



## **Universidad Nacional de La Plata**

Especialización en Docencia Universitaria (Modalidad a Distancia)

Trabajo Final Integrador

2023

*Título:*

**El Dibujo como Herramienta Didáctica en las Asignaturas Botánica I, Zootecnia II y Fisiología Vegetal de la Carrera Ingeniería Agronómica, una Propuesta de Articulación en la Universidad Nacional de Chilecito**

Autora: Arq. Valletto, Marcela Beatriz

Director: Dr. Antonio Gutiérrez

Asesora: Prof. Daniela Inveninato

*"Cuando se dibuja algo, el cerebro y las manos trabajan juntos"*

Tadao Ando (1941), arquitecto.

A Pablo,  
que dibuja y es la música de mi vida

A mi madre,  
que me enseñó a amar la docencia

A mi padre,  
eterno aprendiz

## Agradecimientos

A los docentes de la especialización, por su compromiso y generosidad

A la universidad pública y gratuita, que posibilitó que me convierta en primera generación en mi familia con título universitario, y hoy me abre puertas para seguir aprendiendo y enseñando en este camino que elegí.

A Antonio mi director, que me acepto sin conocerme, por sus intervenciones, aportes y orientaciones precisas.

A mi asesora Daniela, por su paciencia, sus sugerencias y apoyo constantes para orientar este trabajo.

A Anabella, mi compañera virtual en la especialización, por su confianza y energía para impulsarme a seguir adelante, por compartir su sabiduría y capacidad para ir resolviendo las dificultades y celebrar los logros.

A mis compañeras docentes, arquitectas, investigadoras, extensionistas, amigas, Leticia y Myriam, de quienes aprendo permanentemente y hacen que este caminar por la docencia Universitaria sea mucho mejor.

A las/os docentes de UNdeC de la carrera Ingeniería Agronómica, Silvana, Franco, Gabriela, María, María José, Augusto, Omar quienes compartieron con generosidad y entusiasmo los recursos didácticos y materiales fundamentales para hacer posible este trabajo. Y a Mico mi colega, compañero, por quien formo parte de *Dibujo* y me alentó para inscribirme en la especialización.

A las/os estudiantes que se descubren dibujantes-agrónomos, cuyas producciones enriquecen las clases y este trabajo.

A mi familia, mis hijos que me deconstruyen y aguantan mis procesos, a Pablo mi compañero de vida que en estos dos años supo escuchar con paciencia mis soliloquios entusiastas que llegaban por las lecturas de la especialización.

## Índice

<b>Resumen.....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>8</b>
<b>Caracterización del Tema y Problema Contextualización y Justificación .....</b>	<b>10</b>
La Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) e Ingeniería Agronómica desde sus orígenes .....	11
Problemáticas identificadas.....	13
Las Asignaturas de Ingeniería Agronómica Involucradas para la Articulación.....	16
Dibujo y Técnica Fotográfica asignatura Optativa Extracurricular .....	17
<b>Objetivos de la propuesta de Innovación.....</b>	<b>21</b>
Objetivo General .....	21
Objetivos Específicos.....	21
<b>Marco Conceptual.....</b>	<b>21</b>
Caracterización Conceptual General .....	22
Didáctica y aprendizaje significativo .....	22
Análisis crítico como camino a la innovación.....	25
Integración y articulación curricular.....	29
Uso del Dibujo como Herramienta Didáctica en las Ciencias Naturales.....	30
Didáctica de la dimensión gráfica en las ciencias naturales.....	30
Dibujo, ilustración científica. Dibujo técnico. Conceptualización.....	31
<b>Diseño de la Propuesta de Innovación .....</b>	<b>34</b>
Profundización del Tema Problema .....	37

La selección de los contenidos .....	40
Modalidad de Trabajo .....	43
Aula/Taller I: Conocer a través del dibujo-Zootecnia II .....	45
Aula/Taller II: Conocer a través del dibujo-Fisiología Vegetal .....	50
Aula/Taller III: Conocer a través del dibujo-Botánica .....	54
<b>Reflexiones Finales.....</b>	<b>58</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>63</b>
Bibliografía consultada .....	65
<b>Materiales Anexos.....</b>	<b>66</b>
Anexo I Encuentros.....	66
Fisiología Vegetal -Entrevistas.....	67
Análisis del material Didáctico aportado por Fisiología Vegetal .....	69
Zootecnia II- Entrevistas .....	71
Análisis del material Didáctico aportado por Zootecnia.....	72
Botánica I-Entrevistas.....	75
Análisis del material Didáctico aportado por Botánica .....	77
Encuentro Docente/investigador de las asignaturas Fruticultura y Nogalicultura .....	78
Anexo II.....	79
Dificultades, necesidades respecto al uso y aplicación del dibujo y las ilustraciones Observadas por los docentes en las dinámicas de clases y analizadas en el material didáctico.....	79
Anexo III .....	83

Los Sistemas de Representación presentes en las ilustraciones de apoyo didáctico en los textos educativos de las ciencias naturales.....	83
Actividades Practicas y ejercitación utilizando CAD y técnicas tradicionales.....	87
Anexo IV .....	90
Relevamiento de asignaturas, cursos, talleres y /o seminarios de Dibujo en Agronomía..	90

## Resumen

El presente trabajo propone una intervención bajo la modalidad de innovación pedagógico-didáctica en busca de mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica*. Consiste en el diseño de una propuesta innovadora que posibilite incluir el dibujo y los sistemas de representación gráficos, aprovechando las competencias específicas y los contenidos que puedan articularse con tres asignaturas que comparten campos disciplinares: Botánica I, Zootecnia II y Fisiología Vegetal, de la carrera Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Chilecito.

El objetivo general es incorporar el Dibujo y la imagen como lenguaje gráfico para el aprendizaje de las ciencias naturales, a través del diseño de tres actividades prácticas que utilicen el dibujo tradicional y asistido con software AutoCAD.

Aplicar el dibujo como herramienta didáctica, vinculado a los contenidos de las asignaturas involucradas, requiere de instancias de reflexión de la propia práctica docente, análisis de los programas, identificación de problemáticas y necesidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje y selección de contenidos a articular que involucren el dibujo en sus múltiples dimensiones. El propósito es superar la escasa articulación interdisciplinaria y curricular de la Asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica*. Se busca dar respuesta a algunos interrogantes que surgieron durante la práctica docente, atender las problemáticas manifestadas por docentes y estudiantes, quienes hallan insuficiente el desarrollo de las habilidades de representación e interpretación gráfica aplicables a la enseñanza aprendizaje de la disciplina Agronómica. Por último, comprender y resaltar las cualidades y posibilidades didácticas del dibujo como instrumento de conocimiento.

## Introducción

El aula y la clase fueron en el transcurso de la práctica docente, el ambiente donde germinaron algunos interrogantes ¿Cómo utilizar el dibujo como herramienta didáctica en las ciencias naturales?, ¿Cuáles son los contenidos disciplinares de Agronomía que requieren del dibujo en sus procesos de enseñanza?, ¿qué técnicas de la dimensión grafica son aplicables?, ¿dónde el estudiante aplica la habilidad grafica adquirida? Son interpelaciones necesarias que llevaron a la reflexión crítica de la práctica pedagógica y didáctica, encontrando el espacio propicio para desarrollarse en la Especialización en Docencia Universitaria UNLP, donde docente enseñante también es estudiante aprendiz.

La enseñanza de dibujo en general no es considerada esencial en la formación del futuro profesional en agronomía, lo común es asociar la capacidad para expresarse dibujando al arte, la arquitectura, el diseño. En los planes de estudio de agronomía la dimensión gráfica aparece en asignaturas denominadas dibujo técnico, expresión gráfica, dibujo y técnica fotográfica, estructurada en espacios curriculares optativos o extracurriculares como cursos, talleres, seminarios (ver Relevamiento en [Anexo IV](#)). Sin embargo, a lo largo de la historia académica de las disciplinas que abarcan las ciencias naturales incluyendo la agronomía, la representación gráfica ha sido fundamental, especialmente la ilustración científica, como apoyo a la investigación y como soporte de comunicación visual para la enseñanza y el aprendizaje.

El contexto curricular donde se desarrolla la asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica* fue cambiando para adaptarse a las exigencias actuales, y se refleja en las diversas modificaciones del Plan de estudio, la asignatura paso de régimen obligatorio a optativo y no incluida en las integraciones curriculares. Las/os estudiantes que optan por cursar, o bien tienen facilidades para el dibujo, o no tienen tanta carga horaria de cursando de otras materias del ciclo. Encuentro como paradójico que aun en la invisibilización sobre la pertinencia del dibujo en la carrera, es un recurso frecuentemente utilizado y una habilidad que requiere desarrollarse, porque es exigida a las/os estudiantes y utilizada como recurso didáctico por docentes. Como docente, jefa de trabajos prácticos de *Dibujo* y arquitecta, es permanente la búsqueda de integrar los contenidos específicos, los conceptos abstractos, la bibliografía y las actividades, a las necesidades disciplinares de Agronomía, situación que reveló la fragmentación de la enseñanza y la ausencia de articulación con las otras asignaturas.

El trabajo que propongo busca dar respuesta a algunos de los interrogantes planteados, promoviendo la articulación interdisciplinaria, la integración de contenidos (conocimientos y habilidades), que contribuyan a que estudiantes y docentes de Agronomía se vinculen con el dibujo a través de ejes temáticos y actividades de aprendizaje comunes. La innovación didáctica está en la articulación, pero también en la posibilidad de utilizar el dibujo como herramienta de análisis y conocimiento.

El trabajo se organiza en función de los criterios y pautas establecidos en la Especialización y es abordado desde la reflexión y cuestionamiento, en palabras de Edelstein, G. (2022) “reconocer y recuperar la potencia de la curiosidad humana, que transforma toda ignorancia en búsqueda” (p. 2).

En primer lugar, presento la caracterización, contextualización y justificación del tema. El contexto histórico, social e institucional del ámbito donde va a desarrollarse la propuesta de innovación, es fundamental para dar marco a las problemáticas identificadas e incorporo una

breve pero necesaria descripción de las asignaturas involucradas para la articulación, que dará lugar al análisis crítico de la práctica de enseñanza. En segundo lugar, se plantean los objetivos y el marco conceptual, ordenados en dos grandes grupos, los conceptos generales y a través de la perspectiva de autores aportados en el transcurso de la Especialización, como Edelstein G., Feldman, María Cristina Davini y Díaz-Barriga, recupero conceptos sobre didáctica y metodologías de enseñanza. La idea de innovación que asumo se sustenta en la concepción de ruptura de Lucarelli y de mejora de Zabalza. Por otro lado, más específico del objeto de estudio, en relación con la didáctica del dibujo en la enseñanza de las ciencias naturales, es necesario indagar en antecedentes de las prácticas docentes que involucren las diversas disciplinas, realizaré referencias sobre posturas respecto al dibujo, problemáticas y características del dibujo en las ciencias.

El tercer apartado está destinado a la propuesta de innovación, el diseño didáctico, la metodología a utilizar en cada clase taller. Es en esta instancia donde se profundiza las problemáticas y se da respuesta a los interrogantes iniciales, es aquí donde se encuentra la síntesis de las entrevistas “encuentros” con las/os docentes y el resultado del análisis del material didáctico de las asignaturas, la selección de contenidos y la definición de la propuesta didáctica. Los [Anexos I](#) y [Anexo II](#) forman parte fundamental del cuerpo de este trabajo, sin los “encuentros” y el análisis de los recursos gráficos no sería posible esta propuesta, es aquí donde se desarrolla y transcriben las entrevistas e interacciones completas, que realicé con los distintos grupos docentes para dar inicio concreto a este trabajo. Además, se adjuntan tablas, figuras con dibujos realizados con diversas técnicas, propios y de estudiantes generadas especialmente para verificar los métodos y las actividades formuladas. Por último, finalizo con el apartado que prefiero denominar reflexión final, donde expreso algunas conclusiones, aportes, dificultades surgidas en el camino y expectativas futuras.

### **Caracterización del Tema y Problema Contextualización y Justificación**

La propuesta de innovación surge en el ámbito de la asignatura extracurricular optativa *Dibujo y Técnica Fotográfica*, situada en primer año de la carrera Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC).

Considero relevante para comenzar, presentar el contexto histórico, social e institucional que da marco al ámbito donde va a desarrollarse la innovación, la Universidad Nacional de Chilecito, la carrera Ingeniería Agronómica y la asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica*.

## **La Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) e Ingeniería Agronómica desde sus orígenes**

La Universidad Nacional de Chilecito es una Institución de Educación Superior pública y gratuita. Ubicada en la ciudad de Chilecito al Noroeste Riojano, en una zona semiárida y de alta montaña, alejada de los centros educativos hegemónicos y masivos, en un contexto territorial físico que le otorga características socio/culturales particulares y únicas. En el Informe de Evaluación Externa 2021 (IEE) se destaca la necesidad de desarrollar la función Investigación, Desarrollo e Innovación productiva (I+D), especialmente debido a la situación geográfica de localización de la universidad en el entorno que caracteriza como “interior del interior”<sup>1</sup> para aunar esfuerzos de integración interna (Informe I+D (UNdeC) 2021 p12)

Su origen institucional comienza en la década del 70, pero su antecedente histórico en 1968 cuando se reúne el Consejo del Plata en Samay Huasi<sup>2</sup> y nominó a la ciudad de Chilecito como futuro lugar de radicación de una Universidad Nacional, inspirados en la trayectoria de Joaquín V. González, según expone el Plan de Desarrollo Institucional, UNdeC 2020-2023. En 1973 la Universidad Provincial de La Rioja, instituyó una unidad denominada Departamento Chilecito, estableciendo en 1974 ingeniería Agronómica como la primera carrera universitaria de la región. En 1993 se convierte en Sede Chilecito de la Universidad Nacional de la Rioja (UNLaR) ampliando la oferta académica, hasta el año 2003<sup>3</sup>, en que como resultado de un proyecto de Nación que se inicia ese año, se concreta la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) mediante Ley 25.813, como Universidad Autónoma, impulsada por políticas universitarias “(...) tendiente a garantizar la igualdad de oportunidades y de acceso a la educación superior, inscribiéndose en la tendencia a regionalizar y expandir el sistema universitario” (Universidad Nacional de Chilecito UNdeC. 2022). En este contexto en 2008 según Resolución N.º 339/08, la CONEAU pone en marcha el Proyecto Institucional UNdeC.

---

<sup>1</sup>Informe de evaluación de la implementación del Plan de Mejoramiento de la función I+D. (Romero, L. (2021) Universidad Nacional de Chilecito. Pag.12 (...) desarrollar la función I+D teniendo en cuenta el entorno en que se encuentra, en el “interior del interior”, realmente, el interior profundo, y por ello, resalta la necesidad de aunar esfuerzos y complementar objetivos y capacidades con las instituciones locales, regionales y nacionales vinculadas con I+D, además de construir una fuerte integración interna.

<sup>2</sup> Samay Huasi es una Casa de Descanso de la UNLP. Finca, situada en la ciudad de Chilecito, en la Provincia de La Rioja que perteneció al Doctor Joaquín V. González.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Chilecito. (2022). En noviembre del 2003 Diputados sanciona la Ley 25.813, de creación de la Universidad Nacional de Chilecito.

La carrera de Ingeniería Agronómica<sup>4</sup> siguió este derrotero proceso histórico, desarrollándose desde 1974 siendo la más antigua formadora de profesionales Ingenieros Agrónomos de la Región. En 1981 reciben su título los primeros ocho (8) egresados de la Unidad Chilecito dependiente de la Universidad Provincial de La Rioja<sup>5</sup>.

UNdeC es una Institución de escala micro, con menos de 5000 alumnos, en crecimiento continuo de matrícula y oferta académica. Estos datos permiten por un lado comprender la dimensión que adquiere la Universidad como fuerte componente territorial en el desarrollo regional en los últimos quince años<sup>6</sup> y por otro, desde lo académico, posibilitó cambios profundos en la comunidad facilitando acceso a la educación superior con amplia oferta, a una generación de estudiantes que en gran porcentaje es primera generación en su familia en acceder a la Universidad, pero además también es primera generación que culmina la secundaria.

UNdeC adoptó el modelo organizacional, estructurado en Departamentos<sup>7</sup> Escuelas e Institutos, un esquema matricial con el fin de combinar espacios de desarrollo en torno a problemas u objetivos específicos y comunes de las áreas. La carrera de Agronomía, por asociación disciplinar, depende de la Escuela de Ciencias Naturales.

La UNdeC, es quizá como consecuencia de su joven formación<sup>8</sup> y como único centro académico especializado, la institución que produce y desarrolla conocimiento científico tecnológico por excelencia y mantiene la hegemonía en una amplia región. La creación de Laboratorios de Alta complejidad institutos como Instituto de Ambiente de Montaña y Regiones Áridas (IAMRA), de Instituto De Investigaciones Sobre Sociedad, Conocimiento Y Desarrollo (IISCD), el Instituto de Agricultura Sostenible en el Oasis (IASO), Laboratorio de Estudios Regionales (LER), dan cuenta del interés y objetivos institucionales sobre desarrollo y producción de conocimiento respecto de las problemáticas regionales, focalizados especialmente en las disciplinas científicas de ciencias naturales/exactas en dimensiones ambientales, ecológicas, productivas, y con el nuevo instituto una apertura a las problemáticas socioculturales.

---

<sup>4</sup> Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria MINISTERIO DE EDUCACION (2011) RESOLUCIÓN N.º: 283/11. Expte. N.º: 804- 346/04. Universidad Nacional de Chilecito (...) reconocimiento y validez oficial del título otorgados por Resolución ME N.º 5993. Res. 283/11.pag 3

<sup>5</sup> Según comunicación personal con Ingeniero Agrónomo Omar Reviglio, docente investigador de Agronomía UNdeC desde el año 1979

<sup>6</sup> Chilecito tiene una población aproximada de 49mil habitantes, es centro administrativo, productivo, comercial, educativo con influencia regional.

<sup>7</sup> Res. 339/08 pág. 05

<sup>8</sup> En septiembre de 2003, el Senado aprobó el proyecto y para el entusiasmo de toda la comunidad chilecoteña, el 5 de noviembre el proyecto fue aprobado en Diputados, sancionándose la Ley 25.813, de creación de la UNdeC

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias biológicas se vale entre otros recursos de producciones gráficas para explicar las construcciones científicas, la Botánica resguarda la diversidad vegetal para su posterior estudio a través de los Herbarios, estos se complementan con la ilustración científica y la fotografía, que entre otros usos permiten la divulgación en las publicaciones científicas. Encuentro aquí un potencial para futuras propuestas que incluyan la ilustración científica.

En línea con las ciencias naturales en el año 2021, el Herbario UNdeC se incorporó al Índice Herbariorum, formando parte del Directorio Global de Herbarios del mundo. El Herbario UNdeC surge del esfuerzo y la gestión de docentes-investigadores de las Escuelas de Ciencias Biológicas y Ciencias Agronómicas, en el marco de investigaciones científicas que resguardaron especímenes botánicos y hoy cuentan con una colección de ejemplares de líquenes y hongos relevados durante diez años.<sup>9</sup> (UNdeC 2022).

### **Problemáticas identificadas**

La asignatura Dibujo y *Técnica Fotográfica* es optativa, en la oferta extracurricular de la carrera Ingeniería Agronómica. Un aporte para el desarrollo de la habilidad gráfica (dibujo) que incluye observación e interpretación, fundamentales en la comunicación de ideas científicas (Márquez, C. 2002). Eligiendo este espacio se contribuye a mejorar y completar los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales a través del dibujo. El dibujo, dice Sáenz, O. (2016) obliga a observar, facilita el análisis, y convierte la imagen en una herramienta más de conocimiento científico. La imagen convertida en ilustración ya sea dibujo o fotografía, es el lenguaje visual necesario para entender y explicar un fenómeno de apoyo al lenguaje escrito. Se vale de diversos recursos y técnicas dentro de los sistemas de representación gráfica, utiliza la escala de reducción en planos, planimetrías (corrales, huertas, invernaderos, parcelas rurales, infraestructuras agrícolas etc.), planos topográficos. Las escalas de ampliación se utilizan cuando se trata de representar la naturaleza en detalle, desde las macroscópicas (hojas insectos, elementos observables), hasta las microscópicas, que requieren de instrumentos especiales, para observar lo que no podemos ver naturalmente (células, tejidos, moléculas, etc.) y luego dibujar a escala ampliada adecuada. Requiere de representación a través del dibujo de figuras

---

<sup>9</sup> Universidad Nacional de Chilecito. (septiembre 2022). Cabe destacar que el Herbario es parte de la Colección Biológica de la UNdeC y cuenta con una colección de ejemplares de líquenes y hongos relevados durante diez años por la docente-

bidimensionales y tridimensionales, esquemas, bocetos, dibujo botánico<sup>10</sup> y aproximación a la ilustración científica<sup>11</sup>. En todos los casos los contenidos mínimos utilizan dibujos e ilustraciones, que requieren de manejo de escalas, forma y proporción, diseño de gráficos, esquemas, conocimiento de técnicas tradicionales, digitales y capacidad de manejo de instrumentos de dibujo y fotografía (ver [Anexo III](#)).

En los procesos de enseñanza-aprendizaje de Dibujo en Agronomía, el estudiante suele no encontrar sentido a disponer de su tiempo para aprender a dibujar, uno de los motivos es que desconoce el propósito y sentido del dibujo en concordancia con las ciencias agrarias. En el ámbito cotidiano del aula, en la práctica docente se observan dificultades específicas en relación al uso de la dimensión gráfica (dibujo), la expresión y capacidad comunicativa del dibujo, ya sea para interpretarlo, para sintetizar una idea en forma sencilla o para dibujar con exactitud una forma, partiendo del reconociendo de las formas geométricas básicas contenidas en la naturaleza, que luego permitirán su clasificación taxonómica<sup>12</sup>, por ejemplo, en la morfología de las hojas ( Sersic, et. al, 2021) (oblonga, lanceolada, elíptica, etc.) de las flores (tubular, peniciliado, rotáceo, etc.) o el tipo de inflorescencias (racimo, umbela, etc.), o la representación de la morfología de las razas según sus aspectos formales perceptibles. Forma, escala, proporción, suelen ser para el estudiante, conceptos abstractos, que no logra incorporar como herramientas de aprendizaje habituales afines a sus estudios. Se observa en los estudiantes de años avanzados que optaron por no cursar *Dibujo y Técnica Fotográfica*, la dificultad que experimentan por la ausencia de esta habilidad en asignaturas como Anatomía vegetal y animal, Microbiología, especialmente en Botánica, Fisiología vegetal y Zootecnia que utilizan de apoyo analítico la ilustración, el dibujo y la fotografía.

