

Revisión de los avances en colorimetría y su influencia en la mejora de la calidad analítica en el laboratorio clínico a través de colecciones museísticas

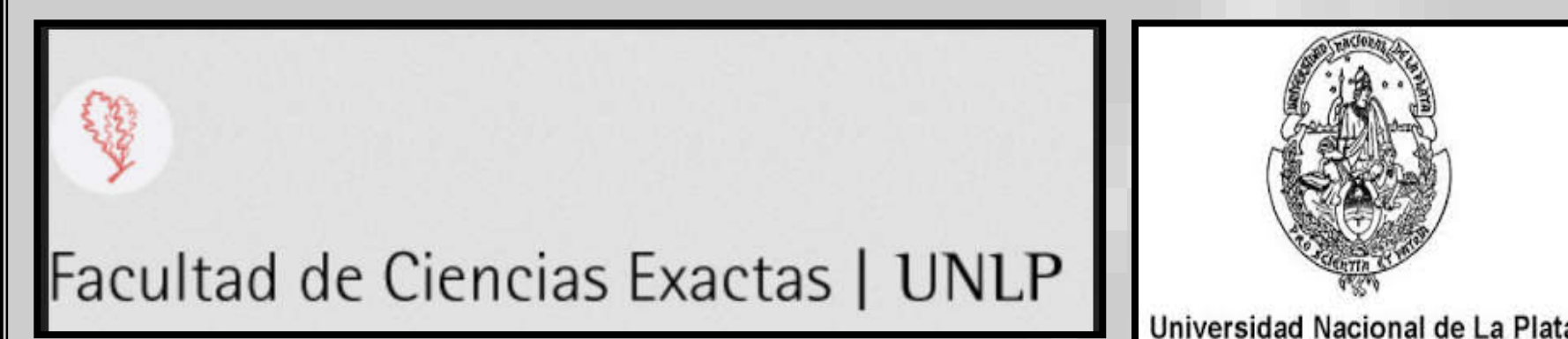
Boggiano,E¹, Prieto,N^{2,3}, Vulcano,M¹, Pablo,Z¹, Mercerat,J¹, Lombardo,J^{1,2}, Jori,N², Lenzi,A², Ledoux,I², Varetti,E², Capparelli,A²

1- Museo del Laboratorio de Análisis Clínicos - Centro Bioquímico - Distrito I, Calle 44 Nro. 470, La Plata (1900) - Pcia. de Buenos Aires - Argentina

(2) Museo de Química y Farmacia "Dr. Carlos Sagastume" - Facultad de Ciencias Exactas - UNLP, 47 y 115, La Plata (1900) - Pcia. de Buenos Aires - Argentina

(3) Centro de Tecnología de recursos Minerales y Cerámica (CETMIC) CCT CONICET LA PLATA, Camino Centenario y 506 - M.B. Gonnet, La Plata (1897) - Pcia. de Buenos Aires - Argentina.

elbaboggiano@gmail.com



INTRODUCCION:

Instrumentos colorimétricos del siglo XIX y XX, preservados en colecciones museísticas para su difusión hacia la comunidad educativa y la sociedad en general, permiten valorar la evolución de la colorimetría y evaluar como los avances y desarrollos en la electrónica, la informática y el acceso a herramientas de la estadística modernas, han tenido una relación directa en la bioquímica clínica, incrementado la calidad analítica de las mediciones, mejorando el diagnóstico y por ende la salud de la población.

OBJETIVOS:

- Difundir los avances de las Ciencias Químicas y Bioquímicas, en particular el de la colorimetría entre los siglos XIX y XX.
- Relacionar cualitativamente el alcance de estos avances con la mejora de la calidad analítica en mediciones realizadas en laboratorios clínicos, su impacto en la mejora del diagnóstico y por ende en la salud de la población.
- Resaltar la importancia de preservar el patrimonio científico, rescatar su historia, acercarla a la comunidad, en especial a la educativa, a través de los Museos, educadores no formales.

MATERIALES Y METODOS: Se emplean los siguientes instrumentos pertenecientes a colecciones museísticas :

■ Colorímetro de Duboscq. Fotocolorímetros: Klett-Summerson y Crudo Caamaño. Espectrofotómetros: Spectronic 20 de Bausch & Lomb, Metrolab 325 BD y 1600 plus, Autoanalizador Gilford Modelo SBA 300.

La revisión de sus características, es realizada a través de sus manuales de fabricación, los cuales forman parte de los archivos bibliográficos de los Museos.

RESULTADOS

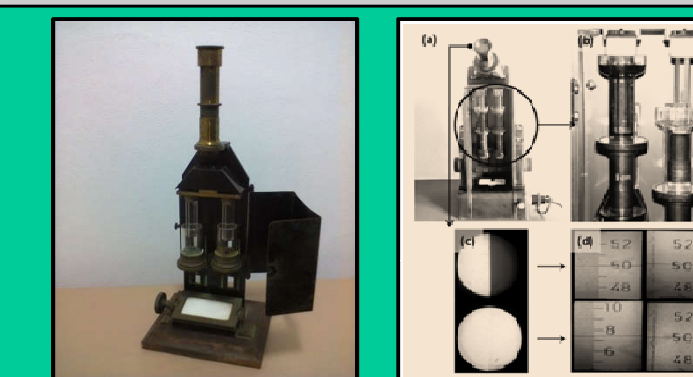
Los colorímetros, en sus diferentes versiones, permiten medir concentraciones de analitos que cumplen la **Ley de Lambert-Beer (1852):**
La absorbancia de una sustancia en solución es proporcional a su concentración

1870: Colorímetro de balance de Duboscq

Fuente de luz: luz solar, reflejada por espejos atravesaba las muestras patrón y desconocida.

