

Princípios de química

2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Princípios de química

2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^a Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^o Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
P957	Princípios de química 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0977-9 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.779230501 1. Química. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título. CDD 540
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O e-book: “Princípios de Química 2” é constituído por seis capítulos de livro que investigaram: *i)* ensino de química, sustentabilidade e metodologias ativas; *ii)* química dos produtos naturais e; *iii)* química verde e aplicação de metodologias analíticas mais sustentáveis.


O ensino de Química necessita romper os paradigmas impostos pela metodologia tradicional de ensino que não atingem alunos com dificuldades de aprendizagem e tão poucos os alunos que possuem alguma necessidade de cunho cognitivo. Neste sentido, o primeiro capítulo avaliou o desenvolvimento e criação de um jogo como metodologia ativa, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem e promover o estudante a condição de protagonista de seu próprio processo de aprendizagem em relação ao tema Tabela periódica. Já o capítulo 2 apresenta uma proposta de metodologia ativa destinada a inclusão escolar de alunos com Transtorno de Espectro de Autismo (TEA) e Síndrome do X Frágil (SXF) a partir do emprego de frutas (banana, kiwi, maçã verde, limão e abacaxi), de acordo com os conceitos de ácidos e bases desenvolvidos por Arrhenius. Por outro lado, o terceiro capítulo avaliou a implementação de atividades experimentais e lúdicas, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos que englobe a contextualização e inclusão dos sujeitos estimulando a interação social e ambiental que demonstre a interdisciplinaridade da química com outras áreas de conhecimento.

O quarto capítulo abordou os resultados obtidos a partir de um experimento que identificou três compostos (ácido acetilsalicílico, paracetamol e cafeína) em diferentes amostras de formulações farmacêuticas identificadas pela cromatografia em camada fina e que foram apresentados no Programa de Olimpíadas de Química organizado pela Faculdade de Química da Universidade Autônoma do México (UNAM). O capítulo 5 investigou a síntese de amidas a partir do ácido S-Mandélico, composto largamente utilizado em formulações farmacêuticas e cosméticas, a partir de rotas mais sustentáveis e que estejam em consonância com os princípios da Química Verde. Por fim, o sexto capítulo apresentou uma metodologia de identificação e quantificação de nitrito em diferentes tipos de matrizes para fins alimentar que empregue uma reduzida quantidade de reagentes, reduzindo custos e norteando os doze princípios da Química Verde.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.


CAPÍTULO 1 1**USO DE ATIVIDADE LÚDICA “PERFIL QUÍMICO” PARA O ENSINO DE PROPRIEDADE PERIÓDICAS EM UMA DISCIPLINA ELETIVA**

Paulo Henrique de Carvalho
Alex Junior Barbosa de Farias
Deise Morone Perígolo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305011>


CAPÍTULO 2 10**AS FRUTAS COMO TEMÁTICA PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA SOBRE INCLUSÃO ESCOLAR**

Alexandra de Souza Fonseca
Nicole Lima da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305012>


CAPÍTULO 3 18**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E USO DE TECNOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Francisco Coutinho de Assis Curcino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305013>


CAPÍTULO 426**IDENTIFICACIÓN DE LOS ANALGÉSICOS MÁS UTILIZADOS EN MÉXICO, POR MEDIO DE REACCIONES DE IDENTIFICACIÓN Y DE LA CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA**

Fernando León Cedeño
Patricia Elizalde Galván
José M. Méndez Stivalet
Martha Menes Arzate
Gloria Pérez Cendejas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305014>

CAPÍTULO 534**SÍNTESE BIOCATALÍTICA DE AMIDAS E AMIDAS-GRAXAS DERIVADAS DO S-MANDELATO DE ETILA E POTENCIAIS APLICAÇÕES COSMÉTICAS**

Rafaely Nascimento Lima
André Luiz Meleiro Porto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305015>

CAPÍTULO 649**ESTUDO DA REDUÇÃO DE REAGENTES NA DETERMINAÇÃO DE NITRITO EM ALIMENTOS**

Daiane Einhardt Blank
Gleisson Antonio de Almeida
Marcelo Henrique dos Santos
Antonio Jacinto Demuner

Cristiane Isaac Cerceau
Iara Fontes Demuner
Marcela Ribeiro Coura
Maria José Magalhães Firmino
Tainá Figueiredo
Vanusa Baeta Figueiredo Peres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7792305016>