La posibilidad de integrar la asignatura optativa *Dibujo y Técnica Fotográfica* es poco valorada en su proyección a la carrera, por parte del cuerpo docente y de las y los estudiantes. Los campos disciplinares de las ciencias naturales, en este caso especialmente agronomía, no

---

<sup>10</sup> Dibujo Botánicos centra en el registro científico y la precisión botánica que permite la identificación de una planta. El proceso es largo y requiere exactitud en el tamaño, en el dibujo y en el color, así como observación profunda, calidad en los detalles y habilidad para la técnica seleccionada. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/05/25/ilustracion-botanica-el-arte-de-plasmar-la-flora-en-un-dibujo.html>

<sup>11</sup> La ilustración científica es una disciplina que combina y fusiona técnica, arte y conocimiento de las ciencias biológicas La ilustración científica es un arte al servicio de la ciencia. (...) Es un complejo compuesto de información, artesanía y cooperación entre el artista y el científico. (Jastrzębski, 1985: 5 como se citó en Migoya, M. A. 2017))

<sup>12</sup> Las diferencias entre especies comenzaron entonces a recaer en el número, la forma, la proporción y la disposición de varias partes de las flores y frutos de las plantas y dejaron de considerarse importantes otras características utilizadas en la práctica botánica por su dificultad para ser cuantificadas y representadas gráficamente -por ejemplo, el tamaño, el olor, el sabor, el color y la época de floración. (...)En su obra *Species plantarum*, publicada en 1753, Linneo estableció de igual forma los principios de la nomenclatura botánica moderna que aún están vigentes

se relacionan directamente con los campos de conocimiento que contienen el dibujo y la comunicación visual. Sin embargo, el dibujo, la utilización de imágenes y la ilustración de textos, está presente como herramienta didáctica, recurso de enseñanza y aprendizaje en casi todas las asignaturas. Este supuesto desconocimiento de las múltiples aplicaciones del dibujo en Agronomía, es quizá una de las consecuencias de asignaturas con unidades didácticas tradicionales aisladas, poco articuladas entre sí y con la asignatura objeto de la innovación. Observo dentro del plantel docente y en la gestión del plan de estudio, escasos procesos colectivos y de interacción entre los docentes, que posibiliten la construcción dialéctica y colectiva del conocimiento. Por otra parte, se observan dificultades en las y los estudiantes respecto a la interpretación, representación gráfica, lectura de documentación técnica, escaso conocimiento de los sistemas de representación gráfica y uso de la fotografía, útiles a las ciencias agrarias, que se requiere del egresado/a, de las/os estudiantes en los años superiores y que se visibiliza en necesidades manifiestas<sup>13</sup> por las/os docentes. En el transcurso del ciclo 2022 un grupo de estudiantes y docentes manifestaron a la dirección de la escuela de Ciencias Naturales la necesidad de manejar herramientas de ilustración en este caso fotografía, concretándose así un taller de apoyo extracurricular, asentando de esta forma el primer antecedente concreto de contar con la posibilidad de uso del dibujo y la ilustración como apoyo de la investigación. Docentes de Zootecnia II, Botánica I-II y Fisiología Vegetal, mostraron interés, pues utilizan los recursos gráficos como complemento a las actividades prácticas de dichas asignaturas. Observación y descripción a través del dibujo, imágenes para expresar e interpretar ideas científicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se parte de problematizar dos dimensiones de los procesos de enseñanza/aprendizaje, por un lado, la dimensión disciplinar, necesaria actualización y análisis crítico de la disciplina respecto al contenido, su potencial articulación con contenidos de asignaturas de Agronomía. Por otro lado, y complementaria, la dimensión pedagógica-didáctica del proceso de enseñanza- aprendizaje de dibujo. El desarrollo del lenguaje gráfico, la capacidad de expresar, interpretar, comunicar ideas a través del dibujo o la imagen fotográfica, puede transformarse en una herramienta de apoyo cognitiva para el/la docente, el/la estudiante y el futuro profesional, cuando su aplicación es específica al campo de la agronomía, y es una opción didáctica recomendable para la enseñanza de las ciencias.

---

<sup>13</sup> Se desarrollo el “curso extracurricular nominado Fotografía Para Producción Creativa Y De Investigación, destinado a Docentes y Alumnos de la Escuela de Ciencias Naturales, durante septiembre y octubre 2022”

### **Las Asignaturas de Ingeniería Agronómica Involucradas para la Articulación**

Las asignaturas de Agronomía involucradas en este trabajo para la articulación con *Dibujo y Técnica Fotográfica* son: Botánica I (1<sup>a</sup> año), Fisiología Vegetal (3<sup>a</sup> año), Zootecnia II (4<sup>o</sup> año), son cuatrimestrales según el Plan de estudios vigente. En una primera instancia se seleccionaron por afinidad directa entre los contenidos de las asignaturas con el dibujo, como es el caso de Botánica y en particular por interacción personal con los equipos docentes.

El actual Plan de estudios de la carrera Ingeniería Agronómica fue modificado y aprobado en diciembre 2019<sup>14</sup>. Incorpora como modificación el ordenamiento de las asignaturas de acuerdo a su interdependencia temática (criterio de correlatividad). Destaca el espacio curricular “Talleres de Integración”, espacio que propone estrategias de integración horizontal, entre cada taller y las asignaturas contemporáneas, e integración vertical entre un taller y el siguiente correlativo, fundamenta que “para la ejecución genuina de estas estrategias de integración se prevé implementar actividades de análisis y discusión periódica entre asignaturas y talleres” (Honorable Consejo Superior HCS Ord 015-19 UNdeC p.5). “Los talleres de integración son espacios valiosos, donde el estudiante encuentra el lugar para desarrollar un trabajo integral, en los que se interactúa con varias asignaturas según las necesidades del proyecto presentado”<sup>15</sup>. La integración de asignaturas se observa como un interés genuino y estratégico plasmado en el plan de estudio, sustenta y sirve de antecedente a la propuesta de articulación de otras asignaturas.

En los alcances del título (HCS 2019) reconozco algunas de las capacidades para resolver problemas profesionales, además del manejo específico para el que queda habilitado el profesional agrónomo, que requieren de interpretación y elaboración de documentación gráfica. No obstante, esta habilidad no es excluyente, ni está especificada, no es necesaria para completar la formación general. El punto 5) plantea proyectar, ejecutar, evaluar, la implantación de especies vegetales, en proyectos de parques, jardines, campos deportivos, recreativos y demás espacios verdes. El punto 6) intervenir en la elaboración de proyectos de parques, jardines, campos deportivos, recreativos y demás espacios verdes. El punto 25) Asesorar en el diseño de las instalaciones rurales, máquinas y herramientas agrícolas. En los tres puntos los alcances requieren en forma intrínseca de elaboración de planos, planimetrías,

---

<sup>14</sup> Ord HCS 015-19 Modificación Plan de Estudio carrera Ingeniería Agronómica aprobado mediante resolución N.º 033/07.

<sup>15</sup> Según comunicación personal con Ingeniero Agrónomo Omar Reviglio, docente investigador de Ingeniería Agronómica UNdeC desde el año 1979. Actual docente a cargo de Taller de Integración

gráficos, dibujos, como lenguaje completaría al escrito que necesita ser interpretado y comprendido por el profesional.

En cuanto a los contenidos mínimos de las asignaturas, son específicos de cada disciplina y en coherencia con ello, desarrollan competencias de ciencias naturales y agronomía. Aquellos contenidos en los que es necesario contar con competencias artísticas, habilidades gráficas para dibujar y perceptivas para comprender e interpretar, son utilizados como herramienta analítica de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, se suponen bajo la mirada metódica de los temas, los recursos y las actividades prácticas. El dibujo y la ilustración, en dichas asignaturas, es nexos, es complemento de apoyo cognitivo.

En los tres programas, Botánica I, Zootecnia II y Fisiología Vegetal, desde mi competencia en Dibujo Técnico como disciplina, consigo determinar cuáles son los recursos gráficos necesarios: tipos de dibujos, gráficos, ilustraciones, fotografías; manejo de escalas, forma, proporción; sistemas de representación gráfico, dibujo científico, que requieren de manejo de determinadas técnicas e instrumentos de dibujo, cuya aplicación práctica es muy diversa. En este sentido tomo a Márquez (2002) que reflexiona sobre la didáctica de la ciencia considerando que el dibujo sirve para ayudar al estudiante a expresarse y comunicar ideas, “dibujar-observar, dibujar-recordar, dibujar-comunicar y dibujar-modelizar (pág. 55). El dibujo se constituye en una herramienta de comunicación visual.

### **Dibujo y Técnica Fotográfica asignatura Optativa Extracurricular**

El dibujo y la fotografía son herramientas didácticas, medios para que estudiante y docente se expresen, observen, interpreten y representen. Al respecto existen muchos autores que coinciden en la importancia del dibujo en la construcción del conocimiento, especialmente ligado a la ilustración científica como un componente esencial especialmente en la ilustración botánica, “la imagen en una herramienta más de conocimiento científico, la cual se ve reforzada por la aplicación de la escala, la perspectiva y el volumen” (Gilabert Hidalgo, et.al. 2016, pag.238). Coincido con Márquez (2002) sobre la importancia didáctica del dibujo, la autora concluye que:

Dada la naturaleza de los fenómenos que estudiamos en las clases de ciencias, puede resultar difícil representarlos sólo a través del lenguaje verbal, sea oral o escrito. El dibujo tiene unas potencialidades que es interesante aprovechar para mejorar la expresión y comunicación de las ideas científica (pag.57)

Considero que, en Ingeniería Agronómica, como parte de las ciencias naturales, el dibujo, la imagen, debe estar al servicio, como recurso complementario en los procesos de enseñanza aprendizaje, la ilustración ayuda a retener más fácilmente lo aprendido, según Grilli, et al (2015) la enseñanza de ciencias naturales implica la utilización de ilustración, además agrega que se aprende ciencias, leyendo, escribiendo, como también observando, analizando y realizando representaciones gráficas, dibujos, “La ciencia se construye utilizando la comunicación verbal y las ilustraciones acompañan y apuntalan las teorías” (Grilli, et al, 2015,pag 106)

El espacio curricular desde el que parte la intervención es la Asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica*, de carácter extracurricular optativa, cuatrimestral, está exenta de correlativas, pudiendo cursarse en cualquier nivel de la carrera en el que se encuentre el/la estudiante. Por lo general se inscriben las/os ingresantes, porque desconocen en estas instancias iniciales el significado de “optativo” o que pueden inscribirse para cursar en cualquier punto del ciclo académico. Se observa en las/os estudiantes de años avanzados, según manifestaron las/os docentes de las asignaturas que utilizan de apoyo analítico el dibujo y la fotografía, la dificultad que experimentan a la hora de expresar con un gráfico lo que observan, por ejemplo, el dibujo de la morfología de una hoja o los tejidos vegetales que ven a través de un microscopio. En parte se trata de estudiantes que optaron por no cursar dibujo y otros que, si cursaron, pero no continuaron desarrollando la habilidad, por no considerarla útil para acercarse al conocimiento de las ciencias.

La asignatura está conformada por dos docentes, ambos arquitectos. Un titular a cargo y mi rol como jefa de Trabajos Prácticos. La disciplina que abarca el dibujo la ejerzo desde mi profesión de Arquitecta, la experiencia personal en la formación disciplinar en arquitectura y diseño influye en la modalidad metodológica y didáctica de la práctica de enseñanza, teniendo en cuenta involucrar contenidos, temas y conceptos a las necesidades de Agronomía. La asignatura se dicta dos veces por semana en jornadas de dos horas, el espacio áulico es el laboratorio de informática, manifestándose aquí otra problemática, que no se desarrollara en esta propuesta, pero amerita su mención, la falta de espacio físico y equipamiento adecuado para el dibujo manual con técnicas tradicionales.

*Dibujo y Técnica Fotográfica* se constituye como herramienta complementaria dentro de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Sus contenidos y especialmente el desarrollo de las actividades prácticas, buscan constituirse en el complemento necesario para que el/la estudiante utilice los sistemas de representación, el dibujo, la fotografía, como lenguaje gráfico de comunicación visual, para analizar, para comprender o interpretar, un fenómeno de las

ciencias, que debe ser comprendido en base a un código de representación universal. El desarrollo de las competencias en dibujo sirve de apoyo a lo largo de toda la carrera como también dentro del campo profesional.

La propuesta pedagógica de la asignatura es elaborada por el equipo docente, plantea una enseñanza desde una visión general de contenidos teóricos/prácticos complementarios, conceptualizaciones teóricas que abarcan los sistemas de representación, el dibujo técnico y escasa introducción a la fotografía. Los contenidos mínimos, son los mismos, según se observa en las distintas modificatorias de los Planes de estudio, estos contenidos se heredaron de la asignatura en sus orígenes cuando su cursado era obligatorio<sup>16</sup>. Estos contenidos mínimos, hacen hincapié en los conceptos básicos de los Sistemas de representación, sin incluir dibujo botánico y científico, según el Plan vigente (03307): Proporciones – Dimensiones. Vistas: Método de Proyección Sistema Monge. Uso de Herramientas Técnicas. Escalas. Perspectivas Paralelas. Perspectivas Polares. Vegetación. Normas IRAM de Representación. Secciones y Cortes. Letras y Símbolos. Fotografía. Dibujo asistido por Computadora (AutoCAD).

El programa se organiza en unidades temáticas que ordenan y amplían en forma secuencial cada uno de los contenidos mínimos, no requieren seguir un orden secuencial correlativo, son una guía para el docente, pero en la realidad, el contenido planificado no se refleja en el orden determinado, el desarrollo didáctico de la clase se efectiviza en las actividades prácticas que unen distintas unidades de sentido y conceptos teóricos. Esta aparente estructura rígida del programa, en la práctica es flexible, los temas se relacionan, se integran contenidos, se complementan. De tal manera que los trabajos prácticos e incluso el Trabajo Final Integrador se caracterizan por articular internamente las distintas unidades. Se estructura a través del desarrollo de clases teóricas y prácticas y de intercambio y análisis del material presentado entre estudiante y docente. Temas transversales como escala, forma y proporción atraviesan todas las unidades, el manejo de las herramientas de dibujo, ya sean analógicas o digitales se expresan a lo largo de la asignatura.

A través de las actividades y los trabajos prácticos, se busca aproximar a las/os estudiante en la utilización del dibujo como medio de comunicación gráfico, en algunos contenidos de las ciencias naturales que comprende la ciencia Agronómica, pero en un intento aislado, sin rigor científico, sin el marco estratégico de la vinculación de contenidos y articulación interdisciplinar.

---

<sup>16</sup> Según comunicación personal con Arquitecta Myriam Cáceres docente de Dibujo y Técnica hasta el año 2000 y del actual Titular Arquitecto Héctor Varas, a cargo de la asignatura desde ese año a la actualidad.

Los sistemas de representación y el dibujo son herramientas básicas fácticas que cobran sentido en su aplicación interdisciplinar. La asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica* en esta instancia, incumbe en el campo de conocimiento de la comunicación visual y las disciplinas dibujo, ilustración y fotografía, poseen un base común de la imagen, el dibujo y los sistemas de representación gráfico, como un lenguaje universal de comunicación e interpretación que une la larga tradición histórica del dibujo tradicional y las herramientas digitales e informáticas actuales. Es significativo considerar la utilidad del dibujo en la formación en Agronomía, en su concreción analógica (dibujo tradicional manual) y digital (software asistido por computadora y fotografía), todas incluidas en las unidades temáticas del programa vigente. *Dibujo y Técnica Fotográfica* es un espacio curricular que forma parte de Ingeniería Agronómica desde los orígenes de la carrera en la ciudad de Chilecito como señale anteriormente. El plan de estudios en un principio incluía la asignatura como obligatoria en el ciclo básico. En los años siguientes, en diversas modificaciones, pasa a carácter de optativa, cuatrimestral, no integrando el Plan de estudios, según expresa Ord. HCS 009/14 sobre ajustes para iniciar acreditación de la carrera ante CONEAU.

El antecedente directo que encuentro respecto a la inclusión de dibujo en los currículos de Ingeniería Agronómica, (ver [Anexo IV Relevamiento](#)) en Argentina, es en la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Cuyo UNCuyo, la asignatura se denomina “Dibujo y Técnica fotográfica” al igual que en UNdeC, pero es un espacio curricular obligatorio y está establecida en el área temática de ciencias básicas. En esta misma Universidad UNCuyo, desde la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, en 2019 se desarrolló Taller: “Introducción a la ilustración científica”. Es la modalidad cursos y talleres donde más se visibiliza la necesidad de desarrollar esta habilidad tanto en estudiantes como en profesionales relacionados a las ciencias naturales, la botánica y la agronomía. En este marco en el año 2022 la Cátedra de Geomática de la Facultad de Ciencias Agrarias, invita a una optativa “Dibujo asistido por CAD 2D 2022” para estudiantes de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables e Ingeniería Agronómica<sup>17</sup>. Estos espacios de capacitación se observan en varias universidades nacionales o institutos privados, pero con el objetivo de capacitar en ilustración científica, al respecto Migoya, M. A. (2017), focalizada en el dibujo científico botánico como disciplina y su

---

<sup>17</sup> Inscriben a Optativa en Dibujo Asistido I: AutoCAD 2D 2022. La Cátedra de Geomática de la FCA invita a estudiantes avanzados de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables e Ingeniería Agronómica de Ciencias Agrarias a participar de esta optativa. Inicia el 29 de marzo, con cursado virtual. Inscripciones abiertas con cupos limitados. Rescatado de <https://fca.uncuyo.edu.ar/inscriben-a-optativa-en-dibujo-asistido-i-autocad-2d-2022>. Marzo 2022

formación profesional, plantea la inexistencia de carreras de ilustrador científico y escasos cursos optativos, afirma que es necesario habilitar un campo de formación continua.

## **Objetivos de la propuesta de Innovación**

### **Objetivo General**

Incorporar el Dibujo y la imagen como lenguaje gráfico para el aprendizaje de las ciencias naturales, a través del diseño de tres actividades prácticas que utilicen el dibujo como herramienta didáctica en las asignaturas de: Botánica, Zootecnia y Fisiología Vegetal de la carrera Ingeniería Agronómica.

### **Objetivos Específicos**

Utilizar el dibujo como herramienta para fortalecer la comprensión de fenómenos involucrados en las ciencias naturales.

Identificar y delimitar los contenidos centrales de las tres asignaturas en la que la ilustración tenga un valor indiscutible para una auténtica comprensión de los fenómenos estudiados.

Trabajar de manera articulada e integrada los contenidos transversales de la asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica* con cada asignatura involucrada a través de actividades conjuntas.

### **Marco Conceptual**

El marco conceptual se ordena en dos grandes apartados, por un lado, los conceptos generales que darán marco a la propuesta de innovación didáctica, a través de la perspectiva de autores aportados en el transcurso de la Especialización, recuperando teorías, conceptos, categorías, e ideas sobre didáctica y aprendizaje significativo, integración, articulación curricular e innovación. Por otro lado, más específico del objeto de estudio, en relación con la didáctica del dibujo en la enseñanza de las ciencias naturales, es necesario indagar en antecedentes de las prácticas docentes que involucren las diversas disciplinas, realizaré referencias sobre posturas respecto al dibujo, problemáticas, metodologías de enseñanza.

## **Caracterización Conceptual General**

### ***Didáctica y aprendizaje significativo***

Quienes ejercemos la tarea docente como profesional de la enseñanza, percibimos que, aunque tengamos el dominio de un conocimiento, una habilidad que se desea transmitir, no es suficiente. Como plantea Davini M. (2008) se necesita pensar para qué enseñar, cómo enseñar y tomar decisiones definiendo las formas de hacerlo. El oficio de enseñar, en parte se desarrolla en la práctica, en el aula, en un contexto concreto, con pluralidad de sujetos, pero además de la propia experiencia, en acuerdo con la autora, el ejercicio debe apoyarse en un espacio estructurado de conocimientos criterios y reglas de acción práctica.

La didáctica como campo del conocimiento, según Davini M. (2008) “permite formular distintos criterios y diseños metodológicos en la enseñanza, para alcanzar en forma concreta y práctica las intenciones educativas” (p.56). Si la pretensión es contribuir con este proyecto a una transformación de cierta práctica de enseñanza, la acción didáctica nos permitirá entonces orientar, elegir, ordenar y adecuar al contexto y los sujetos implicados, pero también formarnos como docentes capaces de reflexionar.

Asumo las dimensiones de la clase como las plantea Davini M. (2008) “ambiente interno y comunicativo que vincula estudiantes, docentes y recursos de aprendizaje, enmarcados en coordenadas espaciales, temporales y socio-culturales” (p. 198). El aula es el espacio didáctico de vinculación interdisciplinario, donde se desarrollará la construcción colectiva de conocimiento, la integración de contenidos y la práctica, concuerdo con la autora cuando propone que la clase es siempre una construcción grupal, aunque se distribuyan tareas individuales, y requiere de coordinar la participación para potenciar el aprendizaje compartido y enriquecer el aprendizaje individual. En un modelo de integración, debe darse en ambiente que propicie el enfoque didáctico que facilite la articulación.

Esta propuesta carecería de sentido si no se considera el aula como espacio didáctico fundamental de desarrollo de la vinculación interdisciplinaria y proceso de aprendizaje significativo. El dibujo será la herramienta didáctica transversal, facilitadora del aprendizaje activo, reflexivo, participativo. El aula/taller, el ambiente donde docentes y estudiantes desarrollen esas habilidades de representación gráficas articulada a la práctica concreta en Botánica, Zootecnia y Fisiología Vegetal.

Respecto al aprendizaje significativo concuerdo con Davini M. (2008), es posible cuando quien aprende relaciona las informaciones y el significado del contenido sobre el que

trabaja, los vincula con sus conocimientos, significados y experiencias previas, y por ello los comprende. De acuerdo con este enfoque la actividad participativa será intensa entre los sujetos que aprenden, añadido que también lo será entre los docentes involucrados, porque tiene implicaciones directas en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

Pensando en cómo crear situaciones que permitan desarrollar un aprendizaje significativo Díaz -Barriga (2013) propone una perspectiva didáctica, una construcción de secuencias didácticas, que constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizaran con y para los alumnos. Según el autor, las actividades de aprendizaje tendrán un orden interno, la intensión del docente parte de recuperar las nociones previas que tiene las/os estudiantes sobre un hecho o sobre un objeto de conocimiento, para luego vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales, la finalidad es que la información obtenida por el estudiante en el desarrollo de la secuencia, sea significativa según Díaz-Barriga (2013).

Retomando a Davini M. (2008) en el proceso de aprendizaje, quien aprende buscará profundizar en su conocimiento o mejorar su asimilación. La noción de aprendizaje que plantea la autora, incluye la memoria y debe ir acompañada por comprensión y reflexión. Las actividades que se proponen buscan que el estudiante vincule conocimientos empíricos, experiencias previas, relaciones, a través del ejercicio del dibujo, tarea que facilita afianzar la observación, la memoria y la comprensión.

Siguiendo esta perspectiva, la autora propone una serie de condiciones básicas en consideración al contenido, pensando “Para Que enseñarlo y Como enseñarlo”, que guarde un orden lógico, ordenado y estructurado; que el estudiante pueda relacionarlo con sus conocimientos y experiencias previas, haciendo hincapié en las formas de comunicación y el lenguaje, en este caso lenguaje gráfico, que permiten entender y elaborar nuevos significados; que el modo como se enseña se relacione con los intereses de quienes aprenden. El estudiante de Ingeniería Agronómica podrá confrontar y comprender un fenómeno del campo de las ciencias naturales, profundizarlo a través de la incorporación de una práctica didáctica nueva. Observar, analizar, comprender, dibujar, repensar, corregir, volver a dibujar, en un proceso permanente de retroalimentación. La mejora en la capacidad de observación es el tópico recurrente en las problemáticas planteadas por los docentes de las tres asignaturas involucradas. (ver Anexo II-Cuadro VII). Por último y más pertinente a esta propuesta “que los conocimientos, habilidades o valores puedan ser entendidos y valorados por su capacidad de utilización” (Davini M.2008 p.48).

