que va desde el amarillo hasta un rojo violado.

Estos pigmentos no son alterables por los agentes atmosféricos tales como la humedad y la luz solar. Además son resistentes a los reactivos químicos en las condiciones de uso en la adulteración (Veáse el cuadro 4).

Los barnices usados con compuestos a base de aceite de lino, resinas naturales o sintéticas y que deben tener por condición fundamental la de secarse muy rápidamente, pues de lo contrario la su-

perposición de las hojas litografiadas no sería posible durante la impresión.

Las tintas solubles son generalmente a base de anilinas o extractos tintóreos de vegetales. Las primeras son más alterables que las segundas por los agentes atmosféricos.

La tinta litográfica es acuosa y posee un espesador del tipo de la cola de carpintero, de los agentes usados en el estampado de los tejidos, como almidón, etc.

Esta clase de tinta requiere una maquinaria especial para su aplicación cuando se hace por simple impresión, es decir el cuño prensa la hoja de papel y lo impresiona.

Existe otra clase de tinta soluble que se usa por inmersión en la siguiente forma:

Una máquina coloca el mordiente que representa generalmente un dibujo, se sumergen las hojas de papel en la tinta y el exceso de ésta se retira por lavado con agua. En los lugares en que se ha colocado el mordiente la tinta se fija. Posteriormente el papel impreso se plancha y puede ser litografiado nuevamente con tintas de base mineral.

Estas tintas que se utilizan con mordiente son generalmente a base de anilinas. Esto no es absoluto, pues un extracto tintóreo obtenido de la corteza de la remolacha roja, actúa de la misma manera cuando se usa como mordiente al alumbre de sodio o potasio.

Según la clase de mordiente utilizado pueden hacerse fijar distintos colores por inmersiones sucesivas.

En fin existen muchas maneras de litografiar esta clase de papeles, pero como el resultado es únicamente obtener tal o cual dibujo, y que muchas veces es una simple decisión de tal o cual cliente, ya sea casa bancaria o simplemente un comerciante cualquiera que desea sus talonarios con el membrete o sigla de su firma, no es posible dar detalles de todos los métodos de impresión que se conocen.

Cuando se usan los pigmentos llamados minerales es necesario tener cierta experiencia de como deben ser usadas las mezclas pues existen pigmentos capaces de reaccionar entre ellos con el tiempo sobre todo cuando están expuestos a la luz, cambiando por completo el tono primitivo.

Puede efectuarse la siguiente experiencia: mézclese carbonato de plomo con amarillo de cromo (cromato de bario) y agréguesele la cantidad de bermellón (sulfuro de mercurio) para formar un tono conocido con el nombre de "beige" que es un color pardo muy suave. Dilúyase en un simple barniz de aceite de lino y trementina y píntese una hoja de papel o mejor una tabla de madera. Al cabo

de varios días el color no será el pardo primitivo sino un tono verdoso completamente distinto.

Por esta razón no es muy corriente ver en los talonarios de cheques muchos colores minerales, son casi siempre los mismos y el más común es el color pardo de manganeso (peróxido de manganeso) o tierra siena quemada (sesquióxido de hierro).

En el cuadro 3 pueden apreciarse las distintas reacciones que producen los reactivos químicos decolorantes que se utilizan para borrar un escrito:

Los números 1, 2, 3 y 4 han sido litografiados con tintas de base mineral y quedan inalteradas.

El ácido sulfúrico en solución normal ablanda estas tintas. Esto mismo se puede efectuar con soluciones de álcalis especialmente con amoníaco que por ser volátil no deja rastros.

Los removedores corrientes a base de alcohol - benzol - acetona las sacan completamente.

En las muestras números 5, 6, 7, 8 y 9 los reactivos destruyen las tintas porque son a base de colorantes orgánicos.

