

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE CUADERNOS DE LABORATORIO DIGITALES



Alcance:

esta guía está dirigida a los equipos de investigación UANDES que utilicen software de Cuadernos de Laboratorio Digital (ELN) para el registro y la sistematización de sus datos y resultados de investigación.



Objetivo:

el fin de esta guía es establecer recomendaciones y estándares para el uso eficiente, seguro y ético de los cuadernos de laboratorio digitales, facilitando la colaboración, la trazabilidad y la gestión de los datos.



Definición de ELN:

un ELN es una herramienta digital diseñada para registrar y gestionar datos experimentales y protocolos en entornos de investigación científica. Tienen funciones de organización, búsqueda, acceso remoto, colaboración y seguridad, para los datos.

Sus principales beneficios son otorgar trazabilidad, reproducibilidad y respaldo a la investigación. Gracias a estas funcionalidades, los ELN se podrían considerar como documentos legales que sirven como evidencia formal cuando se realiza una solicitud de protección intelectual.



Ventajas:

los ELN replican la interfaz de una página de un cuaderno de laboratorio en papel, pero en formato digital, ofreciendo diversas ventajas respecto de estos últimos, tales como:



Organización:

facilitan la organización de los datos y protocolos en una única plataforma, ofreciendo herramientas de búsqueda que ahorran tiempo considerable.



Accesibilidad y colaboración:

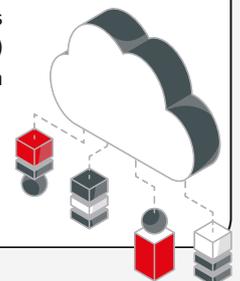
son accesibles desde cualquier lugar con conexión. Además, su formato facilita el trabajo colaborativo en tiempo real.

Seguridad de los datos:

el almacenamiento en la nube permite reducir los riesgos de pérdida de información por estropeo o extravío de los cuadernos y, también, las dificultades de legibilidad. Además, los ELN ofrecen seguridad avanzada, como control de acceso y edición, copias de seguridad y firmas de los cuadernos, garantizando la integridad y la confidencialidad de los datos.

Integración:

se integran con otras aplicaciones (Mendeley, Microsoft, Snappene, etc.) facilitando la transferencia de datos y la colaboración entre diferentes sistemas y mejorando con ello la productividad.



BUENAS PRÁCTICAS

Las siguientes buenas prácticas para el manejo de los ELN han sido recopiladas de fuentes internacionales y adaptadas a la realidad institucional. Se espera que estas prácticas sean aplicadas en la UANDES, bajo la responsabilidad de los investigadores principales a cargo de cada grupo.

ORGANIZACIÓN, ESTRUCTURA E IDENTIFICACIÓN



Es responsabilidad del investigador principal (IP) crear y mantener una estructura de archivos clara, con secciones y subsecciones bien definidas para facilitar la búsqueda y el acceso a la información.

Es posible organizar los cuadernos por proyecto, por investigador, por experimento, etc., según la dinámica del equipo.

Luego de establecido, el IP invita a los investigadores a editar/ver los diferentes cuadernos o subcarpetas.

Cada cuaderno debe llevar en su título el nombre del investigador responsable (sea el IP u otro) y algún identificador del proyecto o iniciativa al que corresponde, si aplica. Ej.: "Proyecto RNA VIRAL_Castañeda" o "Nardocci_Fondecyt 20306". Esta nomenclatura debe ser estándar para todos los cuadernos de un mismo grupo de investigación.

El orden de visualización de las entradas en una hoja debe ser consistente en todos los cuadernos de un mismo grupo de investigación, ya sea de la entrada más nueva a la más vieja o viceversa.

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD Y TITULARIDAD DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Cada cuaderno debe tener como encabezado (mantenerlo siempre como primera entrada) una Declaración de Confidencialidad y titularidad de propiedad intelectual que indique: "El contenido de este cuaderno es considerado información confidencial y es de propiedad de la Universidad de los Andes".

INFORMACIÓN REGISTRADA

Entre los principales fines de los ELN se encuentran el dar trazabilidad y reproducibilidad a las investigaciones. Teniendo esto en consideración, el cuaderno debe registrar todo aquello que permita a un tercero repetir el experimento, no solo resultados.

Se debe incluir: equipamiento, condiciones ambientales, metodologías, protocolos, materiales y reactivos, softwares utilizados, colaboración con otros investigadores o personal técnico, entre otros, tal como un cuaderno tradicional. También, se deben registrar tanto los datos crudos como procesados e imágenes y gráficas asociadas. Dicha información puede incorporarse directamente en las hojas de trabajo o como archivos adjuntos en los diferentes formatos soportados por la plataforma.

La información relativa a la interpretación de los resultados debe ser objetiva, evitando opiniones como "esto fue un mal experimento" o "los resultados fueron obvios".

RÉGIMEN DE REGISTRO

Los cuadernos de laboratorio deben mantenerse siempre “al día” es decir, que los investigadores deben registrar de manera continua y oportuna el trabajo realizado, sin retrasos mayores a dos días.