Tomando algunos elementos para la elaboración de la secuencia didáctica Díaz-Barriga (2013) propone como punto de partida, la selección de contenido, o sea “saberes y saber hacer,

que en el caso de esta propuesta incluyen también los procedimientos, a modo de ejemplo las técnicas de dibujo o aplicación de herramientas de dibujo digital con la finalidad de determinar diversas propiedades (contorno, escala, dimensiones, área ) del objeto de estudio, además la determinación de una intensidad de aprendizaje de ese contenido, expresada objetivos, finalidades o propósitos de acuerdo a la visión pedagógico-didáctica de cada docente . De tal manera, entiendo que se avanza en función de los resultados a esperar y en proponer actividades para crear un ambiente de aprendizaje donde se puedan ir trabajando esos resultados como expresa el autor.

En búsqueda de posibles estrategias metodologías para organizar las actividades de aprendizaje, repaso la secuencia didáctica, anteriormente nombrada de Diaz Barriga (2013) como orientación general e incorporo la propuesta de María Cristina Davini (2008) para la selección, la autora propone tener en cuenta, los propósitos educativos, el tipo de contenidos a enseñar (de base empírica), las condiciones en las que se enseña (tiempos, ritmos, ambiente y recursos de aprendizaje). De tal forma, en perspectiva con la propuesta y el aprendizaje significativo, cada una de las actividades requerirá diversos métodos, al tratarse de actividades que articulan contenidos disciplinares cuyos pensamientos y métodos de conocimientos son diversos, el pensamiento experimental de las ciencias naturales y el pensamiento analógico del arte.

Davini (2008) clasifica en dos grandes apartados los métodos de enseñanza, a) métodos para la asimilación de conocimientos y el desarrollo cognitivo, b) métodos para el entrenamiento y el desarrollo de habilidades operativas. En estos dos grupos se observa una diversidad de familias y propuestas metodológicas, interesa indagar en aquellas que puedo vincular con los propósitos de las actividades a desarrollar, aunque los métodos seleccionados variaran y se adaptaran según los requerimientos de cada taller. Considero conveniente resumir y explicar la posible selección. Del grupo a) dentro de la familia de método inductivo, el método inductivo básico; de la familia de métodos instructivos, el método de transmisión significativa. Para finalizar el grupo b) que, si bien se centra en el aprendizaje en situaciones prácticas, “la intensidad se dirige al desarrollo de destrezas, habilidades operativas y al "entrenamiento práctico.” (Davini, 2008, p. 134).

El método de enseñanza inductivo básico busca que el estudiante a partir de la observación directa de materiales, desarrolle la comprensión del contenido enseñado través de su propia experiencia. Davini (2008) explica que “Ejercitar de modo sistemático la observación es de fundamental importancia para el desarrollo del pensamiento y la asimilación del conocimiento” (p.80). Siendo la observación una de las necesidades que más problematizaron

los docentes involucrados, se requiere aprender en la práctica de la observación directa. Este método es aplicable a las ciencias experimentales y a diversidad de contenidos de enseñanza, se podrán tener en cuenta en la propuesta: estudios a través de la observación del ambiente natural utilizando gráficos, ilustraciones, fotos, incorporación de bitácora para Botánica; trabajo experimental de laboratorio (en Fisiología Vegetal) “comparación de distintos procesos, registro e inducción por medio de preguntas para la definición de regularidades observadas” (Davini, 2008, p81); Análisis de distintos textos o pinturas para registrar observaciones, comparar, definir (Zootecnia).

Respecto al método instructivo, como método de transmisión significativa, posibilita un aprendizaje en que las y los estudiantes, relacionen “en forma consciente y activa, las nuevas informaciones con sus conocimientos y experiencias previas, y comprenden (reconstruyen) el significado del nuevo conocimiento” (Davini, 2008, p.96). El método presenta una alternativa de enseñanza que integra enseñanza centrada en el alumno (guía) y enseñanza centrada en el docente (instrucción)

Por último, cabe aclarar, la habilidad para el dibujo que contiene esta propuesta se puede clasificar como habilidad expresiva y/o comunicativa de la imagen, el dibujo, la ilustración y la producción gráfica. La familia de métodos para el entrenamiento y el desarrollo de habilidades operativas, es el método de enseñanza propicio al desarrollo de habilidades para dibujar. Dibujar requiere, destreza y entrenamiento práctico, demostración y ejercitación. Con esta metodología, se busca que el/ la estudiante aprenda “por ensayo error, por imitación, otros requieren de intervención de enseñanza metódica” (Davini, 2008, p.138). Afirmo la autora que desarrollar habilidades operativas implica un ejercicio cognitivo “se hace mejor y se desarrollan mejor las habilidades cuando se comprende cómo se hace, por qué se lo hace de determinada forma y para qué se lo hace”. (p.138)

### ***Análisis crítico como camino a la innovación***

Para desarrollar la propuesta de innovación es necesario asumir una perspectiva sostenida en la mirada crítica y reflexiva de la propia práctica docente. A continuación, indagare sobre que se comprende y como se asume el concepto de innovación.

Como primer paso, es necesario asumir el sentido de la innovación como transformadora de la realidad, poniendo en tensión, la práctica docente, en este caso centrada

en la didáctica, la problematización de lo que se quiere modificar y mejorar en los procesos enseñanza y aprendizaje en el ámbito universitario.

Esta perspectiva crítica pedagógica según señala Lucarelli<sup>18</sup> (2004) permite irrumpir en todos los aspectos que conforman una situación de formación, desde los componentes técnicos, a las prácticas de enseñar a aprender de los sujetos en determinadas situaciones, su historia y contexto y las relaciones que establecen entre lo teórico y lo práctico. Asimismo, es de interés en este proyecto la valoración que se manifiesta en la organización del tiempo y el espacio compartido para la enseñanza y el aprendizaje.

De esta manera, la perspectiva es multidimensional, (Ungaro & Morandi, 2022) porque permite reconocer los múltiples escenarios a intervenir desde lo institucional, el aula a los espacios de formación; las formas comunicacionales de los sujetos involucrados; la relación entre contenido y las metodologías de enseñanza; las problemáticas pedagógicas y el espacio político-histórico-cultural donde se dan dichas prácticas de enseñanza aprendizaje.

El sentido de esta innovación educativa, se comprende desde la mejora y desde la ruptura. Ruptura como la plantea Lucarelli<sup>19</sup>(2004) una interrupción de lo establecido con el estilo didáctico habitual y mejora como manifiesta Zabalza (2004). La propuesta es tradicional respecto al dibujo y su uso como herramienta en las ciencias naturales, la alternativa innovadora se presenta por un lado en la incorporación AutoCAD como soporte digital de dibujo y análisis formal y por otro en encontrar el vínculo didáctico entre dibujo Zootecnia, Botánica y Fisiología vegetal, establecer la posible articulación para promover la construcción integrada de conocimientos, en el contexto curricular de agronomía en UNdeC.

La idea de innovación que asumo, es la de innovar para mejorar, en este marco focalizado en la dimensión didáctica y el desarrollo metodológico, articular unidades de sentido y estrategias transversales entre diversas disciplinas, es parte de lo innovador transformar las prácticas habituales tradicionales de la asignatura dibujo y su relación con diversos saberes y problemas concretos de Ingeniería Agronómica. Zabalza (2004) expresa “Innovar no es solo hacer cosas distintas, sino hacer cosas mejores” (p.120), reflexiono sobre lo que “no es innovar” en la Universidad, el autor afirma en cambio que “si es innovar”, introducir cambios

---

<sup>18</sup> Lucarelli, E. (2004). la nueva práctica puede manifestarse también en la organización del tiempo y del espacio para la enseñanza y el aprendizaje. Y en todas las dimensiones propias del proceso de formación: los modelos de comunicación que manifiestan; los circuitos en que vehiculiza la información; la modalidad que asumen las relaciones entre los sujetos-pag3

<sup>19</sup> Lucarelli, E. (2004). Entender esta situación de *ruptura* implica ver la innovación como *interrupción de una determinada forma de comportamiento que se repite en el tiempo*. A su vez se legitima, dialécticamente, con la posibilidad de relacionar esta nueva práctica con las ya existentes a través de mecanismos de oposición, diferenciación o articulación.pag.3

justificados (p. 120). La innovación es un proceso que va consolidando prácticas en el tiempo, con la finalidad de mejorar la calidad educativa. En docencia, para innovar, se deben aplicar tres condiciones: apertura, actualización, mejora (Zabalza ,2004 p. 120).

Mejora como compromiso de toda innovación, si no hay mejora ocurre el retroceso y en parte es porque no se pensó claramente en que se quiere mejorar, como, con qué y con quienes, entre otros planteos, a tal fin el autor refiere a la importancia de la documentación y evaluación, que debe acompañar toda modificación. Un proceso de evaluación permite realizar y repensar los ajustes necesarios para la permanencia y aplicación de la innovación.

Apertura suficiente para reconocer que es necesario ser flexibles y con capacidad de adaptación. Si los cambios son rígidos, se pierde el verdadero sentido de la innovación. Es necesario poder revisar las practicas pedagógico didácticas, de forma activa y consiente, realizar el análisis crítico, atender a los aportes de les docentes y de les estudiantes de las disciplinas involucradas, para adaptarse a los diversos criterios que surgen del contexto real (que se modifica año tras año) donde los sujetos involucrados desarrollan la práctica. Dicha apertura, no sería tal sin actualización, repensar las dimensiones pedagógico, didácticas, disciplinares y profesionales, ampliando conocimientos, incorporando nuevas herramientas, como pueden ser, uso de software o app de dibujo adaptables a la ilustración científica y la agronomía, además como explica Zabalza (2004) “actualizarse es oponerse al estancamiento, al desconocimiento del progreso disciplinar y profesional vinculado al propio campo de actuación.” (p. 20).

La innovación para llevarse a cabo y tener continuidad, debe evolucionar y formar parte del proyecto educativo. Las actividades aisladas, fuera de los programas, que no están en el currículo, no se incorporan efectivamente y la innovación fracasa.

Respecto al modelo de innovación, la propuesta se acerca a la organización por modalidad, la forma de llevarla a cabo, requiere de la participación integrada de docentes y disciplinas, esto es, que, si bien el planteo surge desde una revisión crítica interna de la propia práctica en la asignatura Dibujo y Técnica Fotográfica, la propuesta es interdisciplinar, implicando a varias materias y actuaciones transversales.

Planear una innovación, requiere de revisar las practicas, ser abiertos, flexibles para poder reconocer que hay algo que mejorar. Es un proceso de transformación y ruptura que tiene como sustento el análisis crítico y reflexivo sobre temas problema expresa Morandi (Ungaro & Morandi, 2022). En el reconocimiento del problema comienza a posicionarse una posible ruptura de lo dado, de los establecido, partir de reconocer la problemática en un componente técnico o en un practica o en una secuencia didáctica, en cualquier situación, modificar una,

llevara según Lucarelli (2004) a afectar al resto de los componentes de la situación. De esta manera comprendo la innovación como irrupción y ruptura, que para que realmente ocurra, indistintamente del lugar de donde parta es multidimensional y afectara de una u otra forma a esa multiplicidad de variables, con distintos niveles de impacto.

Retomando la idea de ruptura de los párrafos anteriores, Zabalza (2004) no la comparte en el sentido de ruptura institucional e incomunicación con los colegas, el autor menciona que crear nuevas condiciones no es fácil, trae conflictos que suponen romper con lo anterior, la innovación no debería ser “fuente permanente de discordias” (Zabalza 2004) y nunca será positivo ni llevara a una concreta innovación, enfrentarse injustificadamente, a lo que agrega que si es innovar producir cambios justificados (p. 119).

La reflexión crítica como camino, tomará como recurso la reconstrucción crítica, considerando la reflexión desde la mirada colectiva de las propias prácticas. Edelstein G (2022) nos estimula a cuestionarnos, pero dice que cuestionarse requiere de práctica, y agrega “ejercer la crítica desde un compromiso epistemológico, ético y político”<sup>20</sup>(Edelstein G. 2022). Esta mirada, permite comprender la importancia del contexto de una innovación, con una mirada desde adentro, en el entorno institucional, el social, el áulico, el sujeto aprendiz y enseñante, la relación entre ambos, entre pares, los recursos metodológicos y didácticos utilizados, o sea comprender todas las variables involucradas en el foco del problema que la innovación pretende afrontar. La dimensión política, tiene rol protagónico en la innovación como acción en la toma de decisiones. Lucarelli (2004) afirma que:

Una acción que compromete la toma de decisiones acerca de cómo se interrumpen formas tradicionales instituidas, quiénes tienen esta iniciativa, cuáles son los problemas que perciben, a qué necesidades responden, cómo lo hacen y cómo se organiza la nueva práctica (p. 8)

Esta dimensión permite comprender que es necesaria la articulación entre la transformación institucional y el nivel áulico cuando se piensa en romper con lo establecido, de otra manera solo quedara en lo burocrático o meramente discursivo.

Retomando a Zabalza (2004) el autor propone para que se dé de buena manera la innovación depende de “que se produzca la conjunción positiva de varios factores: una idea que mejoraría las cosas, unas personas dispuestas a llevarla a cabo, unas condiciones institucionales que faciliten su desarrollo y que la apoyen” (p. 126).

---

<sup>20</sup> (...)significa aprender y enseñar a comprender en cada circunstancia, en cada situación y con diferentes sujetos, las múltiples formas de manifestación de los gestos del oficio que otorgan identidad a estas prácticas. (Edelstein p1 2022)

Coinciden los distintos autores en que la innovación implica un proceso, una organización, una toma de decisiones, creativa y flexible y colectiva para enfrentar y solucionar un problema en búsqueda de alcanzar calidad educativa.

Convertirse en aprendiz crítico, “requiere la capacidad de reflexionar sobre lo que se sabe, se siente y aquello sobre lo que se actúa” (Lucarelli, 2004, p.10), es una actividad que, aunque suele partir de una reflexión en solitario, la irrupción debe darse en un colectivo, en grupo, dada la naturaleza colectiva del saber, “el significado se crea en relación con los demás, la reflexión y la creación del significado es, inevitablemente, un proceso social” (Lucarelli, 2004, p. 10).

### ***Integración y articulación curricular***

Zabalza Beraza<sup>21</sup> (2012) explica la articulación curricular y el currículo como proyecto formativo integrado, debe poseer suficiente justificación doctrinal, adecuación social y científica. Propone ajustarse a las condiciones de los sujetos, a las características de los estudios y a las circunstancias institucionales del contexto donde se desarrollará (p. 20). Un currículo formativo universitario integrado, será capaz de integrar espacios disciplinares con espacios de intersección entre varias disciplinas (p. 29).

El camino para una propuesta innovadora de integración curricular abarca muchas dimensiones y sus variables, concuerdo con Feldman (2010) en que el docente debe ofrecer al estudiante una propuesta integrada de las distintas áreas curriculares, para que la experiencia de aprendizaje se de en un marco de continuidad, interrelación y dominio de las formas de actividad. (p. 36).

Asumo el currículo como construcción colectiva permanente, según lo plantea Sánchez Carreño (2014) garantizando la elaboración conjunta del saber, “que tome en cuenta la experiencia de los educadores, “el mundo de vida” de los estudiantes y la representación social de la realidad. (p.71). En conclusión, el currículo debe permitir generar las condiciones para potenciar la vida en el aula, producir cambios para trabajo en equipo. La didáctica “se encargará de sistematizar conocimientos y opciones de acción destinados a apoyar las tareas de profesores y ayudarlos a tomar decisiones” (..) y resolver los problemas cotidianos de

---

<sup>21</sup> “debería articularse en una propuesta que se ajuste tanto a las condiciones de los sujetos a los que va dirigido como a las características de los estudios que se ofrecen y a las circunstancias institucionales en que se desarrollará” (Zabalza Beraza, 2012, pág. 20).

enseñanza.” (Davini, 2008, p. 69) teniendo en cuenta el contexto y las particularidades de los estudiantes.

Integrar conocimientos es una tarea que requiere esfuerzo de los estudiantes, pero no en solitario, el docente debe propiciar y presentar una actividad intencional de integración y relación de los distintos saberes. El docente deberá pensar cómo se vinculan los conocimientos de las distintas asignaturas, como son entendidos por cada grupo, será necesario trabajar en equipo para establecer las actividades conjuntas.

Tomo la idea del potencial integrador que plantea Edelstein G. (2022) la idea de unidad de sentido, que supone entender la clase desde lo que en ella acontece, pero no en fragmentos aislados, “sino un accionar en el que se van construyendo secuencialmente relaciones desde cierta intencionalidad y en función de los propósitos de la clase” (Edelstein G.2022).

## **Uso del Dibujo como Herramienta Didáctica en las Ciencias Naturales**

### ***Didáctica de la dimensión gráfica en las ciencias naturales.***

En el campo de la dimensión gráfica, la ilustración científica es la disciplina que aplicada a las Ciencias Naturales se consolidó históricamente como lenguaje de apoyo complementario al texto, instrumento de comunicación, de investigación, de enseñanza y divulgación de la ciencia, fenómeno que se ha puesto de manifiesto en los procesos de transmisión de conocimientos en el mundo de la ciencia y posee un enorme potencial didáctico (Muñoz, 2016). Queda claro en la revisión de diversos trabajos que la representación gráfica ha sido fundamental en el desarrollo de la ciencia (Grilli, et al 2015, Cerdá Donoso, I.L.2018, Grimalt, F. 2018,).

Grimal R., F. (2018) en su trabajo final de grado, se pregunta ¿si tiene valor epistemológico la ilustración? para comprender la utilidad del dibujo como ilustración, pone en debate “si la imagen es siempre facilitadora del procesamiento, comprensión y memorización de la información” (p.3), plantea el dibujo como una creación concreta física, intersubjetiva, que requiere un proceso mental, que se crea considerando que debe ser comprendido por otro. <sup>22</sup> El dibujo se constituye en una herramienta de análisis y comunicación para comprensión del mundo real.

---

<sup>22</sup> Es decir, el dibujo es una actividad esencialmente intersubjetiva que implica un cierto estudio del modo que tener el ser humano de representar el mundo que lo rodea. No se trata de un proceso privado, se trata de un paso del objeto a la entidad mental propia, de la entidad mental a la representación externa y de la representación

La amplia bibliografía referida a la ilustración científica, concuerda con el valor epistemológico del dibujo, en general centrado en la actividad profesional del investigador/a, en la experiencia y habilidades que desarrolla el/la ilustrador/a para comunicar un resultado a través del dibujo.

¿Pero qué ocurre en la clase, como es utilizada la dimensión gráfica en los procesos de enseñanza aprendizaje? ¿cómo y dónde se incorpora en las clases de ciencias naturales? En acuerdo con Grilli. (2015) “la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias no pueden realizarse al margen o por fuera de este recurso comunicativo que complementa y amplía la verbalidad” (p.100). Queda justificado el valor didáctico del dibujo, la fotografía y el uso de nuevas tecnologías y dan testimonio sobre la motivación de los estudiantes que se involucran y participan directamente en clases teórico-prácticas de laboratorio. Coincidencia con otros autores, el dibujo y la fotografía son complementarios (Grilli, et al 2015; Hernández Muñoz 2003) “La motivación y el involucramiento del alumno resultantes de su participación directa en estas tareas, son razones didácticas que justifican su realización”. (p.106).

Márquez, C. (2002), considera que la realización de un dibujo puede ayudar al estudiante a observar, a recordar y experimentar sobre lo que ha visto, a expresar y comunicar sus ideas, la autora da respuesta a la capacidad del dibujo en los procesos cognitivos que desarrolla el estudiante a través de observar, recordar y comunicar. Incorpora además el uso de bocetos, diagramas y esquemas dibujados, para interpretar y explicar fenómenos. En esta perspectiva Cocucci (2000) describe las características de los diagramas y bocetos, Grilli, et al (2015) realizan aportes y consideraciones didácticas para utilizar este tipo de dibujos en microscopia, que requiere de dibujar lo observado, los autores agregan, que a veces es más importante acentuar los aspectos biológicamente significativos de lo que se está observando, más que su representación fiel. Considero en este sentido que, de todas maneras, la representación gráfica dibujada, responderá a un objetivo de lo que se pretende comunicar.

### ***Dibujo, ilustración científica. Dibujo técnico. Conceptualización***

Diversos autores definen la ilustración científica, es necesario indagar y tomar posición del concepto que se asume para delimitar el proyecto. Se parte de comprender la ilustración

---

externa a una entidad mental que en la mayoría de ocasiones sabemos que también se hará otra persona que quizá no conocemos.

científica, aunque no sea objeto de este trabajo, porque es la disciplina específica del arte y la ciencia que utiliza el dibujo como herramienta fundamental de comunicación gráfica.

Al indagar en dibujo e ilustración científica, en la mayoría de los textos analizados, hace necesaria la referencia a Ramón y Cajal, por sus avances y aportes a la ciencia en investigaciones que utilizaban la ilustración específicamente el dibujo como herramienta de conocimiento y divulgación científica, unía indiscutiblemente ciencia y arte. “El buen dibujo, como la buena preparación microscópica, son pedazos de la realidad, documentos científicos que conservan indefinidamente su valor y cuya revisión siempre será provechosa (...)” (Cajal 1899b como se citó en De Felipe ,2005 p.9)

La ilustración científica es una disciplina que permite sistematizar y representar en una imagen lo que se quiere describir con fines de investigación y /o divulgación” (Inibioma.conicet.gov.ar 2018). Grilli, et al (2015) definen que “La ilustración científica es una representación de la realidad por lo cual su grado de iconicidad es alto” (p.106) coincidiendo con otros autores que el dibujo en ciencia debe ser un reflejo fiel de la realidad, eso lo diferencia del arte, aunque forme parte de él.

Continuando con esta perspectiva Cocucci (2000) explica y describe la ilustración científica tradicional, el dibujo en sus diversas técnicas, métodos, usos, delimita sus características básicas para que lo comprendan biólogos que no son dibujantes o dibujantes que no son biólogos. El dibujo debe ser sencillo, con líneas acabadas, permitir resaltar detalles, realizar simplificaciones para facilitar la comprensión, si el dibujo es científico está subordinado al propósito de mostrar algo con claridad, exige fidelidad con la naturaleza que se representa.

En las clases prácticas de dibujo y técnica fotográfica, se utilizan técnicas de ilustración tradicionales de dibujo a mano alzada, soportes digitales, apoyado con las cámaras de los celulares de los estudiantes y dibujo asistido por Computadora CAD<sup>23</sup>. “Las nuevas tecnologías y el soporte digital potencian y amplían las posibilidades de la ilustración científica” (Grilli,2015). Los programas de diseño asistido se utilizan comúnmente en arquitectura, ingeniería, topografía, está demostrado su aplicación a múltiples tipos de representaciones gráficas, ya que se basa para dibujar en los elementos geométricos básicos la línea y el punto. En Ciencias naturales esta poco explotado su uso, Gubinelli (2009) demuestra la utilidad de esta herramienta aplicada a la ilustración botánica, señala las ventajas de su uso, el almacenamiento digital, la posibilidad de edición modificación permanente, el trabajo del

---

<sup>23</sup> CAD Computer-Aided Design: Diseño asistido por computadora

dibujo a escala real, el software permite determinar la unidad de dibujo, facilitando crear ilustraciones precisas de escalas microscópicas. El autor realiza recomendaciones y expone como desventaja que la técnica no contribuye al desarrollo de habilidades para el dibujo convencional.

Es necesario en esta instancia, aclarar la diferencia entre dibujo e ilustración, ya que tienden a utilizarse como sinónimos, pero no los son. “Ilustración es todo dibujo que se reproduce junto a material escrito, con finalidad (...) ilustrativa o explicativa, sobre soportes tradicionales como pueden ser los libros, o bien en formato digital” (Grimalt 2018, p.5). Para Gubinelli, C. A. Á. (2009) la ilustración es una herramienta descriptiva fundamental en la botánica.

