

Desarrollo de Competencias Digitales en el Laboratorio: El Cuaderno Digital como Herramienta de Evaluación y Gestión de Datos.

Francisco G. Blandón Cumbreñas*, Jesús F. Arteaga, José A. González Delgado, Jialei Chen-Wu

Introducción

La transformación digital en el ámbito científico ha consolidado el uso de Cuadernos de Laboratorio Electrónicos (ELN) en la industria y centros de vanguardia, optimizando la gestión de datos y la cultura colaborativa. Ante este panorama, resulta imperativo adaptar las competencias del alumnado del Grado en Química a las exigencias del mercado laboral contemporáneo, reduciendo la brecha entre la formación académica y la realidad profesional. Esta propuesta metodológica introduce la integración obligatoria de los ELN en las sesiones prácticas para que el estudiante documente, en tiempo real, el proceso experimental.

El Cuaderno Digital

**COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE LABORATORIO:
 VENTAJAS DEL DIGITAL SOBRE EL ANALÓGICO**

SISTEMA 1 (ANALÓGICO)

SÍNTESIS DE ACETAMINOFÉN (14 OCT)

Protocolo:

- Cargar metras de fondo redondo de 100 ml con anilina (5.0 g, 0.054 mol).
- Añadir anhídrido acético (8.0 g, 0.078 mol) gota a gota con agitación magnética.
- Instalar condensador de reflujo y calentar la mezcla a 140°C durante 1 hora.
- Enfriar a temperatura ambiente, luego on baño de hiele (5-10°C) durante 20 min.
- Filter el adilde blanco resultante por Büchner.
- Lavar con agua fría y recristalizar en agua caliente.
- Secar el producto on estufe (60°C).

Tabla 1. Estequiometría y Reactivos

Reactivo	Peso Molecular (g/mol)	Maza (g)	Moles (mmol)	Ee. Teóricos
Anilina:	93.1	5.0	53.7	1.0
Anhídrido acético	102.1	8.0	78.4	1.46

Curva de Temperatura de Reacción

Esquema Manual

SISTEMA 2 (DIGITAL)

Espectro ¹H-RMN del Producto (DMSO-d₆)

Tabla 2. Caracterización de Muestras del Producto

Muestra ID	Punto de Fusión (°C)	R _f (YLC, Hex:EtOAc)	Rendimiento (g)	Rendimiento Porcentual (%)
M1	168	0.995	1.55	90
M2	171	0.53	0.53	99

El producto se purificó por recristalización an agua caliente. Se obtuvieron cristales blancos con un Punto de Fusión de ... con literatura.

Importación de Datos y Análisis Avanzado

- Textos Manuscritos y Tachones
- Gráficos a Mano con Variabilidad
- Búsqueda de Datos Lenta
- Datos Aislados y Difíciles de Compartir

- Texto Digital Limpio y Preciso
- Gráficos Digitales de Alta Precisión
- Búsqueda Instantánea de Texto
- Integración y Sincronización en la Nube

Biografía

- [1] Bird, C. L., Willoughby, C. J., & Frey, J. G. Chemical Society Reviews, 2013, 42, 8157-8175.
 [2] Higgins, S.G., Nogiwa-Valdez, A.A. & Stevens, M.M. Nat Protoc 2022, 17, 179-189.