SOBRE O ORGANIZADOR.....57

ÍNDICE REMISSIVO.....58

CAPÍTULO 4

IDENTIFICACIÓN DE LOS ANALGÉSICOS MÁS UTILIZADOS EN MÉXICO, POR MEDIO DE REACCIONES DE IDENTIFICACIÓN Y DE LA CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA

Data de aceite: 02/01/2023

Fernando León Cedeño

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Química Orgánica

Patricia Elizalde Galván

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Química Orgánica

José M. Méndez Stivalet

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Química Orgánica

Martha Menes Arzate

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Química Orgánica
Facultad de Medicina, Departamento de Farmacología
Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México, México

Gloría Pérez Cendejas

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química, División de Estudios de Posgrado, Departamento de Química Orgánica

RESUMEN: Dentro del Programa Olimpiadas de la Ciencia, organizadas por la Academia Mexicana de Ciencias y la Facultad de Química de la UNAM, se realizó la XI Olimpiada Nacional de Química. Dentro de los exámenes que realizaron los alumnos de nivel medio superior, se llevó a cabo un experimento a través del cual tuvieron que identificar por medio de pruebas a la gota tres compuestos patrones, desconocidos para ellos y los cuales eran el ácido acetilsalicílico, el paracetamol y la cafeína. Una vez que identificaron estos compuestos, tuvieron que deducir por medio de un análisis por Cromatografía en Capa Fina, cuáles fueron las dos muestras problemas que se les entregaron, siendo una de ellas la Aspirina (**ácido acetilsalicílico**) o el Panadol (**paracetamol**). La otra muestra podría ser la Cafiaspirina (**ácido acetilsalicílico +**

cafeína) o el Saridón (**paracetamol + cafeína**). Los resultados obtenidos por los alumnos fueron muy satisfactorios.

PALABRAS CLAVE: Analgésicos, pruebas a la gota, cromatografía en capa fina, olimpiada química.

IDENTIFICAÇÃO DOS MEDICAMENTOS ANALGÉSICOS MAIS USADOS NO MÉXICO, ATRAVÉS DE REAÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO E CROMATOGRAFIA DE CAMADA FINA

RESUMO: Dentro do Programa das Olimpíadas de Ciências, organizado pela Academia Mexicana de Ciências e pela Faculdade de Química da UNAM, foi realizada a XI Olimpíada Nacional de Química. Dentro dos exames realizados pelos alunos do ensino médio, foi realizado um experimento no qual eles tiveram que identificar por meio de testes de queda três compostos padrão, desconhecidos por eles e que eram o ácido acetilsalicílico, o paracetamol e a cafeína. Uma vez identificados estes compostos, tiveram de deduzir, através de uma análise por Cromatografia em Camada Fina, quais foram as duas amostras problemáticas que lhes foram dadas, sendo uma delas Aspirina (ácido acetilsalicílico) ou Panadol (paracetamol). A outra amostra poderia ser Cafiaspirina (ácido acetilsalicílico + cafeína) ou Saridon (paracetamol + cafeína). Os resultados obtidos pelos alunos foram muito satisfatórios.

PALAVRAS-CHAVE: Analgésico, testes de gota, cromatografia de camada fina, olimpíadas químicas.

IDENTIFICATION OF THE MOST USED ANALGESIC DRUGS IN MEXICO, THROUGH IDENTIFICATION REACTIONS AND THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY

ABSTRACT: Within the Programa Olimpíadas de la Ciencia, organized by Academia Mexicana de Ciencias y la Facultad de Química at UNAM, the XI National Chemistry Olympiad was held. Among the tests performed students of high school level, it was conducted an experiment through which they had to identify by testing to drop three compounds patterns, unknown to them and which were aspirin, paracetamol and caffeine. Once identified these compounds, they had deduced through analysis by Thin Layer Chromatography, what were the two samples problems were given, one of which aspirin (acetylsalicylic acid) or Panadol (paracetamol). The other sample could be Cafiaspirina (acetylsalicylic acid + caffeine) or Saridon (paracetamol + caffeine). The results obtained by the students were very satisfactory.

KEYWORDS: Analgesic, drop tests, thin layer chromatography, chemical olympics.