Presenta un interés especial como reactivo el permanganato de potasio que solamente destruye las tintas y no ejerce acción ninguna sobre el papel. Se entiende por destruir las tintas la acción que realizan los reactivos que indica el cuadro, a diferencia de la acción que ejerce el agua que lava y deja una mancha coloreada y por lavados repetidos puede dejarse a la muestra en blanco.

La muestra número diez es un caso típico de tintado por mordiente. En efecto si a esta muestra se la lava con agua y se le sumerge nuevamente en una solución de verde malaquita al uno por mil vuelve a entintarse en los lugares en que lo estaba antes y para obtener el color salmón puede utilizarse una solución de cochinilla. Estos colorantes son fáciles de adquirir en el comercio.

Sólo en casos particulares ya citados con anterioridad los colorantes entintan toda la masa del papel de anverso a reverso, lo que indica que éstos son colocados por encima de una capa de cola. Para las muestras números 5, 6, 7, 8 y 9 el color no puede ser cualquiera, sino que ha sido estudiado de manera tal que evite que la luz solar actúe con demasiada eficacia sobre la parte en que se encuentra lo que podríamos llamar la seguridad del papel cuyas sales de hierro al oxidarse hacen que aparezca la palabra "falso".

CUADRO IV

CHEQUES PRONTOS

Sobre estos cheques y en el lugar que corresponde se escriben los importes en cifras y números y se firman. Se estudia el borrado por agentes químicos. Tinta galotánica y anilina

Muestra N.º 1

| Reactivos | Tinta | Se limpia con: |
|---|---------------------|--|
| Hipoclorito de sodio 10% clorométricos (1). | Anilina. | Decolora la tinta y mancha en pardo el papel. { Sulfito de sodio 10 % y HCl N/2: Limpia completamente. Bisulfito de sodio: Limpia completamente. Agua sulfurca: Limpia completamente. Acido oxálico: Ligera mancha. |
| Hipoclorito con previo ablandamiento de la tinta con ácido clorhídrico N/2 (2). | Galotánica férrica. | Decolora la tinta dejando ligeros trazos amarillentos. Mancha parda sobre el papel. { Sulfito de sodio 10 % y HCl N/2: Limpia completamente. Bisulfito de sodio: Limpia la mancha parda pero deja huellas amarillas de la escritura. Agua sulfurosa: Completamente. Acido oxálico: Limpia muy lento. |
| | Anilina. | Decolora la tinta y mancha en pardo el papel. { Sulfito de sodio y HCl N/2, Bisulfito de sodio, Acido oxálico, Agua sulfurosa: Limpian completamente, no dejan rastros. |
| | Galotánica férrica. | Decolora la tinta y se mancha en pardo el papel. No quedan trazos amarillos como en el ensayo N.º 1. { Sulfito de sodio y HCl N/2, Bisulfito de sodio, Acido oxálico, Agua sulfurosa: Limpian completamente, no dejan rastros. |

Nota: Las muestras Nos. 2-3-4 se comportan de idéntica manera a la muestra N.º 1. No se presentan cuadros. La muestra N.º 1 es un cheque original de una casa bancaria. Las muestras 2-3 y 4 son cheques mandados a confeccionar, pero no habían sido entregados.

CUADRO IV (Continuación)

Muestra N.º 1

| Reactivos | Tinta | Se limpia con: |
|---|---------------------|---|
| Agua de cloro saturada. | Anilina. | Decolora la tinta y deja mancha parda en el papel. Sulfito de sodio 10 % y HCl N/2: Limpia completamente. Bisulfito de sodio 10 %: Limpia completamente. Agua sulfurosa: Limpia bien lento. Acido oxálico 10 %: Ligera mancha parda. |
| | Galotánica férrica. | Decolora la tinta y deja mancha parda sobre el papel. Sulfito de sodio 10 % y HCl N/2: Limpia completamente. Bisulfito de sodio 10 %: Limpia la mancha y deja débiles trazos amarillos de la tinta. Acido oxálico 10 %: Muy lento. Agua sulfurosa: Limpia bien. |
| Permanganato de potasio en solución ácida, clorhídrica o sulfúrica. | Anilina. | Decolora la tinta y mancha en par-do el papel. Sulfito de sodio 10 %: Limpia completamente. Bisulfito de sodio 10 %: Limpia completamente. Agua sulfurosa: No limpia. Acido oxálico: No limpia. |
| | Galotánica férrica. | Sulfito de sodio 10 %: Limpia completamente. Bisulfito de sodio 10 %: Limpia completamente. Agua sulfurosa: No limpia. Acido oxálico: No limpia. |