Dibujo, definido por su técnica, por su capacidad de expresar sobre una superficie plana, con líneas o manchas, las proporciones y medidas del objeto que se representa.

El dibujo lo entiendo, además, como utilidad, por el uso que haremos de él, por la capacidad didáctica y pedagógica, algunos autores caracterizan y diferencian algunos rasgos del dibujo de la ilustración, el dibujo definido por su representación con trazos, “usado principalmente para enseñar fundamentos” (Vados, 2016) y la ilustración por la capacidad comunicativa de representar un texto con imágenes.

El dibujo en arquitectura es el medio de expresión y comunicación indiscutible, la representación gráfica es el lenguaje intermedio<sup>24</sup> con el que se expresa el arquitecto, en acuerdo con Sainz, et al (2005) la relación del dibujo con lo que se representa es claramente documental. No obstante el objeto y la función que persigue a representar en nada se aproxima a las ciencias naturales, pero es la dimensión del dibujo como sistema gráfico ( que utiliza líneas, puntos, planos) concreto técnico que permite comprender y comunicar ideas a través de símbolos y signos preestablecidos, permite plasmar en un soporte gráfico y con distintas técnicas y herramientas, teniendo en cuenta escala, forma y proporción, y ser fiel a realidad observada de esta forma el objeto dibujado transmite información que puede ser reconocida por otro.

Según lo explicado en los apartados anteriores, la asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica*, basa sus objetivos educativos en el fundamento del dibujo técnico y en parte de los sistemas de representación gráfica. El dibujo técnico tiene como fin la representación de

---

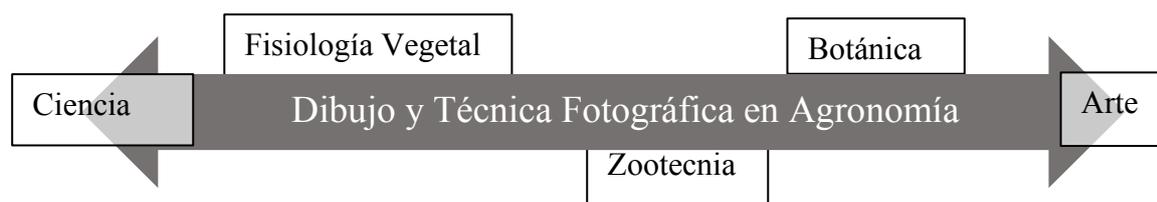
<sup>24</sup> El arquitecto tiene tres formas de expresar sus ideas- (...) y de comunicarlas a los demás: el lenguaje natural, el lenguaje gráfico y el lenguaje arquitectónico (...) Sainz, J., & Avia, J. S. (2005). El dibujo de arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico (Vol. 6). Reverté.

los objetos lo más ajustada a la realidad, tanto en forma como en dimensiones, actúa como vehículo de transmisión (Vergara Rodríguez, D., et al 2013). O sea, cuando al dibujo le aplicamos operaciones, conocimiento de técnicas y principios de representación gráfica, estamos precisando que tendrá características particulares, en base normas, reglas y métodos de representación e interpretación gráfica universales. Muchas de las ilustraciones de apoyo en los textos educativos de las ciencias naturales utilizan estos principios básicos de representación, Sistema Monge, Sistema Axonométrico, Perspectiva Cónica, Normas de Dibujo, Escala, Acotación. (ver [Anexo III](#))

### **Diseño de la Propuesta de Innovación**

La propuesta de innovación se plantea desde la ruptura, como señale en el marco conceptual, porque interrumpe con las prácticas didácticas habituales tradicionales de la enseñanza de dibujo, en relación con su aplicación a los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ingeniería Agronómica en el ámbito de las ciencias naturales. Es multidimensional porque para concretarse afectará en distinto nivel múltiples variables, curriculares, pedagógicas y didácticas.

Considero innovador, en el ámbito académico de agronomía, propiciar el encuentro interdisciplinario, como quiebre de la fragmentación curricular actual, para determinar las necesidades y problemáticas detectadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas Botánica, Fisiología Vegetal, Zootecnia, desde la óptica y el análisis crítico de Dibujo y técnica fotográfica. Es innovador pensar una articulación entre asignaturas para integrar contenidos a trabajar, que aprovechen la condición pedagógica y didáctica del dibujo, como unidad de sentido transversal, para motivar y facilitar el aprendizaje y la aplicación a la práctica concreta del futuro Agrónomo. En consecuencia, implica una nueva relación entre los equipos docentes, salir de la clase tradicional con una propuesta de actividades articuladas entre sí.



En consecuencia, planteo una intervención bajo la modalidad de innovación pedagógico-didáctica en busca de mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje, que permita establecer vínculos y articulaciones de tres asignaturas que comparten campos disciplinares dentro de las ciencias naturales en la carrera Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Chilecito, Botánica I (1<sup>a</sup> año), Fisiología Vegetal (3<sup>a</sup> año), Zootecnia II (4<sup>o</sup> año) con Dibujo y Técnica Fotográfica. Consiste en el diseño de una propuesta innovadora que posibilite incluir el dibujo y los sistemas de representación gráficos, aprovechando las competencias<sup>25</sup> específicas y los contenidos que puedan articularse entre las diversas disciplinas y requieran las habilidades gráficas como herramienta analítica de aprendizaje y construcción de conocimiento conjunto.

El objetivo es utilizar el dibujo y la imagen visual, como soporte de comunicación y lenguaje gráfico complementarios para el aprendizaje de las ciencias naturales, a través del diseño de actividades prácticas que se desarrollaran en modalidad de talleres, focalizados en utilizar el dibujo como herramienta didáctica, posibilitando promover prácticas que incentiven a recuperar el dibujo como actividad cognitiva y práctica, para fortalecer la comprensión de fenómenos involucrados en las ciencias naturales.

La propuesta es tradicional respecto al dibujo y su uso como herramienta en las ciencias naturales, la alternativa innovadora se presenta por un lado en la incorporación AutoCAD como soporte digital de dibujo y análisis formal y por otro en encontrar el vínculo didáctico entre dibujo Zootecnia, Botánica y Fisiología vegetal, establecer la posible articulación para promover la construcción integrada de conocimientos, en el contexto curricular de agronomía en UNdeC.

Respecto a las estrategias metodológicas, como exprese en el marco teórico, responden a aquellos métodos que considero propicios para el desarrollo de habilidades expresivas y/o comunicativas gráficas, especialmente para el dibujo. Los métodos elegidos, no se utilizan en su forma y secuencia pura, si no que se combinan y adaptan a cada situación, según los propósitos, el tipo de contenido y la didáctica a fin al proceso de enseñanza de dibujo como herramienta de conocimiento. De esta forma con mayor o menor relevancia según el caso, la estrategia de enseñanza es flexible, pero con un marco de organización de secuencias didácticas que le dan una estructura general a la clase. El método inductivo básico con fase de instrucción

---

<sup>25</sup> Algunas competencias de dibujo y técnica fotográfica: habilidad y destreza en representación gráfica con software digital. Interpretación y análisis de objetos tridimensionales y bidimensionales. Habilidad básica para crear dibujos a partir de la observación (microscopio). Habilidad para realizar croquis y bocetos, dibujos básicos tradicionales de un modelo natural (campo/laboratorio). Resolver gráficamente, geometrías, superficies, figuras planas. Utilizar escala, forma proporción.

es efectivo para la comprensión, observación directa, descripción y comparación de fenómenos reales. Incluye el rol del docente como guía para organizar y estimular el proceso de aprendizaje y también para instruir. La instrucción permite en determinado momento de la secuencia, la profundización y ampliación del tema tratado. Asumo combinar este método de desarrollo cognitivo con la familia de métodos de desarrollo de habilidades operativas, para el desarrollo de capacidad práctica – habilidad expresiva gráfica- en el manejo de instrumentos y técnicas de dibujo que requieren de instrucción y enseñanza metódica.

En los talleres se busca desarrollar habilidades para el dibujo con técnicas tradicional de grafito a mano y dibujo digital, el aprendizaje de esta habilidad requiere comprensión de criterios, normas y procedimientos como lo explica Davini (2008 pag143), por ello se adapta el método de instrucción y guía para el trabajo activo, demostración y ejercitación en base a la práctica por parte de los estudiantes, guiando y apoyando el proceso de comprensión y ejercitación. “El resultado que se busca es que los alumnos alcancen un grado significativo de independencia y autonomía en la acción” (Davini, 2008).

Las asignaturas involucradas, Botánica, Fisiología Vegetal y Zootecnia II, se seleccionaron del plan de estudio de la carrera, luego de analizar aspectos generales de sus contenidos en los que es habitual el uso del dibujo y la ilustración como complemento del texto, para comunicar conceptos e ideas, para comprender procesos o para interpretar un fenómeno. Las/os docentes de las diversas asignaturas mostraron interés genuino por incluir el dibujo y las habilidades de interpretación y representación gráfica como parte del proceso con y para los estudiantes a fin de facilitar procesos de comprensión de fenómenos naturales analizados.

La propuesta didáctica se desarrollará durante el periodo de dictado de la asignatura en el primer cuatrimestre, distribuida en tres encuentros, uno por mes, coordinado desde el espacio curricular de *Dibujo y Técnica Fotográfica*. Cada clase en modalidad taller, integrará solo dos disciplinas (ver [Cuadro II](#)) ciencias naturales y arte.

La participación es de carácter obligatoria a los estudiantes regulares de *Dibujo y Técnica Fotográfica* y abierta a todos los estudiantes de Agronomía que se encuentren cursando distintos años de la carrera.

De esta forma la propuesta abordará la escasa articulación interdisciplinaria y curricular de la asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica* con Botánica, Fisiología Vegetal y Zootecnia II. Esto contempla como primera instancia, una revisión de los contenidos de los programas y los modos en que se desarrollan las prácticas, incluyendo tiempo y espacio para establecer en forma consensuada, a través del diálogo con los sujetos involucrados, los vínculos entre asignaturas. Luego se indagará en estrategias didácticas que posibiliten la articulación de los

contenidos a desarrollar en las actividades prácticas, teniendo en cuenta al estudiante desde un lugar más participativo, que le permiten reflexionar a través de la producción visual, más allá del espacio disciplinar propio, el verdadero sentido de su aplicación articulada.

Por último, se realiza el diseño didáctico integrador, considerando como eje transversal Dibujo y Técnica fotográfica. La unidad de mayor sentido estará determinada por la unidad temática escala, forma y proporción, conceptos que considero fundamentales para que un dibujo técnico y/o científico responda con claridad, exactitud, objetividad, simpleza, universalidad <sup>26</sup> y el tema a desarrollar, los saberes y conocimientos que se ponen en relación, como propone Edelstein (2022) según las necesidades de cada asignatura. Las unidades de menor sentido, se establecerán según los requerimientos específicos de cada asignatura, en cada caso la secuencia didáctica, la metodología, el tipo de actividad, la organización del espacio será variable. Esta forma de comprender la clase como estructura global de actividad, segmentos y unidad de sentido, permiten al docente, según propone Edelstein (2022) “pensar cómo se juega en cada clase la intencionalidad que le otorga potencialidad integradora.” (p.11). Y es esa potencialidad el valor al que apunta esta propuesta de innovación.

Se trata de unir en la clase dos campos disciplinares: la ciencia y el dibujo, al respecto acuerdo con el planteo de Márquez C. (2002) sobre la importancia de la comunicación visual en las ciencias experimentales, explica que dada la naturaleza del fenómeno que se estudia, en este caso de las ciencias naturales en Agronomía, puede resultar difícil utilizar solo el lenguaje escrito para representarlo, “el dibujo es la herramienta que tiene unas potencialidades que es interesante aprovechar para mejorar la expresión y comunicación” (Marquez,C.2002 p. 57) .

### **Profundización del Tema Problema**

Se realiza una profundización del diagnóstico inicial, para ampliar la caracterización del del tema problema, bajo dos modalidades: Entrevistas y Análisis de los recursos Didácticos, focalizando en aquellos que utilizan con más frecuencia el lenguaje gráfico para facilitar la comprensión de conceptos.

Como primera aproximación se realizan las entrevistas que denomine “Encuentros” (ver [Anexo I](#)) , diálogos con los equipos docentes de las asignaturas, tratando de sostener la

---

<sup>26</sup> Son características distintivas de las ilustraciones científicas la claridad, ser de fácil decodificación y lectura; exactitud y objetividad; minuciosidad; síntesis; universalidad, entendibles por personas de cualquier lugar del mundo; permanencia, aunque la especie haya cambiado de nombre o ya no exista la especie; valor de registro, es referente de la especie cuando hubo desaparecido el material tipo de la misma; simpleza; adecuación a la publicación; belleza. Migoya, M. A. (2017).

perspectiva crítica planteada en el marco conceptual, conocer los diversos aspectos de las dimensiones formativas de las prácticas de enseñar y aprender de cada equipo, conocer las inquietudes, los contextos de los sujetos estudiantes, cómo se desenvuelven entre lo teórico, lo práctico y su relación directa con las necesidades de expresarse o interpretar a través del dibujo.

En los sucesivos encuentros, a modo de disparadores y sin orden estructurado, se buscó dar respuesta a los siguientes interrogantes:

¿Qué problemáticas encuentra el/la docente en el desarrollo de las clases respecto a la dimensión gráfica?

¿Dibujan los docentes de agronomía y/o utilizan ilustraciones como recurso didáctico? ¿Qué características tienen las ilustraciones y los dibujos realizados?

¿Qué dificultades observan en los estudiantes a la hora de dibujar e interpretar lo observado?

¿Cuáles son los contenidos disciplinares de Agronomía que requieren del dibujo en sus procesos de enseñanza/aprendizaje?

¿Tuvieron experiencias de participación integrada con otras asignaturas?

También se intercambiaron experiencias, sobre la relación de los docentes con el dibujo en su formación profesional. Se compartió información sobre las posibles mejoras en los procesos pedagógicos que incluyen el dibujo como herramienta de enseñanza/aprendizaje. El diálogo fue la herramienta que permitió ir acercándome al conocimiento.

A la primera etapa de entrevistas, siguió una fase exploratoria de indagación individual, sobre los recursos didácticos utilizado en las clases, que incluyó análisis cualitativo del lenguaje visual, utilizado en la bibliografía específica (digital e impresa) y en el material didáctico con recursos de ilustración y /o dibujos, que utilizan los docentes en sus clases, en trabajos prácticos, bitácoras, PowersPoints, apuntes, (ver [Anexo I](#)). De este material se observó y desprendió que tipo y de qué forma se utilizan las ilustraciones como complemento del texto, qué características generales tienen, el nivel de iconicidad; además pude comprender cuales los sistemas de representación gráficos más utilizados, y los que requieren los docentes en las prácticas. Observe ciertas problemáticas que se repiten en el uso de las ilustraciones por parte de los docentes, que accedieron a comprender algunas dificultades observadas en las actividades de los estudiantes.

Resultado de las entrevistas y el análisis de los recursos didácticos en cada asignatura, se pueden observar en el cuadro (ver [Cuadro VII](#)):

**Dificultades observadas por los docentes de Zootecnia-Botánica-Fisiología en el desarrollo de sus clases teórico/prácticas:**

- Dificultad para comprender las imágenes bidimensionales y tridimensionales

- Dificultad para dibujar y/o describirlo con palabras lo que observa.
- Dificultad para Sintetizar lo observado en formas geométricas básicas, esquemas.
- Dificultad para comprender los dibujos con bajo índice de iconicidad.
- Escasa habilidad respecto a forma, proporción, escala.
- Dificultades para comprender la distribución espacial y de organización en el espacio papel del dibujo (orden, tamaño y ubicación en la lámina).
- Expresión gráfica tímida (dibujos pequeños, poca nitidez) los textos de apoyo, surcados de flechas y referencias desordenadas que resultan confusas.
- Dificultad para interpretar imágenes, relación entre el objeto real y su representación
- Dificultad para representar lo observado en el microscopio: Falta de relación entre el dibujo y la imagen microscópica
- Escasa experiencia en uso de bitácoras

**Respecto al uso de ilustraciones y dibujo como recursos didácticos que utilizan docentes y estudiantes** (bibliografía, apuntes, bitácoras, trabajos prácticos, PowerPoint):

- Comunicación visual poco clara, por mala calidad del escaneo o impresión.
- Lenguaje de imagen poco claros: Fotografías, con mucha información, dificultando la interpretación comparativa para comprender lo observado.
- Recursos gráficos confusos a nivel iconográfico.
- Separación entre la interpretación de imagen e interpretación de texto
- Utilización de imágenes que no responden al objetivo didáctico por la cual se utilizan.
- Imágenes didácticas que utilizan sistemas de representación: bidimensional y tridimensional, axonométricas, vistas, cortes, secciones, perspectivas, esquemas, etc. con diversos niveles de iconicidad, no siempre comprendidos por los sujetos.
- Dificultad para comprender los gráficos con bajo índice de iconicidad y relacionarlo con la imagen real.
- Observación microscópica: alto nivel de iconicidad. Dificultad para comprenderla
- Utilización de sistemas de representación gráficos con finalidad didáctica: proyecciones ortogonales, horizontales y verticales; axonométricas, perspectivas; figuras bidimensional y tridimensional; planos paralelos: vistas, cortes, secciones; Croquis y esquemas, etc. con diversos niveles de iconicidad, no siempre comprendidos por los sujetos.
- Gráficos con bajo nivel de iconicidad alejadas del objeto real de referencia.

De estas instancias, focalizados en el ámbito del conocimiento “saber hacer”, surgieron las habilidades y destrezas que el estudiante necesitan alcanzar, respecto al dibujo como herramienta. En el Cuadro I se hace hincapié en “saber hacer”, se especifican según el ámbito de cada disciplina, como objetivos de aprendizaje. En cada asignatura se observan necesidades comunes, pero también particularidades:

Zootecnia II y Fisiología Vegetal: Requieren más de “saber entender”. Comprender a través de la observación de fotografías o ilustraciones, interpretar vistas bidimensionales, realizar esquemas con bajo índice de iconicidad.

Botánica I: Requiere del “saber hacer”, en este caso saber dibujar, a través de la observación de los fenómenos. Todos los contenidos de la asignatura se apoyan en metodologías de enseñanza, que incluyen a través de la observación, la imagen, la ilustración y el dibujo, por cuestiones operativas se seleccionará una unidad y un contenido específico.

### ***La selección de los contenidos***

Para la selección de contenidos que se trabajarán en forma interdisciplinaria con los contenidos de Dibujo y Técnica fotográfica, se parte en primera instancia de dar forma a los objetivos de la propuesta, considerando primordiales aquellos contenidos específicos en que la ilustración, el dibujo y los sistemas de representación gráfica, tenga un valor didáctico indiscutible para una auténtica comprensión de los fenómenos estudiados. En segundo lugar, queda establecido por las necesidades visibilizadas en los diálogos con los docentes y equipos de las asignaturas involucradas, (ver Anexo I), En el caso de Botánica y Fisiología, los contenidos se encuentran atravesados en su totalidad por la ilustración y el dibujo como recurso didáctico. En el caso de Zootecnia el contenido específico, fue propuesto por la docente y considere que era pertinente desarrollarlo.

En tercer lugar, “no entra todo” (Davini 2008), el tiempo acotado de cada taller (2.30hs cada uno) limita la cantidad de contenidos que se pretende enseñar y que el estudiante deberá resolver en el transcurso de cada jornada. Bajo estos criterios, la cantidad de contenidos a articular de cada asignatura estará condicionada por el tiempo que requiere para resolverse en el transcurso de una clase.

Para llevar adelante la propuesta didáctica, es necesario determinar los contenidos específicos de dibujo a vincular, estos no se toman según la organización de las unidades curriculares actuales (Plan 01519 de Ing. Agronómica), atenta a las problemáticas anteriormente expresadas en el apartado Caracterización del tema, porque considero que dicha

organización y secuenciación, no prioriza una organización integrada de contenidos que privilegie el aprendizaje significativo. De tal manera se toman los contenidos mínimos del programa que se vinculen al dibujo, la observación, la comparación, la interpretación, en concordancia con las habilidades gráficas y la aplicación prácticas que se quieren desarrollar.

Siguiendo las sugerencias de Davini (2008) establecer secuencia en la enseñanza de ideas y vueltas, comprensión progresiva y recapituladora. En este sentido los contenidos a articular de *Dibujo y Técnica Fotográfica* son:

Contenido Eje: Dibujo

Unidad de sentido mayor: Escala -Forma y Proporción

Contenido complementario: Unidad de menor sentido:

- Dibujos bidimensionales: Vistas, lateral, posterior, frontal, superior. Perfiles
- Representación de la Forma: Silueta, Contorno, Figura y fondo. Tipos de líneas
- Dibujo Botánico-Dibujo Científico
- Técnicas de dibujo: manual y asistido por software

En el siguiente cuadro señalaré los posibles contenidos a articular entre cada asignatura y su posible aplicación

### **Cuadro I**

*Contenidos – Unidades de sentido – Aplicación de la habilidad gráfica- Habilidad grafica a desarrollar*

	<b>Contenidos específicos de asignaturas a articular</b>	<b>Unidad de mayor sentido</b>	<b>Contenidos específicos Unidades de menor sentido Dibujo y Técnica Fotográfica</b>	<b>Aplicación de la habilidad Gráfica:</b>	<b>Desarrollo Habilidad Gráfica centrado en</b>
<b>Zootecnia</b>	Tipo o Biotipos. Carácter o Aptitud, Belleza, Defecto, Tara y vicio Aplomos: definición, líneas de aplomos (Unidad II-III)	Escala-Forma y Proporción	Dibujos bidimensionales: Vistas, lateral, posterior, frontal, superior. Perfiles Representación de la Forma: Silueta, Contorno, Figura y fondo- Utilización de ilustraciones y/o Fotografía.	Reconocimiento y comparación de los biotipos productivos (ovinos, caprinos, etc.) Comparación de perfiles de cuernos, orejas, cabezas Identificación de caracteres a través de la observación de ilustraciones	Interpretación: Dibujo: saber entender (observar)
<b>Fisiología Vegetal</b>	Movimiento de agua en el continuo suelo-planta-atmósfera La planta como unidad funcional Factores ambientales que afectan la germinación de semillas	Técnicas de dibujo: manual y asistido por software	Representación de la Forma: Silueta, Contorno, Figura y fondo- Vistas, cortes, secciones. Fotografía como recurso Dibujos y esquemas representativos Axonométricas Dibujo digital (herramientas de CAD) Superficies	Graficar las características de una planta y su comportamiento según diversos factores. Comparar crecimiento de plantines a través de los dibujos Sintetizar formas geométricas para representar diversos fenómenos Calcular superficie foliar de manera gráfica	Dibujo: saber hacer (dibujar)
<b>Botánica</b>	Unidad N°5: Histología Origen de las hojas Todas las unidades		Dibujo botánico Dibujos bidimensionales: Vistas, lateral, posterior, frontal, superior. Perfiles, cortes, secciones	Reconocer, y graficar los caracteres morfológicos y las partes de una muestra natural (vegetal) Aplicar criterios de clasificación a través de la observación y el dibujo esquemático. Graficar comprendiendo la importancia de la escala.	Dibujo: saber entender, saber hacer. Interpretar y dibujar

## **Modalidad de Trabajo**

La propuesta didáctica se desarrolla en dinámica de aula/taller, considerando que es el ambiente propicio, para que el docente pueda crear las condiciones óptimas en que el estudiante trabaje y se ponga al servicio del trabajo (Edelstein 2022). El espacio curricular Talleres de integración existentes en el plan de estudio actual, pueden dar el marco académico para el desarrollo de la propuesta, en consecuencia, favorecer a la integración y el uso renovado del espacio.