1 | ANTECEDENTES

Dentro del Programa Olimpíadas de la Ciencia, organizadas por la Academia Mexicana de Ciencias y la Facultad de Química de la UNAM, hasta el momento se han realizado 25 Olimpíadas Nacionales de Química. Estos eventos académicos han permitido seleccionar a los 15 mejores alumnos de nivel medio superior de todo México, para integrar

la selección mexicana que representó y/o va a representar a México en las Olimpiada Internacionales de Química en las que participa México, la International Chemistry Olympiad (IChO) y la Olimpiada Iberoamericana de Química. En tres de ellas: a) La XI en la Ciudad de Xalapa, Veracruz en 2002. b) La XVII en la Ciudad de Oaxaca, Oaxaca en 2008 y c) La XXV en la Ciudad de Guanajuato, Guanajuato, en 2016, dentro de los exámenes que realizaron los alumnos, se llevó a cabo un experimento a través del cual tuvieron que identificar por medio de pruebas a la gota tres compuestos patrones, desconocidos para ellos y los cuales eran el ácido acetilsalicílico, el paracetamol y la cafeína. Una vez que identificaron estos compuestos, tuvieron que deducir por medio de un análisis por Cromatografía en Capa Fina, cuales fueron las dos muestras problema que se les entregaron, siendo una de ellas la Aspirina (ácido acetilsalicílico) o el Panadol (Tylenol o paracetamol). La otra muestra podría ser Cafiaspirina (ácido acetilsalicílico + cafeína) o Saridón (paracetamol + cafeína) (León-Cedeño, 2002).

En la actualidad entre los analgésicos que más se utilizan en México y que se encuentran en cualquier farmacia de México, contienen en su formulación alguno de los siguientes compuestos:

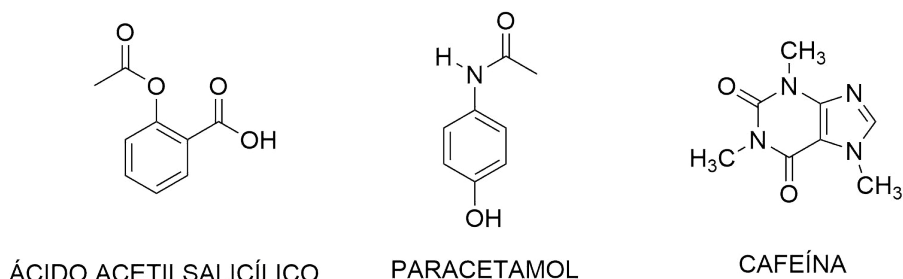


Figura 1. Estructura de los tres compuestos activos que forman parte de las formulaciones de los analgésicos

Dentro de las marcas comerciales que se pueden encontrar en estos momentos en México, se muestran en la tabla 1.

NOMBRE COMERCIAL	PRODUCIDO POR:	COMPOSICIÓN POR TABLETA:
ASPIRINA	Bayer de México, S.A. de C.V.	ÁCIDO ACETILSALICÍLICO 500 mg
CAFIASPIRINA	Bayer de México, S.A. de C.V.	ÁCIDO ACETILSALICÍLICO 500 mg CAFEÍNA 30 mg
PANADOL	SmithKline Beecham, México, S.A. de C.V.	PARACETAMOL 500 mg
TYLENOL	Janssen Cilag, S.A. de C.V	PARACETAMOL 500 mg
XL-DOL	Selder, S.A. de C.V.	PARACETAMOL 500 mg

SARIDÓN	Productos Roche, S.A. de C.V.	PARACETAMOL CAFEÍNA	500 mg 30 mg
---------	-------------------------------	------------------------	-----------------

Tabla 1. Nombres comerciales de los principales analgésicos utilizados en México y composición de los mismos

En todas las presentaciones se utiliza como excipiente al almidón o bien la metilcelulosa, en la cantidad suficiente para formar la tableta (cbp).

2 | OBJETIVOS

- (1) Que el alumno identifique por medio de pruebas a la gota, los siguientes grupos funcionales: un ácido carboxílico, un fenol y por pruebas de solubilidad en medio ácido un grupo amino.
- (2) Que conozca y aplique la técnica de Cromatografía en Capa Fina, para realizar un análisis cualitativo con el fin de identificar 2 muestras problema.
- (3) Que el alumno compruebe que, en los analgésicos de uso común, y que muy probablemente él ha llegado a utilizar, se encuentran los principios activos ya mencionados.