Nota: Las muestras Nos. 2-3-4 se comportan de idéntica manera a la muestra N.º 1. No se presentan cuadros. La muestra N.º 1 es un cheque original de una casa bancaria. Las muestras 2-3 y 4 son cheques mandados confeccionar pero no habían sido entregados.

CUADRO IV (Continuación)

Muestra N.º 5

| Reactivos | Tinta | Se limpia con: |
|--|--|---|
| Hipoclorito de sodio 10% clorométricos. | Anilina. | Sulfito de sodio 10 % y HCl N/2, Bisulfito de sodio 10 %, Acido oxálico 10 %, Agua sulfurosa, Acido clorhídrico normal, Acido sulfúrico normal, Acido cítrico 10 %: La palabra "falso" no se borra con los reactivos usados. Tratada la palabra "falso" con HCl normal o SO_4H_2 normal, debilitan los trazos pero no la borran totalmente. Las tintas litográficas desaparecen y no se pueden volver a tinter aún usando tintas similares. |
| | Galotánica férrica. | |
| | Decolora la inscripción y aparece la palabra "falso" en color amarillo ocre. Las tintas litográficas son destruidas. | |
| | Decolora la tinta y deja débiles trazos amarillos. Las tintas litográficas son destruidas. | |

Nota: Usando los otros reactivos, hipoclorito de sodio con ablandamiento de la tinta, agua de cloro, se obtiene el mismo resultado; la palabra "falso" aparece y no es posible borrarla. Cuando se usa un previo ablandamiento de la tinta de escritura no aparece al final ningún trazo de ésta.

| | | | |
|--|---------------------|---|--|
| Permanganato de potasio en solución sulfúrica o clorhídrica. | Anilina. | Decolora la tinta de escribir y destruye las litográficas. Queda mancha blanca. | Queda en blanco. Las tintas destruidas no pueden regenerarse. Usando tintas similares sólo se aumenta la mancha. |
| | Galotánica férrica. | Fenómeno idéntico. Destrucción de tintas y mancha en blanco. | Queda en blanco. Las tintas destruidas no pueden regenerarse. Usando tintas similares sólo se aumenta la mancha. |

Nota: Las muestras 6-7-8 y 9, reaccionan de idéntica manera a la muestra 5. Cuando actúa un oxidante tal como el hipoclorito, aparece la tinta de seguridad. Ver cuadros de reactivos químicos sobre papel en blanco.

CUADRO IV (Continuación)

Muestra N^o 10

| Reactivos | Tinta | Se limpia con: |
|--|---------------------|---|
| Hipoclorito de sodio 10% clorométricos. | Anilina. | Sin acción. Ligera modificación de la tinta color salmón. Tinta de escribir se borra. |
| | Galotánica férrica. | Sin acción. Ligera modificación de la tinta color salmón. La tinta de escribir se borra y deja pequeños trazos amarillos. |
| | | La tinta no se regenera. La tinta de anilina no deja rastros. Secado y neutralizada la acción del hipoclorito con una solución débil de cochinilla se disimula muy bien la acción del oxidante. |
| | | Sulfito de sodio y HCl N/2: Limpia completamente. |
| | | Bisulfito de sodio: Trazos débiles de la tinta de escribir. |
| | | Agua sulfurosa: Limpia completamente. La tinta salmón se regenera. |
| | | Acido oxálico 10 %: Sin acción. Secado y neutralizada la acción del hipoclorito, como en el caso anterior, se obtienen los mismos resultados. |

Nota: Esta muestra actúa similarmente a los papeles 1-2-3 y 4 con los otros reactivos y se considera obvio hacer nuevos estados.