Esta modalidad permite desplegar un espacio colaborativo de aprendizaje y promueve “el flujo continuo de interacciones entre el docente y los alumnos, y de los estudiantes entre sí” (Davini ,2008, p143).

La asignatura Dibujo y Técnica fotográfica dispone para el taller del espacio físico de laboratorio de informática, con equipamiento y herramientas como, computadoras, pizarra electrónica, ambos equipos en red, pueden compartirse los desarrollos personales, para ser observados e intervenidos por todo el grupo o por el docente. Además, pueden acceder al aula virtual para consultar el material didáctico de apoyo. Se utilizará el software de Diseño Asistido por Computadora AutoCAD<sup>27</sup>, con el que ya están familiarizados las/os estudiantes, como herramienta propicia de dibujo, pero queda abierta la posibilidad de utilizar como apoyo didáctico el dibujo a mano alzada, para lo que se contará con el material ilustrado impreso para trabajar sobre él. En el caso de Botánica se realizarán en aula/taller, centrada en dibujo botánico, organizada y dispuesta con mesones aptos para distribuir hojas de dibujo, láminas, instrumentos como lápices, escuadras, fibras, el material para observar: fotográfico, herbarios, etc.

Para el desarrollo de la propuesta metodológica las actividades propuestas se llevarán a cabo en tres talleres integrados, denominados “*Conocer a través del dibujo*”, distribuidos uno por mes, en el primer cuatrimestre, de tres (3) horas de duración cada uno.

### **Cuadro II**

#### *Organización y distribución de talleres*

---

<sup>27</sup> El sitio Oficial de Autodesk permite descargar en forma gratuita el software AutoCAD, para uso educativo, con licencia por un año.

	<b>Asignaturas articuladas</b>	<b>Espacio Físico</b>	<b>Recursos mínimos</b>
Aula/Taller I:	Dibujo y Técnica Fotográfica con Zootecnia II	Laboratorio de informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dibujo asistido por software-AutoCAD</li> <li>● Equipamiento informático</li> </ul>
Aula/Taller II	Dibujo y Técnica Fotográfica con Fisiología Vegetal	Laboratorio de informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dibujo asistido por software-AutoCAD</li> <li>● Equipamiento informático</li> </ul>
Aula/Taller III	Dibujo y Técnica Fotográfica con Botánica I	Aula con mesones de apoyo para dibujo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dibujo a mano (técnicas tradicionales)</li> <li>● Aula con mesones de dibujo y buena iluminación</li> <li>● Lápices, papel, microfibras, lupas, celular o cámara de fotos-</li> </ul>

El ambiente para el desarrollo de destrezas y habilidad práctica en este caso “saber dibujar”, en un contexto particular de conocimiento, en parte se centra en el método de aprendizaje en situaciones prácticas, que posibilita la ejercitación, tanto del ensayo error, muy útil para la práctica de dibujo, como la enseñanza metódica. Enseñar una habilidad expresiva y comunicativa gráfica, implican un ejercicio cognitivo, conlleva como expresa Davini (2008) la comprensión de principios, estrategias, normas y procedimientos.

A continuación, se detallan las planificaciones correspondientes a cada uno de los talleres arriba mencionados, a saber:

***Aula /Taller I:** Conocer a través del dibujo-* Reconocimiento y comparación de los biotipos productivos de razas ovinos y caprinas

***Aula /Taller II:** Conocer a través del dibujo-* Factores ambientales que afectan la germinación de semillas

***Aula /Taller III:** Conocer a través del dibujo-* Morfológica Y Anatomía De Las Hojas

***Aula/Taller I: Conocer a través del dibujo-Zootecnia II***

*Reconocimiento y comparación de los biotipos productivos de razas ovinos y caprinas*

<b>Asignatura</b>	Unidad de menor sentido: Contenidos seleccionados
<b>zootecnia</b>	Tipo o Biotipos. Carácter o Aptitud, Belleza, Defecto, Tara y vicio Aplomos: definición, líneas de aplomos (Unidad II-III)
<b>Dibujo y Técnica fotográfica:</b>	Dibujos bidimensionales: Vistas, lateral, posterior, frontal, superior. Perfiles Representación de la Forma: Silueta, Contorno, Figura y fondo- Utilización de ilustraciones y/o Fotografía. Técnicas de dibujo: digital (CAD)

**Actividad previa al taller:**

Previo al taller, se reúnen los docentes para determinar sobre que biotipos y razas se trabajara y en consecuencia se seleccionaran las imágenes fotográficas que se utilizaran en el taller. Es necesario contar con dos fuentes visuales: imágenes digitalizadas e impresas en papel a color.

**Materiales-recursos:**

Computadoras con Software de dibujo Autodesk AutoCAD (versión 2023) (cupó de 30 estudiantes, uno por equipamiento)

Archivo digital de las muestras fotográficas con la mayor resolución y calidad posible

Equipamiento multimedia de proyección y pizarra digital

Ámbito de la práctica: Disponibilidad del espacio laboratorio de informática.

Material visual impreso – Papel transparente, lápices y microfibras

**Duración Estimada:** 180 minutos

**Modalidad:** Grupal/Individual

**Propósitos**

Estimular al uso de diversas técnicas de dibujo tradicional y digital como herramienta integrada para la comprensión y caracterización de biotipos productivos

**Objetivo General:**

Qué el estudiante sea capaz de observar, identificar, experimentar y comparar biotipos y las razas productivas, a través de la representación gráfica de las características que las definen, mediante técnica de dibujo tradicional y herramientas digitales en el entorno de AutoCAD.

**Objetivos específicos:**

Identificar los caracteres de los biotipos y las razas para comprender cuál es su aptitud productiva a través de la observación de ilustraciones fotográficas y su representación grafica

Experimentar con las diversas técnicas e instrumentos de dibujo tradicional y digital para analizar los elementos observados.

Representar digitalmente caracterizando los biotipos observados, mediante la síntesis de figuras bidimensionales, planas, esquemáticas.

**Actividad:**

La actividad consiste en ejercitar la observación y el dibujo para realizar un análisis descriptivo gráfico, utilizando recursos visuales, ilustraciones, fotografías con aplicación de técnicas de dibujos tradicional a mano y asistido por CAD. Aprenderás a representar figuras bidimensionales para reconocer los biotipos productivos, a fin de identificar y comparar los rasgos fundamentales que los definen y caracterizan.

**En grupo:**

- Dibujar con esquemas simples, sobre las ilustraciones (con papel transparente) definiendo contornos y siluetas de las razas elegidas.
- Clasificar las ilustraciones y dibujos obtenidos según las características morfo-fisiológicas y de productividad. Algunas de las clasificaciones pueden ser:
  - Razas laneras, carniceras, doble propósito, lecheras o triple propósito
  - Carácter o aptitud, belleza, defecto, tara y vicio, aplomos
- Los bocetos, será la base para luego pasar en limpio, y reutilizar todas las veces que sea conveniente.

**Individual:**

- Cada estudiante seleccionara un mínimo de 2 (dos) razas para digitalizar o dibujar en técnica tradicional y decide la técnica de dibujo:
  - Dibujo tradicional a mano:  
Se procede a pasar en limpio los bocetos, en la lámina nueva. Determinado la escala de representación apropiada que permita visibilizar con precisión el dibujo.

- Dibuje, utilizando las herramientas lápiz, portaminas, microfibras: la silueta de los animales y los detalles característicos diferenciadores de cada uno.
- Cada Raza: Vista frontal, vista lateral, y detalle si es necesario
- Cada lamina es única
- Dibujo asistido por computadora (software de diseño AutoCAD)
  - Inserte/importe las imágenes fotográficas en el espacio de trabajo de CAD. Deberá tener en cuenta:
    - Dibujar a escala natural a la imagen: 1:1 (todas las imágenes deben estar a la misma escala. Herramienta Escala) Se tendrá en cuenta que las unidades de dibujo serán en centímetros.
    - Crear todas las capas que crea conveniente para que el dibujo quede claro.
    - Dibujar utilizando las herramientas: línea, polilínea, spline, la silueta de los animales y los detalles característicos diferenciadores de cada uno
    - Cada Raza: Vista frontal, vista lateral, y detalle si es necesario
    - Convertir en bloques<sup>28</sup> cada raza con el nombre de raza y autor.

**Momento inicial.** El primer encuentro, destinado a inaugurar el ciclo de talleres, se presentan docentes y estudiantes, en diálogo sobre las expectativas, las características y los objetivos generales de la integración de las asignaturas, los diversos usos del espacio físico y los materiales y herramientas a utilizar.

**Primera parte de la clase:** Grupal

Estrategia Metodología: Método inductivo básico, enseñanza como guía, con fase de instrucción- aprendizaje significativo- para desarrollar habilidades expresivas (gráficas)

Organización: Se presenta a modo de organizadores previos, el material fotográfico impreso que ilustra tipos y razas de ovino y caprinos, se distribuyen previa organización de los grupos de trabajo. Se plantean las consignas generales, las/os docentes de zootecnia, con una breve exposición exponen las consignas específicas y repasan

---

<sup>28</sup> Bloque de AutoCAD: “Los bloques son un conjunto de entidades independientes agrupadas dentro de una sola entidad.” Ventajas para ahorrar tiempo de dibujo, contar con elementos predibujados para utilizarlos cada vez que sea necesario, permite redefinir la forma para mostrar variaciones dentro de un mismo modelo <https://youtu.be/i4t8DOCxr2k>

conceptos. Las/os docentes de dibujo coordinan, intercambian observaciones, recomiendan técnicas, repasan conceptos.

Se organizan varios grupos de trabajo cooperativo, acompañados por docentes de zootecnia y dibujo para intercambiar opiniones y dialogar.

Análisis: A partir de la observación del material bibliográfico<sup>29</sup> y gráfico impreso, cada grupo de trabajo comenzará la actividad de análisis, relacionando a partir de las imágenes y ordenarán según sus criterios e ideas previas, apoyándose en el material complementario disponible, comparando, clasificando, descubriendo diferencias y similitudes. Para el análisis cada grupo dispondrá de los recursos e instrumentos de dibujo y decidirá las técnicas de representación más conveniente según los intereses del equipo.

Algunos de las clasificaciones sugeridos son: Tipos zootécnicos (racial) en ovinos: aptitud lanera, carnicera, dual, o doble propósito, peletera, lechera, ejemplificando con las razas representativas de cada una. Se utilizan las imágenes impresas, dibujando sobre ellas (con papel transparente) para encontrar la síntesis morfológica, permitiendo el bosquejo como ejercicio de prueba y error.

Integración: Intercambio y comparación entre los distintos grupos de los resultados obtenidos. Se exponen los dibujos, las formas de graficarlos y clasificarlos.

*Síntesis parcial de los resultados de las actividades se comparten entre pares, las/os docentes realizarán sugerencias y observaciones posibilitando revisión conjunta y correcciones. Los borradores resultados de esta actividad deberán ser fotografiados o escaneados para pasar a la segunda etapa, son la base de dibujo que se utilizara para la segunda etapa de la clase.*

### **Segunda parte de la clase:** Individual

Organización: Esta instancia tiene dos posibilidades, el estudiante decide según la habilidad y proceso que quiere aprender, desarrollar o ampliar que técnicas de dibujo elige:

- Dibujo tradicional a mano
- Dibujo asistido por computadora (software de diseño AutoCAD)

En base a la elección se ubican en el aula en las mesas con computadoras o continúan en los mesones de apoyo. En cada caso preparan el material e instrumentos necesarios para realizar la gráfica.

---

<sup>29</sup> Manual de ovinos

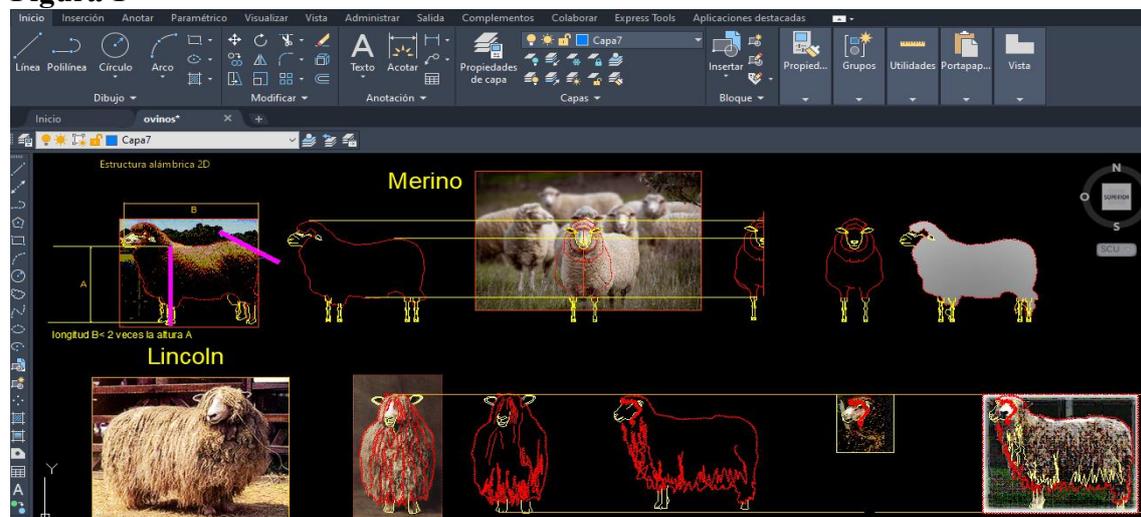
***Demostración:*** explicación conjunta y progresiva del uso de los diversos tipos de herramientas y técnicas con pasos y procedimientos para realizar las figuras bidimensionales. Exposición visual proyectada en la pizarra digital, el docente va dibujando posibilitando el diálogo, intercambiando opiniones (conociendo las herramientas de dibujo, cada estudiante puede resolver la situación por distintos procedimientos). Los docentes de zootecnia intervendrán, para realizar observaciones sobre el análisis que van realizando las/os estudiantes en un clima de interacción y comunicación activa.

***Ejercitación y análisis,*** el/la estudiante va trabajando a la par de la guía del docente, pero no copiando, si no ejercitando la técnica, porque en la repetición de los métodos y técnicas se producen mejores resultados. A medida que avanza en la representación gráfica, podrá ir comprendiendo como las formas geométricas dibujadas, permiten describir, comparar, agrupar y clasificar la diversidad de biotipos y diferenciar las razas. Se estimula a guiar la práctica independiente del estudiante para que logre soluciones creativas (cada dibujo es único, aunque comunique la misma información)

***Síntesis final,*** Los dibujos son convertidos en bloques con el nombre de raza y autor para compartir con todos los estudiantes y reutilizar siempre que sea necesario. Los resultados se comparten, en las pantallas digitales / exposición de las láminas en las mesas, realizando una revisión conjunta, revisando los procesos, las dificultades y los logros.

En la **Figura 1** se observa parte del proceso de dibujo en CAD, sobre imagen insertada, se utilizan herramientas de dibujo: línea, polilínea, sombreado; de edición: simetría, copia; de anotación: cotas, dimensiones y texto. Uso de Escalas según necesidad.

**Figura 1**



**Nota:** Dibujo de figuras bidimensionales, vistas frontal y lateral de una ovina raza Merino y Lincoln.

***Aula/Taller II: Conocer a través del dibujo-Fisiología Vegetal***

*Factores ambientales que afectan la germinación de semillas*

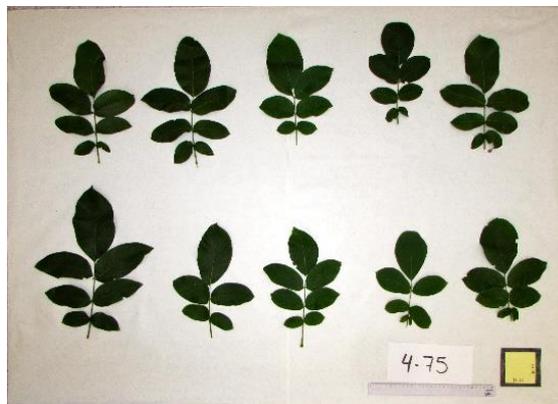
<b>Fisiología Vegetal</b>	Factores ambientales que afectan la germinación de semillas
<b>Dibujo y Técnica fotográfica:</b>	<p>Escala -Forma y Proporción</p> <p>Dibujo Científico</p> <p>Representación de la Forma: Silueta, Contorno, Punto y línea.</p> <p>Uso de la fotografía como registro</p> <p>Técnicas de dibujo: digital (CAD)</p>

**Actividad previa al taller:**

Previo al taller, en el transcurso del dictado de la unidad temática a articular, los docentes de fisiología vegetal guiarán a los estudiantes a registrar en muestras fotográficas (**Figura 2**) de los plantines expuestos a distintas condiciones ambientales. (actividad que se realiza en el laboratorio de fisiología). Las muestras fotográficas, serán digitalizadas en formato de archivo JPG y seleccionadas entre docentes y estudiantes. En este segundo taller es una condición el conocimiento mínimo de AutoCAD.

**Figura 2**

*Fotografías tomadas por docente en el laboratorio de fisiología para registrar el crecimiento de plantines de Bauhina Fortificata (izquierda) y hojas de nogal (derecha) sometidas a distintas condiciones de riego.*



*Nota:* en la fotografía se observa una regla en centímetros y un cuadrado amarillo que indica la escala gráfica, ancho y altura. Estos datos son indispensables para digitalizar y trabajar con las dimensiones reales del objeto analizado.

**Materiales-recursos:**

Computadoras con Software de dibujo Autodesk AutoCAD (versión 2023) (cupó de 30 estudiantes, uno/a por equipo)

Archivo digital de las muestras fotográficas con la mayor resolución y calidad posible

Equipamiento multimedia de proyección y pizarra digital

Ámbito de la práctica: Disponibilidad del espacio Laboratorio de informática.

**Duración Estimada:** 180 minutos

**Propósitos:**

Brindar técnicas básicas de dibujo asistido por software (AutoCAD), para analizar e interpretar los resultados de las diversas muestras de plantines, utilizando el dibujo como herramienta de observación y síntesis, plasmándolas en una representación gráfica acorde y fiel a la realidad.

**Objetivo General:**

Qué el estudiante sea capaz de observar, analizar e interpretar los cambios que afectan a los plantines, a través la representación gráfica aplicando técnica de dibujo en el entorno de AutoCAD.

**Objetivos específicos:**

Comprender y analizar los cambios que afectan a los plantines a través de la utilización de fotografía como base del dibujo digital.

Elaborar un esquema con las características de los plantines estudiados.

Desarrollar habilidades en el uso de herramientas de dibujo de AutoCAD (línea, polilínea, sombreado)

Registrar las variables observadas en los plantines, utilizando herramientas gráficas (AutoCAD) de consulta y edición.

Dibujar teniendo en cuenta escala, forma y proporción

**Actividad:**

La actividad consiste en utilizar las fotografías y realizar dibujos en AutoCAD, para registrar gráficamente los cambios que los fenómenos atmosféricos producen en los plantines analizados a partir de las imágenes fotográficas obtenidas por los estudiantes de sus muestras naturales.

Que el estudiante:

- Analice las fotografías de los plantines: Las imágenes fotográficas ilustran los plantines expuestos a distintas condiciones ambientales (dosis de riego, plena luz versus sombra, alta humedad relativa)
  - Inserte/importe las imágenes fotográficas en el espacio de trabajo de CAD. Deberá tener en cuenta:
    - Crear la capa (layer) para identificar y editar la imagen
    - Dar escala natural a la imagen: 1:1 (todas las imágenes deben estar a la misma escala. Herramienta Escala) Se tendrá en cuenta que las unidades de dibujo serán en milímetros.
- Observe las muestras fotográficas y dibuje sobre la imagen:
  - Cree todas las capas que crea conveniente para que el dibujo quede claro, se sugiere:
    - Capa silueta/contorno, Capa detalles, Capas auxiliares, Capa superficies
  - Dibuje utilizando las herramientas: línea, polilínea, líneas auxiliares
- Utilice sombreado e incorpore un código de color propio para indicar las variables observadas que encuentra en cada plantín.
- Determine con las herramientas de consulta gráfica de AutoCAD, área, acotar, distancia: área foliar, altura de crecimiento y registre en una planilla las variables obtenidas

**Estrategia Metodología:** Método inductivo básico, enseñanza como guía, con fase de instrucción- aprendizaje significativo- para desarrollar habilidades expresivas (graficas)

**Primera parte de la clase:** 45 minutos aproximadamente

Apertura y organización: Se presentan los organizadores previos, el material fotográfico que cada estudiante visibilizan en el programa AutoCAD. Les docentes de fisiología, con una breve exposición plantean las consignas específicas que les estudiantes deberán resolver para comprender el tema. Se comparte las experiencias previas (trabajo en laboratorio de fisiología) a través de las pantallas y la pizarra digital, para intercambiar percepciones, observaciones, dificultades sobre el núcleo de conocimiento. La actividad se desarrolla en forma individual, pero se comparten los procesos en forma grupal.

Demostración: Demostración y explicación conjunta y progresiva del uso de las herramientas de AutoCAD de Dibujo, Edición, Consulta, para calculo gráfico de área foliar, dimensiones (para comparar crecimiento según las diversas situaciones a las que

fue expuesta la semilla) y escala grafica. Exposición visual proyectada en la pizarra digital, el docente va dibujando posibilitando el intercambiando con los estudiantes, que a su vez pueden resolver la situación planteada por distintos procedimientos. Se estimula a guiar la práctica independiente del estudiante para que logre soluciones creativas (cada dibujo es único, aunque comunique la misma información)

Les docentes de fisiología, intervendrán siempre que sea necesario para realizar observaciones sobre el análisis que van realizando las/os estudiantes.

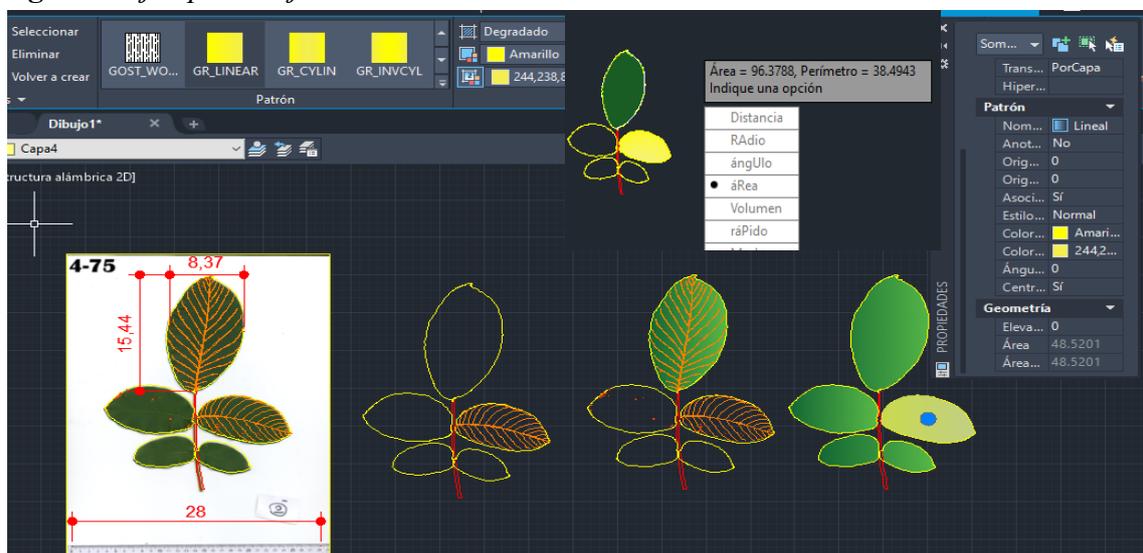
**Segunda parte de la clase:** 120 minutos

**Modalidad:** Individual

*Ejercitación y análisis:* el estudiante va trabajando a la par de la guía del docente, pero no copiando, si no ejercitando la técnica, porque en la repetición de los métodos y técnicas se producen mejores resultados. A medida que avanza en la representación gráfica, podrá ir comprendiendo como a partir de los dibujos, se puede comparar, medir, representar detalles o síntesis geométrica de las muestras vegetales analizadas. Se estimula a guiar la práctica independiente del estudiante para que logre soluciones creativas (cada dibujo es único, aunque comunique la misma información)

*Integración:* en la última etapa del taller, se realiza una puesta en común, de las ilustraciones logradas, se comparan, los resultados de las representaciones gráficas (dibujadas) y la comprensión de cómo los plantines expuestos a distintas condiciones ambientales son afectados. En la **Figura 3** se observa parte del proceso de dibujo y la utilización de herramientas de consulta para determinar área y acotación de manera grafica.