3 | PARTE EXPERIMENTAL (PAVIA, 1988; MAYO, 2000)

En este experimento, el alumno tuvo que identificar, por medio de reacciones características de un grupo funcional (pruebas a la gota), pruebas de solubilidad y un análisis por cromatografía en capa fina, los 5 sólidos que se encontraban en su mesa de trabajo, en los recipientes de plástico que tenían las letras **A, B, C, D y E**.

Los compuestos **A, B y C**, se encontraban puros y podrían ser cualquiera de los ya indicados en la figura 1.

El sólido **D** era una tableta, que podría ser de Aspirina o Panadol.

Y finalmente el sólido **E** era una tableta que podría ser de Saridón o Cafiaspirina.

3.1 Primera parte

IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS **A, B y C**:

El alumno siguió cada uno de los siguientes pasos, para que tuviera las evidencias necesarias para que pudiera identificar a los compuestos **A, B y C** (Shriner, 1995).

Para lograr lo anterior, el alumno colocó una pequeña cantidad de cada uno de los compuestos, por ejemplo, del compuesto **A**, en tres tubos de ensayo (tubos 1, 2 y 3) y se le pidió que anotara sus observaciones y completara con ellas la tabla 2.

1. Al tubo No. 1 agregó 15 gotas de solución de HCl 5% y agitó.
2. Al tubo No. 2, agregó 15 gotas de solución NaHCO₃ 5% y agitó.
3. Al tubo No. 3, agregó 15 de gotas de agua y adiciona 5 gotas de una solución de

cloruro férrico al 3%. (**NOTA:** un fenol da una coloración azul intensa).

Pruebas de identificación	COMPUESTO (+) se disolvió o dio reacción colorida			OBSERVACIONES
	A	B	C	
a) HCl 5%				
b) NaHCO ₃ 5%				
c) Prueba con FeCl ₃ (cloruro férrico)				

Tabla 2. Pruebas que tenía que realizar el alumno

3.2 Segunda parte

IDENTIFICACIÓN DE LAS TABLETAS D y E:

INTRODUCCIÓN TEÓRICA CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA

No hay que olvidar que de los alumnos que participan en las Olimpiadas Nacionales de Química, son alumnos de Nivel Medio Superior, y que el tema de **CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA** lo pudieron estudiar durante su entrenamiento en su Estado de origen o en el peor de los casos no lo habían visto hasta el día del examen práctico. Por esta razón antes de ir al laboratorio, se les proyectó un video en el que se les daban los fundamentos de esta técnica experimental y se les ilustraba cada uno de los pasos a seguir empleando esta técnica de análisis. Posteriormente pasaron a trabajar en el laboratorio.

Para identificar las **tabletas D y E**, se debe de extraer el principio activo de la tableta problema. Para esto todo el contenido molido de cada una de las dos tabletas **se coloca por separado** en los matraces Erlenmeyer de 50 ml. En cada uno de ellos se adicionan 10 ml de acetona y se agita la mezcla durante 5 minutos. La mezcla se filtra por gravedad por medio de un embudo de vidrio con tallo corto, recibándose el filtrado de cada tableta en sus respectivos tubos de ensayo (**disoluciones D y E**).

En la parte superior e inferior de la placa se trazan con un lápiz dos líneas a 0.5 cm de los bordes. La línea inferior se divide en 5 partes equidistantes entre sí, se marcan, y sobre las tres primeras marcas se aplican las soluciones de los tres estándares (se le proporcionaron a cada alumno sus disoluciones en acetona) de ácido acetilsalicílico, paracetamol y de cafeína. En los siguientes dos puntos el alumno aplicó las soluciones en acetona de las **tabletas D** y la **E** respectivamente.

Una vez que el alumno aplicó todas las disoluciones sobre la fase estacionaria (tanto de los 3 estándares como las de las dos tabletas), se dejó evaporar la acetona y la placa la introdujo en la cámara de elución (frasco con tapa de 8 cm de alto) el cual contenía una mezcla de hexano-acetona (40:60). Dejó eluir la mezcla de disolventes hasta la parte

superior de la placa (la cual esta marcada con lápiz), con cuidado sacó la cromatopla y dejó evaporar la mezcla de disolventes. Se dejó revelar la placa con vapores de yodo. El alumno determinó los valores de Rf, los cuales reportó y así mismo tuvo que deducir con base a los datos de las pruebas a la gota y el análisis por cromatografía en placa fina, la composición de las dos tabletas **D** y **F**.