Procedimiento: Un prisma recoge los rayos luminosos y los dirige al ocular observándose dos semicírculos procedentes cada uno de una muestra, comparando así las intensidades de salida. Variando la posición de los tubos se regula la distancia recorrida por el rayo de luz (camino óptico) y se obtienen en el ocular dos semicírculos de igual intensidad, permitiendo así calcular la concentración de la muestra problema.

Incorporado al laboratorio clínico a principios del siglo XX, a partir del análisis de pequeños volúmenes de fluidos biológicos realizados por el Dr. Otto Folin (1867-1934).



El advenimiento de la electrónica mejora la implementación instrumental, se añaden fuentes de luz y fotocélulas para reemplazar el ojo humano. De allí el agregado de "foto" y el término se transformó en fotocolorímetro, trabajaban en el espectro de luz visible empleando filtros ópticos fijos para lograr luz monocromática. Se iluminaba la muestra y un sistema electrónico medía la cantidad de luz absorbida o transmitida.

Fotocolorímetros

Equipo origen	Año de fabricación	Selección longitud de onda (λ)	Rango de luz	Lámpara	Volumen de lectura	Procedimiento	Información manuales de fabricación
Klett-Summerson Photoelectric Colorimeter (EEUU)	1939	Filtros (nm): azul (400-450) verde (500-580) rojo (640-700)	Visible	Tungsteno vidrio	Tubo colorimétrico graduado de 1 a 10 ml	Manual Un solo portatubo, se calibraba el cero, se retiraba el tubo y se colocaba el tubo con la muestra a analizar	"Las lectura muy altas o muy bajas son poco fiables, las soluciones muy concentradas se deben diluir y leer nuevamente"
Crudo-Caamaño (Argentina)	1950	Filtros (nm): 42(420), 50 (500), 53(530), 58(580), 62(620), 67(670).	Visible	Tungsteno cuarzo	Tubos de 5 ml (micrométodo) Tubos de 10 ml (macrométodo)	Manual El cero se calibraba con perillas de macro y micro ajuste. Requería de unos 30 segundos de ajuste del circuito eléctrico. Con el portatubo de cambio rápido se pasaba a la muestra desconocida	"Se debe calibrar cada equipo.: empleando soluciones de concentración conocida, se mide su DO y se trazan gráficos en papel milimetrado.

Combinando características de espectroscopios con fotómetros se dio lugar al espectrofotómetro en las décadas centrales del siglo XX, a diferencia del fotocolorímetro, trabajaba con luz visible, ultravioleta e infrarrojo, empleando una red de difracción, variando longitudes de onda en forma continua.

A fines del siglo XX avances en electrónica, empleando tecnología digital en lugar de analógica, innovaciones en computadoras con la miniaturización de ellas, incorporando microprocesadores, mejoras en la calidad de elaboración de cubetas ópticas, el manejo de micro muestras junto a una automatización cada vez más compleja y sofisticada y la aplicación de sistemas de calidad permitieron mejoras en cuanto a: Precisión, Exactitud y Sensibilidad, Calibración Automática, Disminución en Cantidad de Muestra y Reactivos, Cálculos Automatizados, Sistemas de Aspiración de Muestras, Mayor Cantidad de Muestras Procesadas en Menor Unidad de Tiempo, Usos de Software y Hardware sofisticados, de Sistemas LIS (Laboratory Interface Systems) y Control de Calidad Incorporado, permitieron una buena mejora en la calidad analítica de las mediciones realizadas en laboratorios clínicos, impactando en la mejora del diagnóstico y por ende en la salud de la población.

Espectrofotómetros y Autoanalizadores

Equipo	Año de fabricación	Selección longitud de onda (λ)	Rango de luz	Lámpara	Ancho de banda	Volumen de lectura	Procedimiento	Información manuales de fabricación
Spectronic 20	1965	Red de difracción	visible	Tungsteno	20nm	5 ml	Manual	Exactitud de λ: 2.5nm Luz difusa: menos de 0.5% T Calibración: ajustar 0%T, insertar el blanco, ajustar a 100%T, en cada corrida y ante cambios de λ
Metrolab 325BD	1990	Red de difracción	Uv-visible	Tungsteno Halógeno	8nm	1,2 o 0,5 ml	Manual Tres cubetas Permite termostatzado	Luz dispersa: menor que 0.2% en 340nm Linealidad: mejor que 0.002A en 0.4A Estabilidad: mejor que 0.1% en 15 minutos, mejor que 2% en 2hs
Metrolab 1600plus	Fines década 1990	Red de difracción	Uv-visible	Halógena	8nm	Mínimo 0,8ml	Manual Bomba de succión. Rango de temperatura variable Registro impreso de datos	Luz dispersa: menor que 0.2% a 340nm Exactitud de λ: mejor que +/- 1nm Precisión de λ: +/-0.2nm Linealidad fotométrica: mejor que +/-0.002 en 0.4A
Gilford SBA 300	1983	Doce filtros	Uv-visible	Halógena	10nm	500ul	Pipeteo/dilución /dispensador automáticos. 60 muestras termostatzadas Registro datos en microprocesador	Microcomputadora/ microprocesador: 64kb de memoria y 4kb de memoria RAM Calibración automática de diferentes parámetros Diagnóstico/almacenaje/ mensaje de errores

CONCLUSION: La conservación de estos instrumentos y de sus registros bibliográficos en los Museos han permitido rescatar más de 100 años de historia de la colorimetría, su revisión muestra los avances en la determinación de la concentración de un analito determinado, siendo esta cada vez más exacta y precisa, mejorando así la calidad analítica de las determinaciones del laboratorio clínico, su difusión en distintos ámbitos de la comunidad, en especial en la educativa, permite a los Museos, como educadores no formales,