**Figura 3** Ejemplo de ejercicio realizado en AutoCAD



***Aula/Taller III: Conocer a través del dibujo-Botánica***

*Morfológica y Anatomía de las Hojas*

<b>Botánica</b>	Clasificación morfológica y anatomía de las hojas. Observación de muestras, descripción y dibujo
<b>Dibujo y Técnica</b> <b>Fotográfica:</b>	Escala -Forma y Proporción Dibujo Botánico-Dibujo Científico Representación de la Forma: Silueta, Contorno, Punto y línea. Técnicas de dibujo: a mano con lápiz

**Materiales-recursos:**

Papel de dibujo blanco opaco, papel transparente de calcar, lápices de diversas graduaciones, portaminas, microfibras. Lupas (o celular para tomar fotografías de detalles)

Fuentes visuales: Hojas de plantas naturales: el tipo de hojas serán seleccionadas, previo a las clases, según las sugerencias de los docentes de Botánica. Se buscará un mínimo de 5 variedades diferentes en todas sus características por cada grupo de trabajo.

Impresiones fotográficas y microfotográficas: de detalles a diversas escalas de las especies seleccionadas.

**Duración Estimada:** 180 minutos

**Propósitos:**

Brindar técnicas básicas de ilustración botánica que ayude a las y los estudiantes a desarrollar la capacidad de observación de una estructura vegetal natural (hoja) y plasmarlas en una representación gráfica fiel a la realidad.

**Objetivo General:**

Que el estudiante logre: Analizar los caracteres diferenciales de las hojas y desarrolle habilidades y destreza en dibujo a través de observación un ejemplo natural.

**Objetivos específicos:**

Aplicar criterios de clasificación para comprender y diferenciar los caracteres morfológicos y taxonómicos de las hojas.

Aplicar técnicas básicas de dibujo botánico para abordar las formas complejas de las hojas, sus partes, morfología, estructura y detalles.

Sintetizar formas geométricas básicas a partir de la observación

Dibujar desde la observación directa, teniendo en cuenta la articulación de los elementos de dibujo (punto, línea, forma, escala, proporción).

**Actividad:**

Actividad para desarrollar la observación y las habilidades de representación gráfica con aplicación de técnicas de dibujo botánico a mano. Aprenderás a dibujar una hoja, reconociendo todas sus partes, y características botánicas, a partir de la observación directa de un modelo natural.

Observaremos y compararemos los diversos tipos de hojas, para luego clasificarlas según su morfología, estructuras, partes y funciones, para luego mediante el dibujo describirlas de una manera gráfica.

- Estudiar las hojas con uso de lupa o zoom de la cámara fotográfica del celular
- Clasificar las hojas según todos los criterios posibles, (taxonomía) y organizar el material seleccionado en una lámina (tipo herbario).
- Seleccionar una sola hoja para realizar el boceto (no se utilizará goma de borrar)
  - Se aplicarán técnica de dibujo a mano alzada con lápiz,
- El boceto, será la base para luego pasar en limpio, y reutilizar todas las veces que sea conveniente.
- Entre todos generamos una muestra con la diversidad de hojas dibujadas.

**Primera parte:** 45 minutos aproximadamente

**Modalidad:** Grupal

**Estrategia Metodología:** Método inductivo básico con fase de instrucción- método para el desarrollo de habilidad expresiva comunicativa (gráfica):

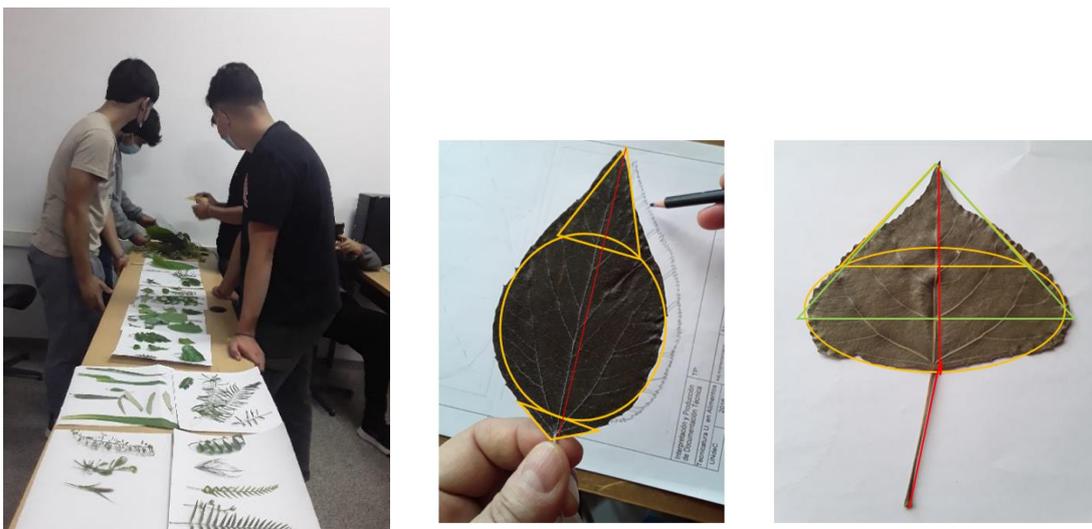
*Apertura y organización:* Se presenta el material, hojas naturales con gran variedad y diversidad de especies. Las y los Docentes proveerán material fotográfico de apoyo impreso, para que los estudiantes cuenten con información adicional, para consultas y evacuen dudas. Se plantean las consignas generales, se repasan conceptos de morfología, taxonomía, escala y forma. Cada disciplina utilizará los recursos a utilizar según la conveniencia (Powers Points- pizarrón digital).

Se organizan varios grupos de trabajo cooperativo, acompañados por docentes de botánica y dibujo para intercambiar opiniones y dialogar.

*Análisis e integración:* A partir de todas las muestras de hojas distribuidas en los tablonetes, las y los estudiantes comenzarán la actividad de Observación, recopilarán series de hojas y ordenarán según todos los criterios que consideren relevantes, apoyándose en el material complementario disponible, comparando, clasificando, descubriendo diferencias y similitudes (**Figura 4**) Algunos de los agrupamientos sugeridos son: Según su morfología, según la complejidad del limbo, según los márgenes foliares, según la nerviación o venación. Para documentar la información obtenida, las hojas naturales se ordenan en una lámina de papel (tipo herbario) que permita su posterior utilización. La fotografía será un recurso válido de documentación visual y consulta, que permitirá el intercambio y comparación de los resultados obtenidos por cada grupo.

**Figura 4**

*Estudiantes de Dibujo y Técnica Fotográfica, clasificando hojas naturales según su morfología*



*Profundización:* Las/los docentes ampliarán la información desarrollando variación de pubescencia floral o la necesidad de ampliar sobre el tema que surja en base al interés expreso de los estudiantes

*Síntesis:* Las actividades se comparten con los docentes que realizarán sugerencias y observaciones posibilitando revisión conjunta y correcciones. Se solicita a cada estudiante que seleccione con mucho cuidado, una hoja natural que será el modelo a dibujar. Los docentes guiarán a que la selección sea lo más diversa posible.

**Segunda parte:** 90 minutos aproximadamente

**Modalidad:** Individual:

**Recursos a utilizar:** Pizarra, papel de dibujo de 200gm, lápiz HB, 2B; Videos tutoriales

**Actividad:** dibujo botánico de una hoja

Elegir una hoja (sola) para analizar en detalle y representar gráficamente.

La actividad consiste en realizar un dibujo botánico representando una hoja utilizando material vegetal natural. A partir del ejercicio de dibujo, se reforzará la capacidad de observación, de abstracción, de precisión con aplicación de técnicas de dibujo botánico, que utilizan grafito.

**Estrategias metodológicas:** Método de instrucción y guía para el trabajo activo, demostración y ejercitación, aprendizaje significativo-para desarrollar habilidades expresivas (graficas)

Las/os docentes guiarán a los estudiantes a través de una demostración activa de la técnica de dibujo botánico a utilizar (a mano alzada con lápiz), las y los estudiantes realizarán la ejercitación activa. Prueba y error, permitirán que la ejercitación continua de lugar al conocimiento del material de dibujo y el desarrollo de la habilidad respecto a la técnica.

Apertura y organización: Se pide a los estudiantes, que organicen su espacio personal de dibujo, preparen el papel, los instrumentos de dibujo, lápices, gráficos, tengan la bitácora a disposición y la hoja natural seleccionada. La hoja se dispondrá de la forma más conveniente para comprenderla en su totalidad apoyándose en la información previa. Como primera aproximación se procederá a observar directamente y si es necesario con el complemento de lupas, o de celulares que permitan ampliar la imagen para ver los detalles.

Demostración: Se desarrolla la técnica de dibujo botánico paso a paso. Dialogar e interrogar para verificar la comprensión o solucionar dificultades. Se explica el paso a paso a cargo del docente, los procedimientos del dibujo botánico y la técnica propuesta.

Ejercitación con práctica guiada y controlada:

Se comienza a realizar una descripción gráfica, a modo de boceto en la bitácora, dibujando con lápiz, considerando graficar la síntesis geométrica de la hoja, la estructura general que la define: tipo, simple o compuesta; forma del limbo; morfología; tipos de estipulas (si se encuentran el modelo) tipo de nerviación.

Luego de comprendidas y dibujadas las características fundamentales del modelo natural, se procede a comenzar el dibujo en la lámina, determinado la escala de representación apropiada, que permita visibilizar con precisión el dibujo en relación a la realidad. Se

tendrá en cuenta la relación de las partes componentes de la hoja, el tamaño de las partes en relación al conjunto, las formas (ápices, estipulas, nervaduras, bordes, envés)

Los docentes de botánica, apoyaran para solucionar problemas, ampliando la información cuando sea necesario. Docentes de dibujo, guiaran en la pizarra sobre las dudas generales, repitiendo para reforzar o con nuevos ejemplos y estimulando al estudiante en correcciones individuales, que ayuden a mejorar la técnica (manejo del lápiz, posición de la mano, uso de las líneas en el boceto) la retroalimentación será permanente entre docentes y estudiantes, promoviendo el aprendizaje compartido entre estudiantes, se aprende de y con el otro.

*Práctica independiente:* Guiar la práctica independiente. Estimulación de la práctica, desarrollo de soluciones personales creativas

**Momento Final.** El último encuentro, estará destinado al cierre del ciclo de talleres. Es un momento de reflexión sobre los aprendizajes y los problemas surgidos en la integración de las asignaturas y el dibujo utilizado como herramienta de conocimiento. Este momento permitirá recabar información para luego evaluar y reestructurar los procesos seguidos por las/os estudiantes, los resultados obtenidos de los métodos aplicados por los docentes.

### **Reflexiones Finales**

En este Trabajo de Integración Final de la Especialización en Docencia Universitaria intente construir una innovación pedagógico-didáctica con el propósito de mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la asignatura *Dibujo y Técnica Fotográfica* de Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Chilecito.

Fundamentalmente busque promover la articulación interdisciplinaria y la integración de contenidos entre las asignaturas Botánica I, Zootecnia II y Fisiología Vegetal, para contribuir a que estudiantes y docentes de Agronomía se vinculen con el dibujo y los sistemas de representación gráficos a través de nuevos caminos posibles, buscando ejes temáticos y aplicación práctica de actividades de enseñanza comunes.

Recuperando los cuestionamientos iniciales, es válido aclarar que encontrar respuestas, implicó una reflexión consciente sobre la propia práctica, deconstrucción-reconstrucción, que requieren tiempo, esfuerzo y la apertura suficiente para redefinirnos constantemente. Cuestionar la forma/contenido/métodos, rescatar el valor del uso de

viejas tecnologías y sumar nuevas. Cuestionarse requiere de práctica y compromiso epistemológico, ético y político tal como nos enseñó Gloria Edelstein (2022 p.1).

Las preguntas iniciales, fueron cambiando y dando lugar a nuevos planteos, las problemáticas encontradas se multiplicaron, pero en función de los objetivos de esta propuesta se buscó limitar y abordar solo algunas. La escasa articulación curricular, la pertinencia del dibujo en la carrera Ingeniería Agronómica, la utilización de dibujo como recurso didáctico. De tal manera que concretar los objetivos, requería necesariamente y como primera instancia, no solo el análisis del objeto de estudio “el dibujo” en agronomía, si no el acercamiento a las asignaturas, para establecer los contenidos y las relaciones que de ellos surjan, en una propuesta didáctica coherente y flexible.

Un aspecto que considero significativo destacar y surgió de indagar en el contexto histórico, social e institucional de UNdeC y la carrera Ingeniería Agronómica, es su origen como la más antigua formadora Ingenieros Agrónomos de la Región, esto permite reafirmar el valor social transformador, de regionalizar y expandir el sistema universitario en Argentina, con acceso a la educación superior, pública y gratuita, como derecho adquirido, al que adhiero, y que aporta cambios profundos en la comunidad en Chilecito.

De la exploración del plan de estudio de la carrera y sus modificaciones, comprendí cómo fue cambiando el rol de la asignatura a lo largo de su historia, pero también del interés por la creación de espacios de integración curricular. En esta instancia de indagación de antecedentes sobre la inclusión de dibujo en Agronomía, pude constatar que son muy pocas las carreras que incluyen la disciplina, pero es inminente el crecimiento continuo de cursos y capacitaciones extracurriculares que surgen desde los ámbitos académicos de las ciencias naturales para dar respuesta a la demanda de profesionales y estudiantes por la necesidad de contar con competencias en dibujo.

Centre la búsqueda bibliográfica y el análisis, desde la propia experiencia disciplinar, seleccionando aquel material que daba cuenta de la relación específica de los sistemas de representación y el dibujo con las ciencias naturales y la agronomía, el resultado arrojó que son utilizados en casi todos los contenidos, como herramienta didáctica, para mostrar procesos, analizar formas, interpretar fenómenos, también de apoyo a la comprensión y difusión de procesos de investigación.

Fundamental en todo el proceso, fueron las entrevistas que denominé “Encuentros”, ([Anexos I](#)), etapa que permitió profundizar en las temáticas disciplinares de Zootecnia II, Fisiología Vegetal y Botánica I, conocernos con los equipos de las

asignaturas e intercambiar los aportes y necesidades de cada uno. De estos “Encuentros”, destaco, por un lado, el dialogo, la importancia de generar espacios de intercambio colectivo, la observación directa de los ámbitos de clases y la exploración de los recursos didácticos utilizados que permitieron despejar algunas incógnitas y abrir otras.

También la relación de la/os docentes respecto a una disciplina que en general consideran ajena, pero está presente en casi todos los recursos de enseñanza: No todos las/os docentes se formaron en dibujo, pero de una u otra forma la mayoría lo necesita de apoyo para comprender y explicar la teoría. Algunos son autodidactas, tienen habilidades para dibujar, otros reconocen “no saber dibujar”, pero todas/os muestran entusiasmo en que tanto ellos como sus estudiantes aprendan. Expresaron, especialmente en Botánica que es común dibujar y en todas que es necesario comprender los objetos observados, por lo tanto, además de desarrollar la habilidad para dibujar, es necesario, fortalecer la observación, la interpretación y aquí es donde el dibujo es herramienta de conocimiento.

Del análisis cualitativo del lenguaje visual, en la bibliografía específica (digital e impresa) y el material didáctico, identifiqué el tipo de sistemas gráficos que se utilizan con más frecuencia en la ilustración científica; proyecciones ortogonales, vistas bidimensionales, perspectivas axonométricas, isométricas, caballeras, figuras tridimensionales, esquemas, croquis, cortes y secciones. Las técnicas son variadas desde las más tradicionales de dibujo a mano a la utilización de fotografía y software de diseño. Otro aspecto que surgió, es la calidad de las imágenes que ilustran las presentaciones en la exposición de las clases, cuando la comunicación visual es poco clara, por mala calidad del escaneo, impresión o fotográfica, el lenguaje visual no comunica la idea o la elección de imágenes no responde al objetivo didáctico. La interpretación es tan importante como la representación.

Estas etapas permitieron orientar los objetivos, facilitar la identificación y selección de los contenidos de dibujo a articular, con la premisa de que “no entra todo”, pero además visibilizo que es necesario incluir más contenidos de dibujo botánico, científico y fotografía, aplicados a las necesidades reales de los otros campos disciplinares. Reconozco en esta instancia, una posible línea de actuación futura, de cambio curricular que implica una revisión profunda de los contenidos/formas/métodos desde una perspectiva integral.

En cuanto a la modalidad de trabajo elegida, el aula/taller será el escenario para la práctica pedagógica, donde se propicia el espacio-tiempo colectivo, para la integración y articulación de contenidos. Se trata de espacios donde se dan las condiciones para la

producción y construcción del conocimiento conjunto, pero también es el ámbito físico favorable para trabajar la dimensión gráfica, que en un punto siempre se une al arte y en este caso se aplica a la ciencia. El taller admite una dinámica más flexible entre pares y recuperar el rol guía del docente, acompañando al estudiante que se va construyendo en el recorrido, como bien expresa Meirieu “aprender juntos gracias a la figura tutelar del profesor, y continua “hacer la escuela»: instituir un espacio-tiempo colectivo” (Meirieu, 1998).

Opte por métodos de enseñanza tradicionales, la innovación está en la articulación, en el diseño de las actividades que tienen en cuenta lo que el estudiante necesita conocer, en la práctica en los talleres, en el uso de software de diseño asistido. En el transcurso de diseño de este trabajo, no se pudo concretar el intercambio con las/os estudiantes, porque no coincidió con el dictado de *Dibujo y técnica Fotográfica*, es una deuda pendiente, encuentro esto como una dificultad para comprobar resultados. Las actividades de aprendizaje y la metodología propuesta son y solo tienen sentido con y para quienes están en proceso de aprendizaje.

Las actividades tienen como objetivo utilizar el dibujo como herramienta didáctica. Para Zootecnia II y Fisiología Vegetal, propuse el uso de AutoCAD, herramienta práctica y útil para la interpretación, edición y análisis sobre muestras fotografías. CAD es un instrumento de dibujo innovador en Agronomía, suponen un camino alternativo en la producción de conocimiento. Considero importante aclarar que elegí AutoCAD porque es el software que utilicé naturalmente, es una excelente alternativa de dibujo técnico, se puede unir ciencia y arte. No puedo responder si es la herramienta digital más propicia para dibujar en las ciencias naturales, pero como formato digital, tiene muchas ventajas, especialmente porque se puede almacenar y editar, se trabaja con unidades de dibujo a escala, no es un impedimento el tamaño real del objeto (ya sea un bosque o una célula), la posibilidad de usar capas permite elegir lo que se quiere mostrar, sin tener que crear un dibujo nuevo y estos son reutilizables cuantas veces sea necesario. Pensar en la aplicabilidad de CAD, traje consigo otros cuestionamientos que no abordé en el ejercicio de TFI, quedarán para otras líneas de investigación, sobre aplicaciones de dibujo y /o software para ilustración botánica o dibujo científico.

Para las actividades de Botánica I opte por técnicas de dibujo manual, aún se mantienen vigentes, especialmente en ilustración botánica y científica, para representar la realidad observada, para comprender, analizar y comunicar desde la observación directa del objeto natural.

En conclusión, resulta muy complejo comprobar si la propuesta cumple o no con los objetivos planteados, hasta tanto no sean llevados a la práctica real. Puedo prever la suficientemente flexibilidad, para redefinir y cambiar según las distintas situaciones institucionales y académicas que se presenten. En consecuencia, los métodos y las actividades se diseñaron, para salir del estancamiento y la falta de articulación, de tal forma que pueden adaptarse a otras asignaturas que requieren del uso de dibujo como herramienta didáctica en Agronomía.