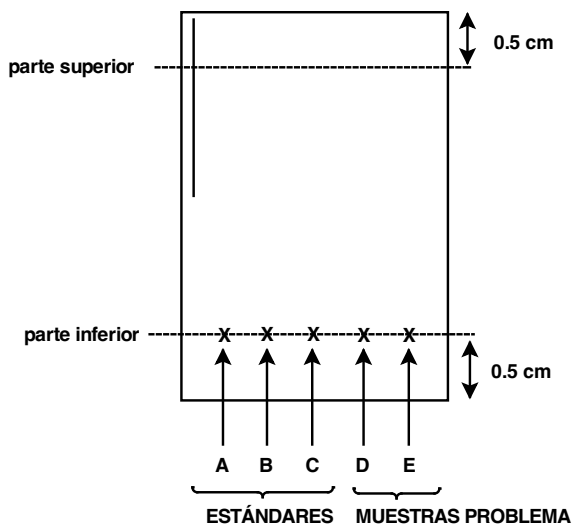


Figura 2. Dibujo de la cromatopla una vez que se marcaron las líneas de aplicación de las muestras y la marca superior marcando el límite de la elución del eluyente.

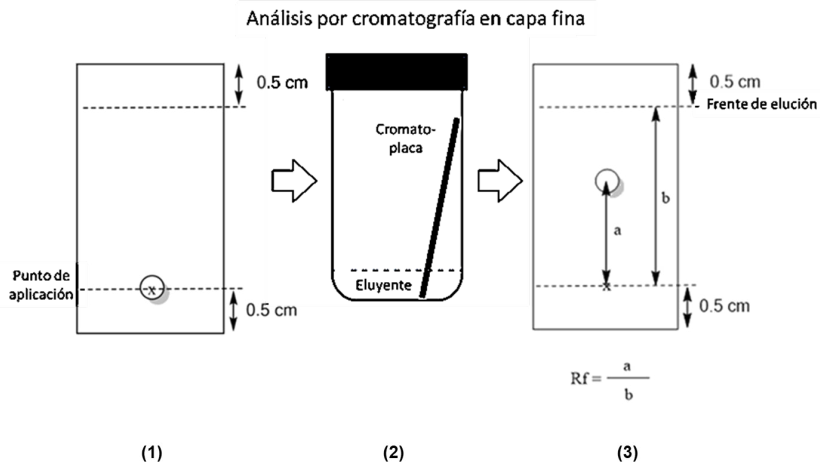


Figura 3. Pasos a seguir: 1) Aplicar la muestra sobre la cromatopla. 2) Elución de la mezcla de disolventes. 3) Determinar el Rf de cada uno de los compuestos de referencia de los problemas

4 | RESULTADOS OBTENIDOS

De los 60 alumnos que realizaron este experimento, 50 acertaron correctamente cuales eran sus compuestos A, B y C. Y de los mismos 60 alumnos, 40 acertaron correctamente cuales eran sus compuestos D y E.

En cuanto a las pruebas a la gota, el resumen de las pruebas se muestra en la tabla 3.

Pruebas de identificación	COMPUESTO (+) se disolvió o dio reacción colorida			OBSERVACIONES
	A	B	C	
a) HCl 5%			+	Se disolvió
b) NaHCO ₃ 5%	+			Desprendimiento de un gas (CO ₂)
c) Prueba con FeCl ₃ (cloruro férrico)		+		Coloración azul intensa

Tabla 3. Resultados de las pruebas realizadas por el alumno

Los valores de los R_f de los 3 compuestos se muestran en la figura 4.