La idea es que los registros se hagan mientras la información aún está fresca y precisa en la mente del investigador para evitar omisiones, errores o inexactitudes.

FIRMA DE CUADERNOS

Una vez finalizado un registro realizado en una hoja de trabajo (por ej.: un experimento), el investigador debe firmarlo y el testigo debe visarla (un correo le es enviado automáticamente cada vez que alguno de sus colaboradores firma una página).

Es el investigador principal el que debe asumir el rol de testigo de cada uno de sus ELN. Este proceso garantiza la calidad y confiabilidad de los registros científicos, especialmente en contextos donde se requiere un alto nivel de validación de los datos.

BORRADO DE REGISTROS

Al borrar un registro (ya sea una página o una carpeta) debido a errores experimentales u otros motivos, éste queda almacenado en la carpeta “Deleted Items”.

Con fines de trazabilidad, es obligatorio antes de borrar el registro agregar, en una nueva página o al inicio de la hoja, la causa de la eliminación.



The screenshot shows a OneNote interface. On the left, the 'Notebooks' pane is visible, listing several notebooks. The 'Deleted Items' notebook is highlighted with a red rectangular box. The main content area displays the deleted page, titled 'BORRADO1'. The page content includes the following text:

CAUSA DE LA ELIMINACIÓN:
Esta hoja de registro fué borrada debido a un error en el cálculo de la alícuota de H₂O₂ que debía agregarse a la mezcla, según el protocolo. El registro se considera inválido.

The top right of the page shows the user 'isabel gonzalez' and the timestamp 'May 13, 2024, 4:42 PM GMT-4'.

ESTANDARIZACIÓN DE FORMATOS

Los ELN permiten adjuntar diversos formatos de documentos a los registros tales como protocolos, planillas de datos, minutas de reuniones, etc.

Para mantener la calidad de los registros es importante que dichos documentos compartan formatos estandarizados dentro del grupo. Los formatos deben ser generados por el IP o quien él designe responsable y deben ser cargados dentro de una carpeta con el nombre “formatos” dentro de cada cuaderno de laboratorio, al momento de su creación, dándole acceso a él a todo el equipo que tiene la facultad de crear registros.



The screenshot shows a digital notebook interface. On the left, a sidebar lists folders under 'Experimentos virus_Isabel González', including 'DECLARACIÓN DE CONFIDENCIAL', 'Experimentos RNA Viral', 'PLASMIDOS SARS', 'protocolos', 'Formatos' (highlighted with a red box), 'Minutas', 'Protocolos', 'Informes ANID', '+ New...', and 'Deleted Items'. The main area is titled 'Minutas' and contains a meeting minutes template for 'Minuta segunda reunión' of 'Proyecto BICI- INID220012'. The template includes fields for 'LUGAR' (laboratorio Fisiología), 'FECHA' (3 de mayo de 2024, Horario: 16 a 17:30 pm), 'OBJETIVO DE LA REUNIÓN' (with 'XXXXX' as a placeholder), and 'PAUTA GENERAL'.

DESVINCULACIÓN DE COLABORADORES

El investigador principal es responsable de remover el acceso a los cuadernos, de los investigadores o profesionales que sean desvinculados de la institución o del proyecto específico.

Si el investigador contaba con cuadernos propios, el IP debe asegurarse de que se realice la transferencia de la propiedad de estos antes de su retiro.



REVISIÓN ANUAL DE ELN

Una vez al año, durante el segundo semestre, los cuadernos de laboratorio digitales serán revisados por profesionales de la Dirección de Innovación con el fin de velar por el cumplimiento de las buenas prácticas descritas en el presente documento. Esta revisión permitirá, además, realizar una evaluación cuantitativa de la calidad del cuaderno -en base a una rúbrica preestablecida- la cual será la base para la definición del “premio al mejor Cuaderno de Laboratorio” que se entrega anualmente en el evento “Día de la Innovación UANDES”.

Los investigadores deberán coordinar y facilitar la revisión de los cuadernos de laboratorio por parte de los profesionales de la Dirección. Esto podrá realizarse de forma presencial en los lugares de trabajo de cada equipo de investigación o podrá hacerse de forma remota, para lo cual el IP deberá proveer un acceso por tiempo limitado como “Guest” al profesional de la Dirección. Una tercera alternativa es bajar un archivo PDF de cada cuaderno perteneciente al investigador y enviarlo al profesional de la Dirección.



GUÍA DE **BUENAS PRÁCTICAS** DE CUADERNOS DE LABORATORIO DIGITALES

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Longwood Research Data Management. 2024. Electronic Lab Notebooks. URL: <https://datamanagement.hms.harvard.edu/collect-analyze/electronic-lab-notebooks>
- University of Wisconsin-Madison. 2024. Electronic Laboratory Notebooks. URL: <https://eln.wisc.edu/about/about-electronic-lab-notebooks/>
- Hari K. Machina, David J. 2013. Wild, Electronic Laboratory Notebooks Progress and Challenges in Implementation, SLAS Technology, Volume 18: 264-268
- Universidad de los Andes. 2016. Guía de buenas prácticas de cuadernos de laboratorio.