CUADRO V

ACCION DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS
LAMPARA DE WOOD

Muestras en blanco (sin litografiar)

| | N.º 5 | N.º 6 | N.º 7 | N.º 8 | N.º 9 |
|--------------|--|---|--|--|--|
| Nos. 1-2-3-4 | N.º 5 | N.º 6 | N.º 7 | N.º 8 | N.º 9 |
| 1 hora | Sin acción. | Sin acción. | Sin acción. | Sin acción. | Sin acción. |
| 2 horas | Sin acción. | Sin acción. | Sin acción. | Sin acción. | Sin acción. |
| 3 horas | Débil ennegrecimiento en algunos puntos. | No se observa ninguna alteración fácilmente visible. | No se observa ninguna alteración fácilmente visible. | No se observa ninguna alteración fácilmente visible. | No se observa ninguna alteración fácilmente visible. |
| 4 horas | Muy poca variante con respecto a la acción de 3 horas. | Comienzan a aparecer pequeños puntitos amarillos por toda la superficie del papel. | Comienzan a aparecer pequeños puntitos amarillos por toda la superficie del papel. | Comienzan a aparecer pequeños puntitos amarillos por toda la superficie del papel. | Comienzan a aparecer pequeños puntitos amarillos por toda la superficie del papel. |
| 5 horas | Poca diferencia con el ensayo de 3 y 4 horas. Es un poco mayor el ennegrecimiento. | Empiezan a formarse las letras de la palabra "falso" en color amarillo ocre (parado). | La palabra "falso" en caracteres manuscritos. | Dibujo en forma de monograma y dentro la palabra "falso". | Aparece un rombo y dentro de él la palabra "falso". |

La observación se efectúa algunos minutos después de retirada la muestra expuesta a la acción de los rayos.

Nota: La muestra N.º 10 no se incluye en el cuadro pues es indiferente a la acción de los rayos. Sólo se abserva, sin recurrir a la transparencia por la luz, las marcas de agua.

El efecto de los rayos ultra violetas se emplea para comparar la resistencia a los rayos solares. Es claro que no puede considerarse una relación exacta, pues salvo un hecho casual no va a quedar una libreta de cheques expuesta a los rayos solares y ser decolorada. A pesar de ello no debe omitirse ninguna seguridad en cuanto a la estabilidad o resistencia de las tintas porque es necesario siempre tener existencia de talonarios de cheques para entregar a requerimiento de los clientes. Esta existencia no debe ser menor de la cantidad necesaria para un año.

Si se produce el caso accidental de que el documento quede expuesto al calor o a los rayos solares puede aparecer en forma nítida la palabra "falso" y causar un serio inconveniente.

Obsérvese en el cuadro correspondiente la aparición de la tinta de seguridad a las tres horas de exposición a los rayos (cuadro 5).

Se efectuó otro ensayo colocando las nuestras números 5, 6, 7, 8 y 9 en una estufa por diez minutos a una temperatura de 100° y pudo observarse que empiezan a aparecer puntos amarillos de la tinta de seguridad. Un caso concreto de esta naturaleza sucedió en el año 1936. En un avión de la carrera Colombia-Nueva York sufrió un accidente y se incendió. La caja de seguridad del avión protegió del incendio a los documentos que transportaba, pero no evitó que la temperatura se elevara dentro de la caja y todos los cheques que transportaba resultaron inutilizados pues apareció nítidamente la palabra "falso".