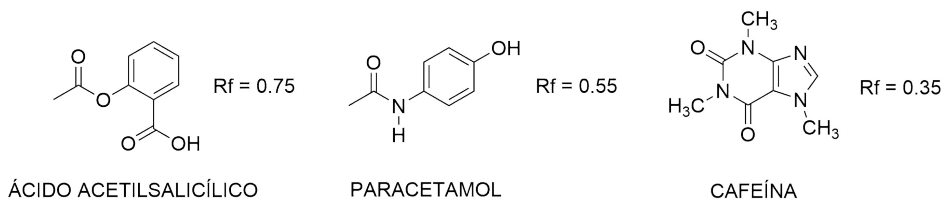


Figura 4. Estructura de los tres compuestos activos y sus respectivos valores de R_f determinados experimentalmente (ver parte experimental).

5 | CONCLUSIONES

Este es un experimento que ha resultado ser interesante para los alumnos. Se hace uso de dos técnicas analíticas, como lo son las pruebas a la gota y el análisis por cromatografía en capa fina. Se les hace patente a los alumnos que en los analgésicos comerciales están los principios activos que ya se mencionaron.

REFERENCIAS

1. LEÓN-CEDEÑO, F., CERVERA, E.F., JIMÉNEZ, C.C.C.; MÉNDEZ, S.J.M.; PÉREZ, C. G.; RINCÓN, L.S.A; "**Identificación de los analgésicos más utilizados en México por medio de reacciones de identificación y de la cromatografía en capa fina**". Trabajo presentado en el **XXV CONGRESO LATINOAMERICANO DE QUÍMICA**, Cancún Quintana Roo, México, el 24 de septiembre del 2002. Memorias Revista de la Sociedad Química de México. Vol. 46, Número Especial, 2002, Resumen: C/83, pág. 373.
2. MAYO, D.W.; PIKE, R.M.; and TRUMPER, P.K.; **Microscale organic laboratory with multistep and multiscale synthesis**, pp. 82-84, 4th. Edition, Ed. John Wiley & Sons, New York, N.Y., 2000.
3. PAVIA, D.L.; LAMPMAN, G.M.; and KRIZ, G.S.; **Introduction to Organic Laboratory Techniques, A contemporary approach**, pp 45-49, 3rd. Edition, Ed, Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, USA, 1988.
4. SHRINER, R.; FUSON, R.C.; CURTIN, D.Y.; and MORRIL, T.C.; **The Systematic Identification of Organic Compounds**, pp 284-289, 348-350, 6th. Edition, John Wiley & Sons, New York, N.Y., 1995.

A

- Ácido acetilsalicílico 26, 27, 28, 30
Ácidos e bases 10, 12, 14
Aditivos químicos 49
Aluno 1, 4, 5, 6, 7, 11, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25
Analgésicos 26, 27, 28, 29, 32, 33
Atividade lúdica 1, 4, 6, 8
Atividades experimentais 17, 19, 20, 22

B

- Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 2
Biocatálise 34, 37, 38, 40

C

- Cafeína 26, 27, 28, 29, 30
Candida antarctica 34, 39, 45, 46, 47
Ciências da natureza 24
Contaminação ambiental 37
Crianças 3
Cromatografia em capa fina 27
Cromatoplaça 31
Curva analítica 50, 52, 53

E

- Educação ambiental 22, 23, 57
Educação ecológica 18, 19
Educação especial 10, 12, 14, 16, 22
Educador 3, 11, 19
Ensino de Química 1, 2, 6, 9, 10, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 57
Enzimas 34, 36, 37, 38, 39
Escolas 21
Espectrofotometria 51, 53

F

- Frutas 10, 12, 13, 14, 15, 16

J

Jogo 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 22, 24, 25

L

Lipase 34, 35, 39, 45, 46, 47

M

Matrizes analíticas 50

Meio ambiente 18, 19, 23, 24, 37, 54

Métodos analíticos 49

Microrganismos 36, 37

N

Nitrito 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

O

Olimpíadas de Ciências 27

P

Paracetamol 26, 27, 28, 29, 30

Preparo da amostra 51

Principios activos 29, 32

Processo de ensino e aprendizagem 18, 19

Professor 1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 25

Q

Química fina 38

Química verde 34, 37, 38, 44, 46, 50, 51, 55, 56

R

Reagente 49, 50, 51, 52, 54

Resíduos tóxicos 38

S

Sala de aula 4, 8, 9, 11, 17, 20, 21

Sustentabilidade 18, 19, 23, 24, 51

SXF (Síndrome do X Frágil) 12

T

TEA (Transtornos do Espectro Autista) 10, 12, 13, 16

Princípios de química

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

2



Princípios de química

2

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