La enseñanza es un práctica socio histórica compleja, atravesadas por múltiples dimensiones, que se materializan en el aula cuando en ella hay una clase. Conuerdo con G. Edelstein (2022) en que el sentido de nuestro trabajo es crear las condiciones, facilitar, orientar para que otros aprendan.<sup>30</sup> Pero debo ser consiente, que, aunque las decisiones estén tomadas, la propuesta sea clara, que tenga lugar el proceso de enseñanza, esto no garantiza, en acuerdo con G. Edelstein y Meirieu, que el otro/a aprenda. (Edelstein, 2022, pág. 2)

---

<sup>30</sup>(...) la razón de ser de la enseñanza, el sentido de nuestro trabajo, es crear las condiciones (facilitar, orientar) para que otros/as aprendan(...). Yo puedo enseñar poniendo en juego todos mis esfuerzos, incluso los mejores recursos, pero eso no garantiza que el otro u otra a quien se orienta mi propuesta necesariamente aprenda

## Bibliografía

- Cerdá Donoso, I. L. (2018). *Propuesta didáctica interdisciplinar para la adquisición de competencias artísticas aplicadas a las ciencias naturales*. [Tesis de grado Facultad de Educación Universitat de les Balears] <https://repositori.uib.es/xmlui/handle/11201/147683>
- Cocucci, A. (2000) *Dibujo Científico. Manual para Biólogos que no son Dibujantes y dibujantes que no son Biólogos*. Córdoba. Sociedad Argentina de Botánica.
- Davini, M. C. (2008). *Métodos de Enseñanza. Didáctica General para maestros y profesores*. Buenos Aires. Santillana.
- DeFelipe, J. (2005) Cajal y sus dibujos: ciencia y arte. *Revista de Arte y Neurología*. (C. 18), 213-230. Madrid. Saned.
- Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. UNAM. México. [https://www.setepid.org.mx/descargables/sesion\\_4/guia\\_secuencias\\_didacticas\\_angel\\_diaz.pdf](https://www.setepid.org.mx/descargables/sesion_4/guia_secuencias_didacticas_angel_diaz.pdf)
- Edelstein, G. (2022). *Debates pedagógicos contemporáneos y enseñanza*. Taller Análisis de las Prácticas de la Enseñanza. Documento Escrito 2. FaHCE, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. La Plata. UNLP
- Edelstein, G. (2022). *Para un cierre que no es cierre*. Taller de Análisis de las Practicas de Enseñanza. *Documento Escrito Final*. FaHCE, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. La Plata. UNLP
- Feldman, D. (2010). *Didáctica general*. Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires.
- Gilabert Hidalgo, B., Fernández Y Fernández, D. (2016). La Taxonomía de Linneo y sus Representaciones Gráficas. En Sáez González, M.O., Longoria, P.P. *Palas y las musas: diálogos entre la ciencia y el arte*. (Vol. 3, 235-263) México. Siglo Veintiuno Editores.
- Grilli, J., Laxague, M., & Barboza, L. (2015). Dibujo fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 91-108. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92032970005.pdf>

- Grimalt Ramón, F. (2018). *El valor epistemológico de la ilustración*. [Tesis de grado de Facultat de Filosofia i Lletres Universitat de les Balears] <http://hdl.handle.net/11201/148641>
- Gubinelli, C. (2009). Utilidad Del Programa "AutoCAD" Como Herramienta En Dibujo Botánico. *Pittieria* 33, 89-97.
- Inibioma.conicet.gov.ar (20 de septiembre 2019). *Ilustración científica: un encuentro entre arte y ciencia*. <https://inibioma.conicet.gov.ar/tag/ilustracion-cientifica/>
- Lucarelli, E. (2004). Innovaciones en la enseñanza ¿Caminos posibles hacia la transformación de la enseñanza en la Universidad? 3ras Jornadas de Innovación Pedagógica en el Aula Universitaria-junio 2004. *Universidad Nacional del Sur*.
- Márquez, C. (2002). Dibujar en las Clases de ciencias. *Aula de innovación educativa*. Num.117, 0054-57.
- Merieu, P. (1998) *Frankenstein Educador*. Barcelona, Laertes S. A. de Ediciones
- Migoya, M. A. (2017). Ilustración Científica Botánica, su mirada y referencias actuales. *Trayectorias Universitarias*, 3(5), 69-79.
- Muñoz, O. &. (2016). Necesidad de normalización en ilustración científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 160-175.
- Ordenanza HCS N.º 009-14. Honorable Consejo Superior. Universidad Nacional de Chilecito. UNdeC. Chilecito (LR). Aprobación Plan de estudios Ingeniería Agronómica. 03 septiembre 2014.
- Ordenanza HCS N.º 015-19. Honorable Consejo Superior. Universidad Nacional de Chilecito. UNdeC. Chilecito (LR). Modificación Plan de Estudio carrera Ingeniería Agronómica aprobado mediante resolución N.º 033/07. 20 de diciembre 2019.
- Resolución N.º 339/08. Comisión Nacional de Evolución y Acreditación Universitaria CONEAU Ministerio de Educación. Por la cual se dictamina la puesta en marcha de la Universidad Nacional de Chilecito. 2 de septiembre 2008. <http://www.coneau.gov.ar/archivos/resoluciones/339-08.pdf>
- Romero, L. (2021) Informe de evaluación de la implementación del Plan de Mejoramiento de la función I+D. Universidad Nacional de Chilecito. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/04/universidad\\_nacional\\_de\\_chilecito\\_undec.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/04/universidad_nacional_de_chilecito_undec.pdf)
- Sainz, J. (1990). *El dibujo de arquitectura: teoría e historias de un lenguaje gráfico*. Madrid. Nerea

- Sersic, A. N., Cocucci, A. A., Benitez-Vieyra, S. M., Cosacov Martinez, A., Díaz, L. R., Glinos, E., ... & Wiemer, A. P. (2021). *Flores del centro de Argentina I*. Ecoval
- Vergara Rodríguez, D., & Rubio Cavero, M. P. (2013). Una innovadora metodología para ejercitar la capacidad de visión espacial de los estudiantes de ingeniería. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11, 329-347.
- Universidad Nacional de Chilecito. (2021). Plan de Desarrollo Institucional. P. PDI UNdeC 2020-2030. <https://es.scribd.com/document/586808906/UNDEC-PDI-UNdeC-2020-2030-Version-preliminar-de-trabajo-a-enero-2021>
- Universidad Nacional de Chilecito. (2022) *Historia*. Recuperado el 13 de diciembre de 2022 de <https://www.undec.edu.ar/index.php/historia/>
- Universidad Nacional de Chilecito. (2022) *Herbario UNdeC*. Recuperado el septiembre 2022 de <https://www.undec.edu.ar/index.php/2021/09/09/el-herbario-undec-es-reconocido-por-el-index-herbariorum/>

### **Bibliografía consultada**

- Azcón-Bieto & M. Talón (Ed.). (2008). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana
- de la Rosa Carbajal, S. (2011) *Manual de producción caprina*. - 1a ed. Centro de validación de Tecnologías agropecuarias Laguna yema - Formosa
- Dirección de Escuelas Agrarias del Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires. (s/f) *Manual de ovinos. 3 año*. Material Provisorio. INTA Ministerio de Agroindustria. Presidencia de la Nación
- Megías M, Molist P, Pombal MA. Atlas de histología vegetal y animal. <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>. Consultado: (17/04/2023).
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2006). *Fisiología Vegetal*. España: Universitat Jaume I
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant physiology and development* (No. Ed. 6). Sinauer Associates Incorporated.

## **Materiales Anexos**

### **Anexo I Encuentros**

*Encuentros (entrevistas) con docentes de las asignaturas involucradas para la articulación.*

Todas las entrevistas fueron realizadas en diciembre 2022.

Aclaro que no se realizaron encuentros con los estudiantes, por una cuestión de no coincidencia temporal entre el desarrollo del proyecto y el cursado de la asignatura. Queda como una tarea pendiente.

Estos encuentros se desarrollaron como conversaciones entre pares, afines a los diversos espacios curriculares de Ingeniería Agronómica. Se realizaron por separado, con cada equipo docente de las asignaturas a articular, Zootecnia, Fisiología Vegetal y Botánica, a fin de centrarse en las problemáticas y necesidades específicas de cada una. Además, se analizan y describen algunos materiales y recursos didácticos ilustrados, utilizados habitualmente por los docentes. El énfasis es en el carácter didáctico de la imagen.

La modalidad de registro fue, tomar nota escrita y en algunos casos grabada en audios

### **Algunas Preguntas guía:**

(no se consideran en un orden establecido)

¿Cómo utilizan el dibujo, es una herramienta didáctica en las ciencias naturales?; ¿Cuáles son los contenidos disciplinares de Agronomía que requieren del dibujo en sus procesos de enseñanza? ; ¿qué técnicas de la dimensión gráfica son aplicables?;¿dónde aplica la habilidad gráfica adquirida? ; ¿Qué problemáticas encuentra el docente en el desarrollo de las clases? ; ¿Qué dificultades observan en los estudiantes? ; ¿Como son las clases teórico y prácticas, respecto a la utilización de imágenes, ilustraciones dibujos a mano en la pizarra por parte del docente, fotos? ; ¿Como son los trabajos prácticos, y los exámenes (ver ejemplos)? ; Respecto a la Bibliografía utilizada, material de cátedra, Trabajos prácticos ¿cómo son las ilustraciones que acompañan el texto?; Características de las imágenes utilizadas: tipo de representación (Figurativa-realista no figurativa) ; En el caso de utilizar fotografía, ¿de qué forma didáctica se utiliza?

### *Fisiología Vegetal -Entrevistas*

El objeto de estudio son las plantas y todos los procesos que lleva adelante para producir alimento, mantener su estado hídrico, nutrirse a través de minerales del suelo y también se refiere al estudio de aquellos procesos bioquímicos y moleculares complejos que determinan su supervivencia y adaptación al medio. (del programa 2022 de la asignatura)

Conversación con la docente investigadora, Ing. Agrónoma Cherbiy Hoffmann, Silvana U. jefa de Trabajos Prácticos y el docente investigador, Ing. Agrónomo Franco E. Calvo Ayudante de 1ª

El dialogo se llevó a cabo en dos encuentros en el laboratorio donde les estudiantes realizan las prácticas de experimentación.

Los docentes posibilitaron acceso al material bibliográfico, en los que observamos cuán importantes son para la comprensión del texto la diversidad de ilustraciones utilizadas. Ambos compartieron artículos científicos recientes del que son autores, cuyas ilustraciones, en parte son diseños propios y otras extraídas de internet y adaptadas, porque eran necesarias para completar la información escrita. Compartió un video de YouTube que considera como referencia de buena explicación de un fenómeno a través de imágenes.

El docente egresado de UNDeC opto por no cursar dibujo y la docente no tuvo asignaturas de dibujo en su formación. Ambos expresaron mucho interés, no solo en la articulación sino en la posibilidad de participar en un curso de dibujo para docentes. En el dialogo surgió en forma critico reflexiva, considerar como una dificultad propia, la escasa habilidad de expresión gráfica, que se anhela modificar.

La docente compartió un trabajo practico realizado por ella en curso de posgrado donde debía dibujar a mano para explicar una situación, y no estaba conforme con el resultado. Se manifiesta entusiasmada para articular contenidos con la dimensión gráfica, y promover practicas didácticas del dibujo no solo para estudiantes, si no para docentes agrónomos también.

En el dialogo surge la preocupación por la nula integración curricular y los escasos e insuficientes encuentros en el colectivo docente para articular contenidos. (Las asignaturas se desarrollan como unidades curriculares aisladas). Los talleres de integración que figuran en el Plan de estudios, son escasos.

La clase prácticas se desarrollan en el laboratorio, el estudiante aprende a través de la experimentación, de la observación directa de fenómenos que debe analizar, en

general toman nota escrita para elaborar argumentaciones de observar el objeto real. No utilizan el dibujo a mano como recurso para explicar, pero si lo recomienda para que los estudiantes tomen apunte y dibujen lo observado.

Explican la importancia de la observación, para la comprensión de fenómenos, por ejemplo, de lo que le ocurre a una planta en su crecimiento según las diversas variaciones externas (que pueden ser de humedad o sol, sustrato etc..) manifiestan, en estos casos la utilidad de la fotografía y el dibujo como una herramienta complementaria, más directa para verificar en pasos simples con gráficos y bosquejos las diferencias de cada situación.

Encuentran aquí una dificultad, el /la estudiante no logra representar correctamente lo observado, (diferencia entre el objeto real y su representación gráfica), los dibujos son escasos, se observan problemáticas, de comprensión de la forma para sintetizarla en un esquema, de dificultad para dibujar a mano, de forma y proporción y escala, de relación de escalas en un mismo dibujo, de comprensión de figuras bidimensionales, tridimensionales. También se manifiestan la dificultad por ubicarse espacialmente en el espacio papel de dibujo y /o imagen el orden tamaño y la ubicación correcta de distribución en la lámina. Los esquemas, resultan pequeños en comparación con los textos de apoyo, surcados de flechas y referencias desordenadas que resultan confusas, y terminan por ser de poca utilidad para la comprensión del fenómeno que se busca aprender.

El ingeniero Franco C. me cuenta como realizan las experiencias prácticas en laboratorio y la toma de muestras de las semillas afectadas a las diversas condiciones de tratamiento de riego, donde se observa la utilización de la regla como elemento de referencia para registrar escala y dimensiones. Ilustración correcta para insertar y escalar en CAD

### **Figura 5**

Izquierda: Plantines de *Bauhinia Fortificata* (pezuña de Vaca)

Derecha: Hojas de Nogal



Nota: Fotografías tomadas del archivo personal del docente Franco Calvo

### **Análisis del material Didáctico aportado por Fisiología Vegetal**

*Recursos: Libros, textos digitalizado-apuntes de la asignatura*

#### ***Análisis sintético del lenguaje visual de la bibliografía obligatoria de la asignatura***

Se analizan y comparan a modo de ejemplos representativos diferentes tipos de dibujos. de los textos recomendados por equipo de la asignatura, por las ilustraciones utilizadas y el material didáctico apuntes de clase.

#### ***Azcón-Bieto y Talón (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal***

Es necesario aclarar que, por motivos de derecho de autor reservados, no adjunto las ilustraciones, son analizadas en la biblioteca y adjunto el resultado de lo observado. El libro, muestra ilustraciones en escala de grises, bien definidas, sintéticas y precisas. Acompañan el tema desarrollado y tienen una leyenda con referencia. Las representaciones gráficas son de tipo esquemas, diagramas, tridimensionales bidimensionales. Algunos dibujos, están realizados a mano, otros con recursos digitales (software de diseño). También hay ilustraciones con fotográficas y microfotografía.

Para explicar “*métodos para medir el potencial hídrico de una planta*” (Azcón-Bieto y Talón (2003.p 31)., Observo tono del dibujo en escala de grises, diversos recursos de gráficos de dibujo técnico: figuras bidimensionales, cortes, secciones verticales y horizontales para mostrar detalles de la cámara, uso de diferentes escalas para mostrar con más claridad algunos detalles. La axonométrica en la cámara (cilindro) posibilita comprender la relación de las partes con el todo, en un dibujo que se resuelve probablemente a mano.

Las axonométricas, los cortes y secciones tridimensionales, también son un recurso muy usado, como ejemplifica en la figura B interior de raíz (Azcón-Bieto y Talón (2003.p 155) El corte en tres dimensiones permite ver la sección interna y la relación de las partes, la morfología y con el apoyo del texto escrito comprender las características del objeto de estudio.

Se observa los esquemas y gráficos como un recurso común en las imágenes didácticas, por ejemplo, para explicar el diagrama de una raíz principal de maíz, (ver Azcón-Bieto y Talón (2003.p 59 -60) o explicar la absorción relativa del agua a lo largo de diferentes zonas de la raíz, o representar órganos florales (ver Azcón-Bieto y Talón (2003.p513) Todos utilizan esquemas con bajo y medio índice de iconicidad, síntesis de la realidad, resaltando algunos elementos. Los diagramas y esquemas, se valen de recursos lineales, formas estilizadas sin recargar la ilustración. Síntesis gráfica, dibujos sencillos, símbolos, líneas, puntos, figuras. Flechas de referencias, texto necesario.

Utilización de grafismo funcional, para mostrar un fenómeno o características e información de objeto de estudio. Las referencias como apoyo de la imagen didáctica. Respecto al uso de Escalas: se observan que utilizan escala de ampliación, que permiten ver con más detalle el fenómeno estudiado, o comprender la ubicación de una parte en la totalidad. Como se puede ver en muchos ejemplos a lo largo del libro, como “*Esquema de las vías simplástica y apoplástica para la incorporación de nutrientes a través de la raíz*” Azcón-Bieto y Talón (2008p. 137)

Taiz y Zeiger, 2003 (en español, la versión que usan los estudiantes) y en inglés (imágenes a color)

Las imágenes en la versión en español están en blanco y negro, como es un libro digitalizado, pierde significativamente la calidad de las ilustraciones, en algunos casos imposible de identificar lo que se pretende mostrar y con ello se pierde el sentido cognitivo de la misma. Es más difícil que el estudiante llegue a comprender lo que representa las ilustraciones observadas ya que se ve como una mancha indefinida en algunos casos. El libro original fue diseñado con imágenes para ilustrar y llevar a la explicación conjunta del objeto de estudio, ambos escritura e imagen se complementan, con muy buena calidad de diseño en los dibujos. Además se observa otro recurso didáctico común que es la combinación fotografía y de micro fotografía celular, e ilustraciones con diversos grados de iconicidad.

En ambos libros, se utilizan Imágenes Didácticas, recursos gráficos, como esquemas, diagramas, algunos tridimensionales otros bidimensionales. Vistas, cortes,

volúmenes. Escalas de representación según la necesidad de lo que se pretende mostrar. La ilustración es fundamental, no solo acompaña, es parte de la explicación. Algunos dibujos, están realizados a mano, otros con recursos digitales (software de diseño).

### ***Zootecnia II- Entrevistas***

#### *Contenidos mínimos según el Programa de la asignatura*

Distribución de ganado caprino y ovino en la republica argentina- Características de los sistemas de producción- Razas- Fases del proceso reproductivo y productivos- Selección propiedades fisicoquímicas de la leche de cabras y ovejas- Estudio del folículo productor de lana y vellón- instalaciones y manejo para los sistemas de producción- Camélidos sudamericanos- Evolución- Diferenciación de domésticos y silvestres- Distribución geográfica- Manejo, alimentación- Producción y mercado de la fibra y la carne de camélido.

Entrevista con la docente investigadora: Ing. Agrónoma Aguilar, Gabriela. Titular Refiere que no tuvo formación en dibujo cuando era estudiante, pero que le gusta mucho dibujar (herencia de su padre que era profesor de matemática y muy buen dibujante).

La docente se mostró dispuesta y motivada por la propuesta didáctica de integración y articulación con dibujo y técnica fotográfica, posibilito material bibliográfico, y Power Point que utiliza en las clases teóricas. Se centró en las problemáticas que encuentra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos, en donde se utilizan ilustraciones (imágenes, dibujos, fotografías) que se exponen a los estudiantes especialmente para que comprendan las características anatómicas fisiológicas, etc. de las razas.

Las clases teórico/prácticas se explican con el apoyo de ilustraciones: imágenes, fotografías (en Power Point) del objeto de estudio, en este caso las razas de bovinos. No se utiliza la pizarra para dibujar, ni estudiantes ni docente.

A través de la fotografía el estudiante debe describir lo observado, es un ejercicio didáctico que utiliza la imagen como recurso, para análisis de las características geométricas de los animales, definición de línea de aplomo, crecimiento y desarrollo, rasgos distintivos, deformaciones, características fisiológicas, biotipos, conceptos de belleza, carácter y aptitud, etc. (Se comparan las ilustraciones de los animales en diversos ejemplos para determinar cuáles son los Biotipos o cuál está en mejor condición).

Una de las dificultades que advierte la docente como muy notoria, tiene que ver con la capacidad de observación y comprensión de los observado, el problema es que el

estudiante no puede describir lo observado. No comprende las imágenes bidimensionales, no puede dibujar lo que ve, ni tampoco describirlo con palabras. Analizar y sintetizar lo observado en formas geométricas básicas. Además de Dificultades para comprender la distribución espacial y de organización en el espacio papel.

La docente explica, que es un objetivo de la asignatura, comprender a treves de la comparación de imágenes las diferencias y similitudes de las diversas razas, los aplomos, biotipo, fenotipos etc. Considera que –“la persona que sabe dibujar, que sabe apreciar ciertos detalles, en el acto caza las diferencias... fenotípica de los animales” (tomado de audio enviado por wasap de la docente)

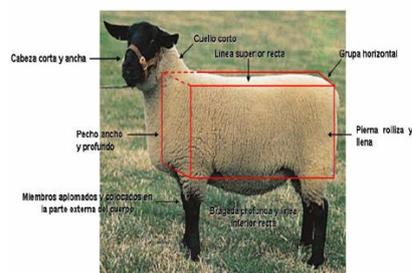
Las/os estudiantes no dibujan en la asignatura, pero si trazan diagramas en base a líneas sobre las imágenes fotográficas, para indicar líneas de aplomo, perfil, conformación corporal. En los parciales y exámenes finales debe describir lo que observa en las ilustraciones.

## Figura 10

*Ilustraciones intervenidas con geometrías simples*



**Biotipo productor de carne**  
Conformación ideal: paralelepípedo rectangular (barril)



*Nota:* Todas las Imágenes rescatadas de los Power Point de la clase de Biotipo

## **Análisis del material Didáctico aportado por Zootecnia**

*PowerPoint-textos digitalizado*

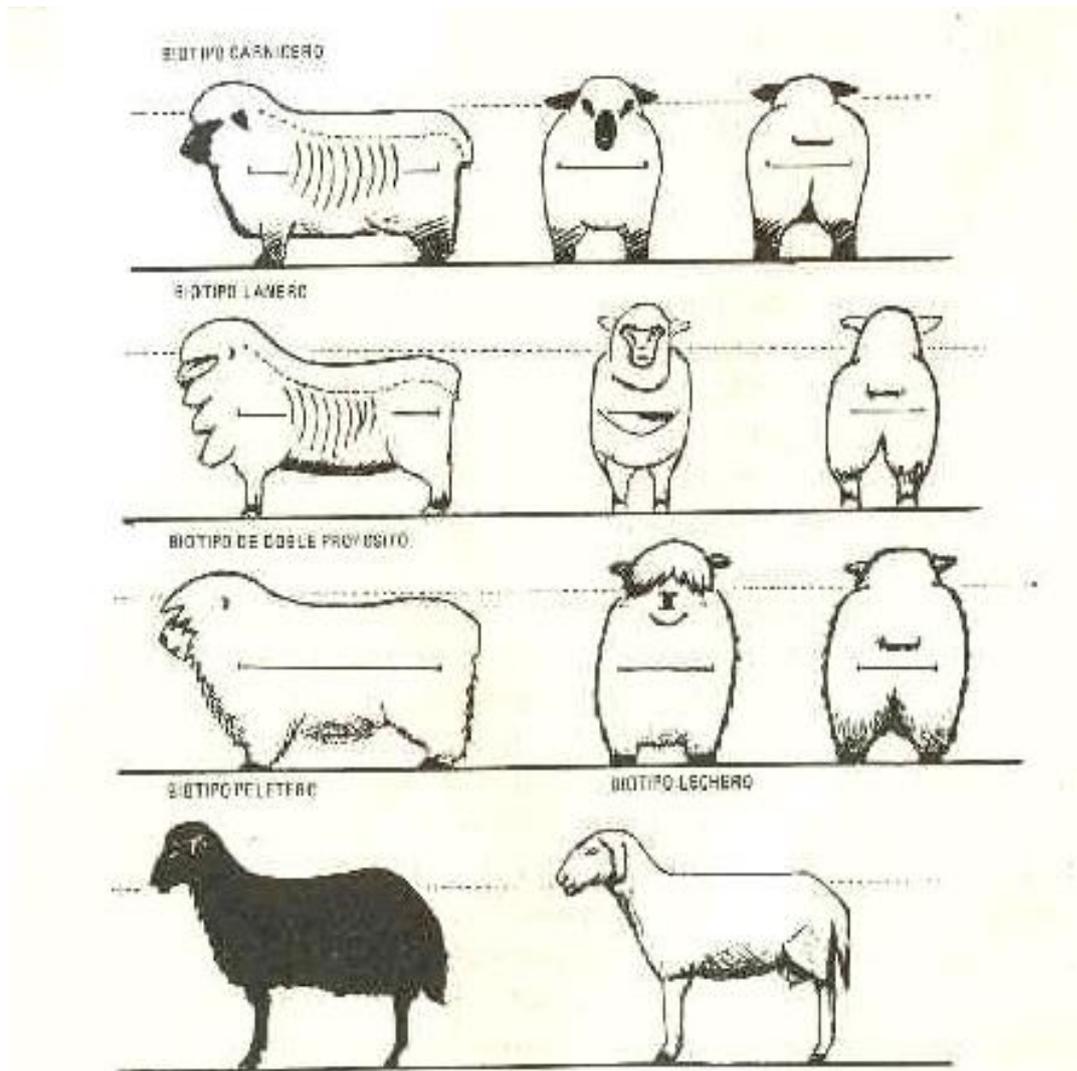
Utilizan como recurso ilustraciones con dibujos bidimensionales lineales, simples, esquemáticos, que muestran el animal entero o detalles a través de dibujo de perfiles, frente, dorso, para conocer y comparar las razas.: Desarrollo corporal con la edad/ perfil de miembros/desviaciones de los miembros/etc.

Las diapositivas están ilustradas con fotografías y esquemas que no son de elaboración de la asignatura, son tomadas del material bibliográfico. Las ilustraciones se utilizan para comprensión visual del objeto analizado.