En verdad no existe ninguna tinta de las llamadas de anilina que no sufra el proceso de decoloración por exposición a los rayos solares, proceso agravado en este caso por el hecho de que la capa de colorante es sumamente delgada, su cantidad es casi insignificante y no es difícil que se produzca el fenómeno recién descrito.

Pero, es evidente que ofrecen la seguridad de que el documento es difícilmente adulterable por lavado, pese al peligro de la decoloración por los agentes atmosféricos.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se ha intentado conocer lo más posible sobre esta clase de papeles para uso bancario y descubrir entre ellos cuál o cuáles ofrecen mayor seguridad. Como primera conclusión puede afirmarse que todos pueden ser adulterados por enmienda.

Segundo. — Las muestras números 1, 2, 3 y 4 pueden ser duplicadas con facilidad, puede borrarse la escritura por reactivos químicos sin que se advierta el delito.

Son papeles de celulosa de madera y la pretendida seguridad reside en una sal de manganeso que frente a los oxidantes forma un

óxido de color pardo y que es fácilmente reducido por los reactivos reductores.

Las muestras 5, 6, 7, 8 y 9, parecen ser del mismo origen con técnica de seguridad patentada en Estados Unidos. Por la abundancia de muestras parece que la patente debe estar vencida, si es que no son de la misma fábrica. Se trata de una sal orgánica de hierro que se oxida por el hipoclorito, etc. Esta sal puede ser el oxalato de hierro o el citrato del mismo metal, a condición de que las tintas que se superpongan protejan a la sal de los rayos solares.

Ofrecen un peligro; el de la excesiva exposición a la luz.

La muestra N.º 10 presenta el papel de mejor aspecto por la finura y buen gusto en los dibujos. Ofrece la seguridad de las *marcas de agua*.

Se deduce del presente estudio que un papel para uso de cheque bancarios debe reunir las siguientes condiciones:

Primero.

Calidad. — Que sea de celulosa pura y que no contenga restos de los productos químicos usados en su obtención.

Segundo.

Sensibilidad. — Que reaccione de manera tal frente a los decolorantes de las tintas de escribir, que deje huellas visibles de la adulteración, sean cuáles fueren los agentes químicos utilizados.

Tercero.

Dibujos. — Que no sea duplicable por simple dibujo o fotografía.

Cuarto.

Coloración. — Que las tintas sean lo suficientemente débiles y superpuestas que el simple lavado con agua deje huellas perfectamente visibles.

Quinto.

Garantía. — Que para garantía del banco emisor el trabajo sea ejecutado por una casa de reconocida solvencia moral.

Sexto.

Duplicación. — Que no sea posible encontrar un papel igual o muy parecido en el comercio.

Séptimo.

Envejecimiento. — Que los productos químicos utilizados para la sensibilidad sean de una fijeza tal que no se alteren por lo menos en un término mínimo de *dos años*.

Octavo.

Tintas. — Que si las tintas litográficas utilizadas son decoloradas con fines de adulteración, no sea nuevamente entintable el papel con tintas, es decir, que no se utilicen fijadores de tinta.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- L. Andes. — El papel.
- L. Muller. — Elaboración del papel.
- Cross Bevan. — Texto para la elaboración del papel.
- Herzberg. — Ensayos sobre el papel.
- Witman. — Tratado práctico sobre la elaboración del papel.
- Musprat. — Enciclopedia de Química Industrial.
- Ullman. — Enciclopedia de Química Industrial.
- Guareschi. — Enciclopepedia de Química Industrial.

RESUMEN

En el presente trabajo se dan los resultados de estudios sobre diez muestras de papel de seguridad para confeccionar cheques bancarios, habiéndose tratado el origen de la celulosa, la resistencia al amarilleamiento, la reacción frente a los agentes químicos decolorantes y las tintas litográficas permanentes o fugaces y dibujos.

SUMMARY

In this paper the results of the study of ten samples of safety paper are given.

The origin of the cellulose, the stability towards physical and chemical agents, the drawings and the printing inks used have been studied.