En la siguiente **Figura 6** se muestran los “TIPOS ZOOTÉCNICOS. (RACIAL) • Ovinos de aptitud lanera • Ovinos de aptitud carnífera • Ovinos de aptitud dual o de doble propósito • Ovinos de aptitud peletera • Ovinos de aptitud lechera” (Manual de ovinos (s/f) p 22)

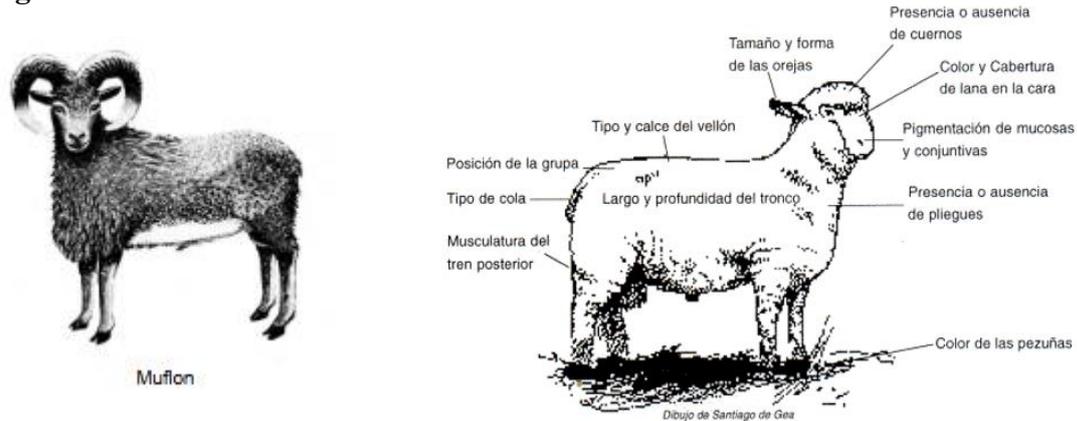
**Figura 6**

Dibujos de tipos Zootécnicos



Nota: Representación gráfica: Vista Perfil y Frontal de ovinos. Figura y fondo-Bidimensionales

En ambos manuales, se observan croquis más detallados, dibujados a mano, (con tinta) y dibujo científico, como la imagen que sigue:

**Figura 7**

(Manual de ovinos p. 9)

Es necesario, que el estudiante cuando llega a la asignatura en 4<sup>o</sup> tiene que tener adquiridas las habilidades para comprender forma, escala, proporción, color, e interpretar dibujos bidimensionales, vistas frontal, posterior, lateral, dorso, figura y fondo. Dibujo a escala para realizar mediciones (Geometría). Conceptos básicos de geometría para análisis de la forma de los animales.

En uno de los materiales bibliográficos “Manual de producción Caprina”, las imágenes son complemento del texto, utilizando fotografías y dibujos, claros, sencillos y precisos, el recurso es la comparación a través de las imágenes las distintas razas. Se observa comparación de perfil de las cabezas, los cuernos, las orejas. Para comprender la descripción, el estudiante debe manejar términos de la geometría básica (tipos de líneas, poligonales, curvas cóncavas y convexas) y acceder a cierta capacidad por dibujar esquemas.

**Figura 8**

Figura 21: Comparación de perfiles, orejas y cuernos en caprinos.

*Nota:* Imágenes rescatadas de los Power Point de la clase Zootecnia

Las fotografías en la **Figura 8** izquierda, el ejemplo, pueden ser confuso, por el ruido de fondo, que impide la nítida observación del objeto de estudio (cabra)

En cambio, el tipo de dibujo realizado en la Figura derecha, muestra representaciones bidimensionales, vistas frontales, laterales, posteriores, superficies planas, figura y fondo. Se requiere comprender, escala, forma y proporción.

En el Manual de Producción Caprina (Meneses, R. (2017)<sup>31</sup>, observo dibujos, con características claras, simples, definidos como figura y fondo.

### Figura 9

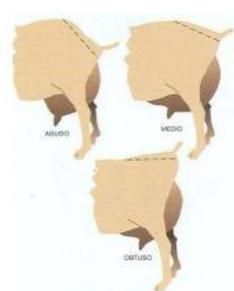
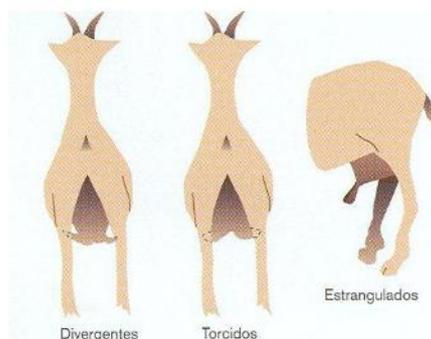


Figura 23: Conformación de la grupa.

El pecho expresa el diámetro del tórax y guarda cierta relación con la separación de los miembros anteriores. En animales gordos hay una acumulación de grasa en su parte inferior. Debe buscarse un pecho ancho, profundo y descarnado. El diámetro del tórax debe ser amplio.



Figura 24: Estructuras del tórax.



Nota: Tomado de Manual de Producción Caprina 1 (p 5)

### **Botánica I-Entrevistas**

Conversación con el equipo docente, Titular Docente investigador Ing. Agrónoma, y dos jefes de Trabajos Prácticos Bióloga e Ing. Agrónoma. Una de las docentes está a cargo del Herbario UNdeC.

Las/os docentes se encuentran entusiasmado y dispuestos a posibilitar la articulación y la integración de contenidos con Dibujo y Técnica Fotográfica, e hicieron hincapié en las problemáticas que hallan en los estudiantes y las necesidades de la

<sup>31</sup> Meneses, R. (2017). Manual de producción caprina. <https://ppryc.files.wordpress.com/2011/04/capitulo-5.pdf>

asignatura. El acceso a la bibliografía es directamente a través libros (físico) de la biblioteca, la mayor parte del material utilizado no se encuentra digitalizado. La docente de biología no tuvo formación en dibujo en la carrera, expresa que - *“desde primer año se te repite que si vos no podés dibujar, no te vas a recibir, - considera que dibuja - “horrible”-según expresa (No tuve posibilidad de ver sus dibujos. Los docentes Ing. Agrónomos si tuvieron Dibujo Técnico, pero me cuentan, que vieron conceptos de Sistemas de Representación aplicados a ingeniería civil, dibujos de objetos mecánicos, no tuvieron bajada a las necesidades propia de la disciplina. El Titular dibuja en la pizarra como apoyo del tema que va explicando, además es ilustrador botánico amateur. Todos se muestran interesados en desarrollar habilidades en dibujo.*

Algunas frases grabadas directamente de las charlas:

- - *“El problema que tenemos con los chicos, es que ellos deben de dibujar en todos los prácticos lo que ven, y es algo que no logran hacer. Se inventan cosas, terminan haciendo arte abstracto siempre (...) para realizar un esquema representativo, o un dibujo que se entienda de lo que vemos, (...) la mitad logra hacer un dibujo que se entienda y la otra mitad no pasamos del cuatro del trabajo practico, porque el trabajo practico se evalúa de acuerdo a los dibujos”.*
- - *“La idea (refiriendo a la formación en biología) es que puedas hacer esquemas de la diversidad que se tienen que poder entender, las estructuras, las formas, las partes de algo (...) recuerdo ... que tenía que hacer un dibujo de la reproducción de anélidos, tenía que hacer un dibujo del ciclo de vida. según yo hermoso. Recuerdo que lo exclamé en vos alta “que lindo salió mi dibujo” y la titular diciéndome “tu dibujo es un asco, pero se entiende”, aprendí la lección...”*
- - *“...No se utiliza el termino dibujo, uno tiene que poder hacer esquemas que representen la realidad...” ° °*
- - *“si haces un taller de dibujo y pintura...teneme en cuenta”*

En las clases, algunos docentes utilizan imágenes proyectadas (Power-Point), otros dibujan en la pizarra esquemas, gráficos. La fotografía y el dibujo son las herramientas para ilustrar y explicar el contenido que pretende enseñar.

El equipo coincide, como una dificultad común en los estudiantes, “no dibujan lo que ven”, resuenan varias veces expresiones como “inventan, no dibujan lo que se observa en el microscopio” – “no tienen capacidad de observación”.

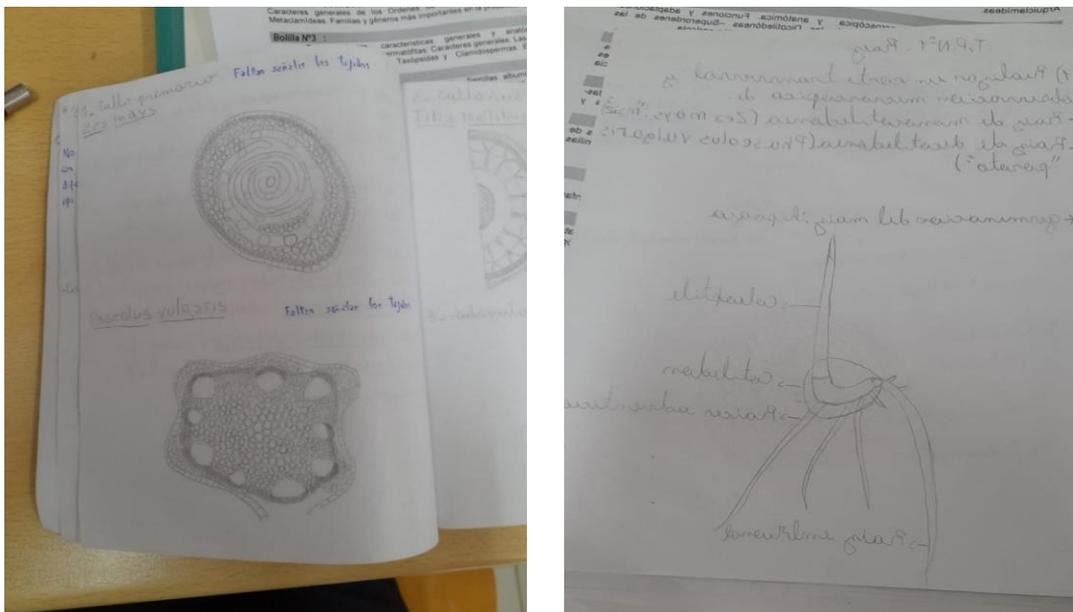
En las clases de laboratorio, el estudiante observa las muestras a través del microscopio, y debe dibujarlas, observar, comprender, y traspasar a un papel lo que mira,

lo que suele ocurrir (tomando como ejemplo algún caso de observación de tejidos vegetales) es que el esquema, no se parece ni en geometría, ni en proporción, ni en forma, tampoco hay relación de las partes entre sí, o le incorporan al dibujo elementos que no forman parte del objeto de estudio, como el marco de la muestra.

### Análisis del material Didáctico aportado por Botánica

Los estudiantes trabajan en un cuadernillo, bitácora, donde van plasmando los dibujos de lo observado a través de los microscopios, y de todo el contenido de las unidades temáticas que utiliza dibujos para su explicación. El dibujo es el recurso didáctico por excelencia en la asignatura. Se evalúan los contenidos aprendidos a través de la representación gráfica (dibujo).

Lo siguiente muestra es de fotos de bitácora de un estudiante: donde se observan consignas del docente, correcciones (en azul) dibujos y referencias. Se utilizan diversos sistemas de representación, cortes transversales, detalles de raíces, de hojas, figuras bidimensionales, esquemas. En la bitácora (facilitada por un estudiante) se observan consignas de actividades a resolver, todas requieren de dibujos. Los dibujos están realizados a mano alzada con lápiz. No cuento con información del conocimiento previo de los estudiantes, respecto al dibujo.



*Nota:* la fotografía de las bitácoras fueron tomadas por los docentes de botánica

Podemos observar, que, aunque se dibuja, la representación es poco clara, la dificultad observada en la bitácora incluye el texto, como parte de la comunicación de la idea que se muestra incompresible.

### ***Encuentro Docente/investigador de las asignaturas Fruticultura y Nogalicultura***

Ingeniero Agrónomo Omar Reviglio

Realizada en marzo 2023

Docente/investigador de las asignaturas Fruticultura y Nogalicultura. Estas asignaturas no forman parte de la articulación propuesta, pero intereso dialogar con el Ingeniero O. Reviglio, como referente histórico de la Universidad, ya que es docente en agronomía desde los primeros años de inicio de carrera en Chilecito. En esta conversación surgen el tema de la historia de la Universidad, la articulación de las asignaturas, el uso de los sistemas de representación por parte de los agrónomos, el uso del dibujo, entre otros temas:

Agronomía tiene su más antiguo antecedente en un grupo de ciudadanos motivados por contar con universidad. Uno de ellos el Doctor De la Vega, referente del centro de Bocio.

Ingeniero O. Reviglio, me cuenta que se recibió en la UNC en el año 76, y luego es convocado a dar clases en los últimos años de la carrera, junto a otro Ing. Agrónomo Carlos Gutiérrez, en la SEDE Chilecito, que dependía de la Universidad Provincial de La Rioja a partir del año 1979. El dictado de clases se realizaba en aulas cedidas por la Escuela Normal Superior Joaquín V. González

Relata que en 1981 se recibió el Primer grupo (8) de Egresados Ingenieros Agrónomos de la ciudad, de los cuales varios fueron o son actualmente docentes de UNdeC, y ejercen su profesión en la ciudad y la región.

Recuerda que el ingeniero Hugo Martínez fue el primer profesor de dibujo en la carrera, y que la asignatura era obligatoria.

En su formación en la Universidad Nacional de Córdoba no tenían asignatura de dibujo. Reflexiona que era muy necesario, especialmente en algunas asignaturas, como maquinarias agrícolas o botánica, donde se les exigía dibujar correctamente. Recuerda docentes que dibujaban muy bien con tiza en la pizarra. En los exámenes también tenían que dibujar para explicar los conceptos.

Respecto a la integración y articulación de asignaturas, se desempeña en uno de los talleres de integración, considera que son espacios muy valiosos, donde el estudiante desarrolla un trabajo integral en el que interactúan varias asignaturas según el proyecto presentado.

Manifiesta sobre asignaturas que requieren del conocimiento y manejo de habilidades para el dibujo, ya sea manual y en CAD. En la profesión necesitan comprender espacios en planta y planimetría para realizar distribución, en parcelas, fincas, etc. También dibujo botánico, para por explicar las partes de una fruta, nuez, en corte sección, vistas.

Considera útil realizar talleres para capacitar en técnicas de dibujo y lectura e interpretación de planos y uso de AutoCAD, algunas veces recurrió al área Planificación e Infraestructura de UNdeC para solicitar a los arquitectos e ingenieros que le “dibujen” planos, esquemas en dos dimensiones, de parcelas rurales, zonificaciones y /o construcciones rurales.

## **Anexo II**

### **Dificultades, necesidades respecto al uso y aplicación del dibujo y las ilustraciones Observadas por los docentes en las dinámicas de clases y analizadas en el material didáctico**

Estas actividades realizadas por estudiantes de agronomía, ¿permitieron ampliar la respuesta a la pregunta: ¿dónde el estudiante aplica la habilidad grafica adquirida? Bitácoras de botánica realizadas por estudiantes, con bosquejos en técnicas de lápiz a mano alzada, sin conocimientos previos de dibujo.

Se sintetizan:

- Problemáticas y necesidades observadas por los docentes, respecto al desarrollo de la habilidad grafica para dibujar e interpretar en los estudiantes. en el desarrollo de las clases teórico/prácticas
- Problemáticas detectadas en el análisis del material y bibliografía, utilizada por los docentes, respecto al uso de ilustraciones y dibujo como recursos didácticos.

**Cuadro VII***Dificultades-Problemáticas-Habilidades y capacidades*

	<b>Dificultades observadas por los docentes</b>	<b>Problemáticas en “Uso” de ilustraciones y dibujo como recursos didácticos en material didáctico de clases</b>	<b>habilidades/capacidades “Saber Hacer “</b>
<b>Zootecnia</b>	<p>Dificultad para comprender las imágenes bidimensionales</p> <p>Dificultad para dibujar lo que observa, y/o describirlo con palabras.</p> <p>Dificultad para Sintetizar lo observado en formas geométricas básicas.</p> <p>Dificultades para comprender la distribución espacial y de organización en el espacio papel.</p>	<p>Lenguaje de imagen poco claros: Fotografías, con mucha información, dificultando la interpretación comparativa para comprender lo observado.</p> <p>Fotografía e ilustración con gráficos poco claras.</p> <p>Recursos gráficos confusos a nivel iconográfico.</p> <p>Separación entre la interpretación de imagen e interpretación de texto</p> <p>Imágenes con bajo nivel de iconicidad alejadas del objeto de referencia.</p> <p>Utilización de imágenes que no responden al objetivo didáctico por la cual se utilizan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpretar esquemas, diagramas, Dibujos con bajo índice de iconicidad.</li> <li>● Realizar dibujos, con Forma, escala y proporción</li> <li>● Identificar, interpretar y comparar figuras bidimensionales, y tridimensionales.</li> <li>● Interpretar y comparar vistas del objeto estudiado: superior, frontal, lateral, posterior.</li> <li>● Realizar e interpretar Cortes y secciones</li> <li>● Comprender figuras geométricas básicas, tipos de líneas, símbolos.</li> <li>● Organizar espacio de la lámina, relación entre los lenguajes escritos e ilustrados (referencias, flechas)</li> </ul>

<b>Fisiología</b>	<p>Dificultad para sintetizar en un esquema, la realidad observada.</p> <p>Escasa Habilidad respecto a forma y proporción, escala.</p> <p>Escasa comprensión de figuras bidimensionales, tridimensionales.</p> <p>Dificultad por ubicarse espacialmente en el espacio papel de dibujo y /o imagen el orden tamaño y la ubicación correcta de distribución en la lámina.</p> <p>Dificultad para representar esquemas, y sintetizar en figuras geométricas. Expresión grafica tímida (dibujos pequeños, poca nitidez) los textos de apoyo, surcados de flechas y referencias desordenadas que resultan confusas.</p>	<p>Comunicación visual poco clara, por mala calidad del escaneo o impresión.</p> <p>Imágenes didácticas que utilizan sistemas de representación: bidimensional y tridimensional, axonométricas, vistas, cortes, secciones, perspectivas, esquemas, etc. con diversos niveles de iconicidad, no siempre comprendidos por los sujetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dibujar: forma, escala, proporción,</li> <li>● Interpretar y Realizar Dibujos bidimensionales, vistas: superior, frontal, lateral, posterior.</li> <li>● Interpretar Axonométricas, isométricas, perspectivas</li> <li>● Dibujar e interpretar Corte y sección de objeto estudiado</li> <li>● Realizar esquemas, diagramas, Dibujos con bajo índice de iconicidad.</li> <li>● Aplicar fotografía e ilustración</li> <li>● Comprender/describir diversos tipos de ilustraciones, y relacionar con el lenguaje escrito y simbólico</li> </ul>
-------------------	--	--	--

<h1 style="margin: 0;">Botánica</h1>	<p>Dificultad para dibujar lo que observa, y/o describirlo con palabras.</p> <p>Dificultad para interpretar imágenes, Entre el objeto real y su representación</p> <p>Dificultad para asociar representación de lo observado en microscopio</p> <p>Dificultad para Sintetizar lo observado en formas geométricas básicas.</p> <p>Escaso desarrollo de habilidades que requieren de conocimiento de forma escala y proporción.</p>	<p>Imagen didáctica e imagen real, separadas por nivel de iconicidad, dificultada para relacionar una con la otra.</p> <p>Observación microscópica: alto nivel de iconicidad.</p> <p>Gráficos: bajos nivel de iconicidad</p> <p>Imágenes con bajo nivel de iconicidad alejadas del objeto de referencia.</p> <p>Escasa experiencia en uso de bitácoras por parte del estudiante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dibujar: escala forma y proporción de los objetos (botánicos) estudiados</li> <li>● Dibujar Morfología -Composición botánica. Anatomía de las plantas</li> <li>● Diferenciar entre Dibujo botánico. Dibujo científico</li> <li>● Aplicar diversas Técnicas de dibujo línea, mancha, punto para representar células</li> <li>● Interpretar y dibujar con bajo índice de iconicidad esquemas, bocetos, croquis.</li> <li>● Realizar dibujos bidimensionales, vistas: superior, frontal, lateral, posterior. Corte y sección</li> <li>● Realizar e interpretar Axonométricas, isométricas, perspectivas</li> <li>● Organizar el espacio de la lámina, relación del lenguaje escrito, ilustrado y simbólico (referencias, flechas, símbolos)</li> <li>● Confeccionar bitácoras</li> </ul>
--------------------------------------	---	--	--

### Anexo III

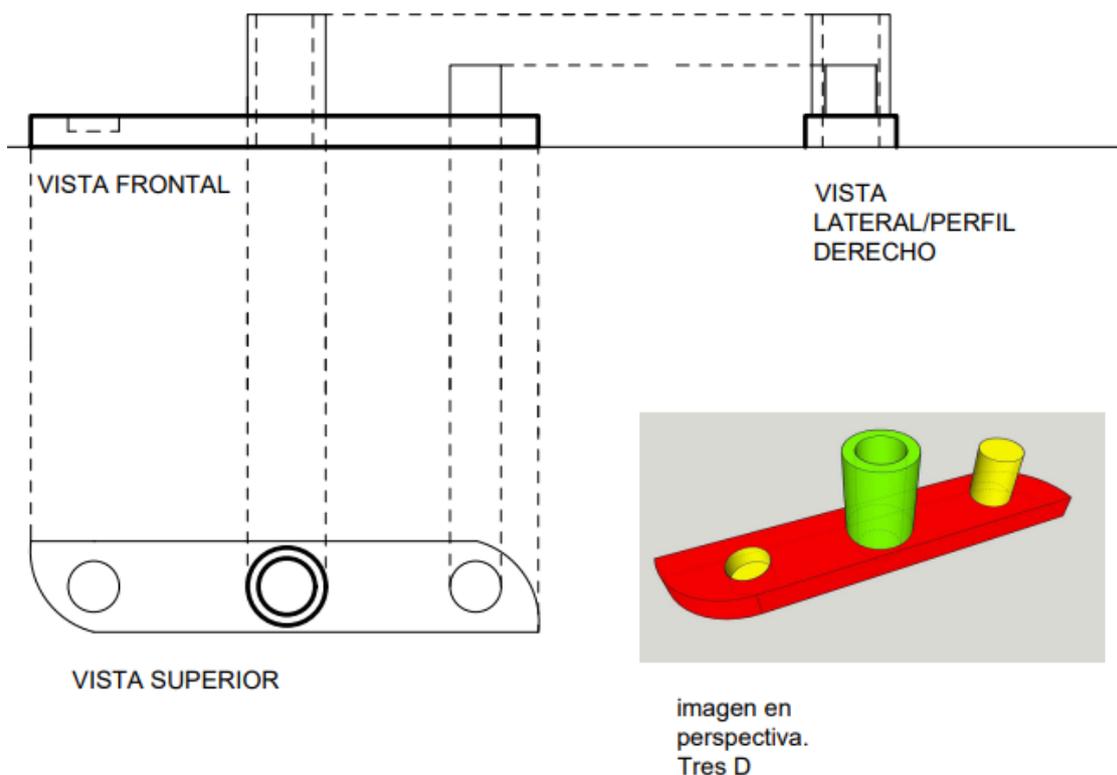
#### Los Sistemas de Representación presentes en las ilustraciones de apoyo didáctico en los textos educativos de las ciencias naturales.

Sistema Monge, Sistema Axonométrico, Perspectiva Cónica, Normas de dibujo, escala, acotación.

Para explicarlo, muestro y comparo la aplicación de dichos sistemas de representación y su aplicación en los siguientes ejemplos:

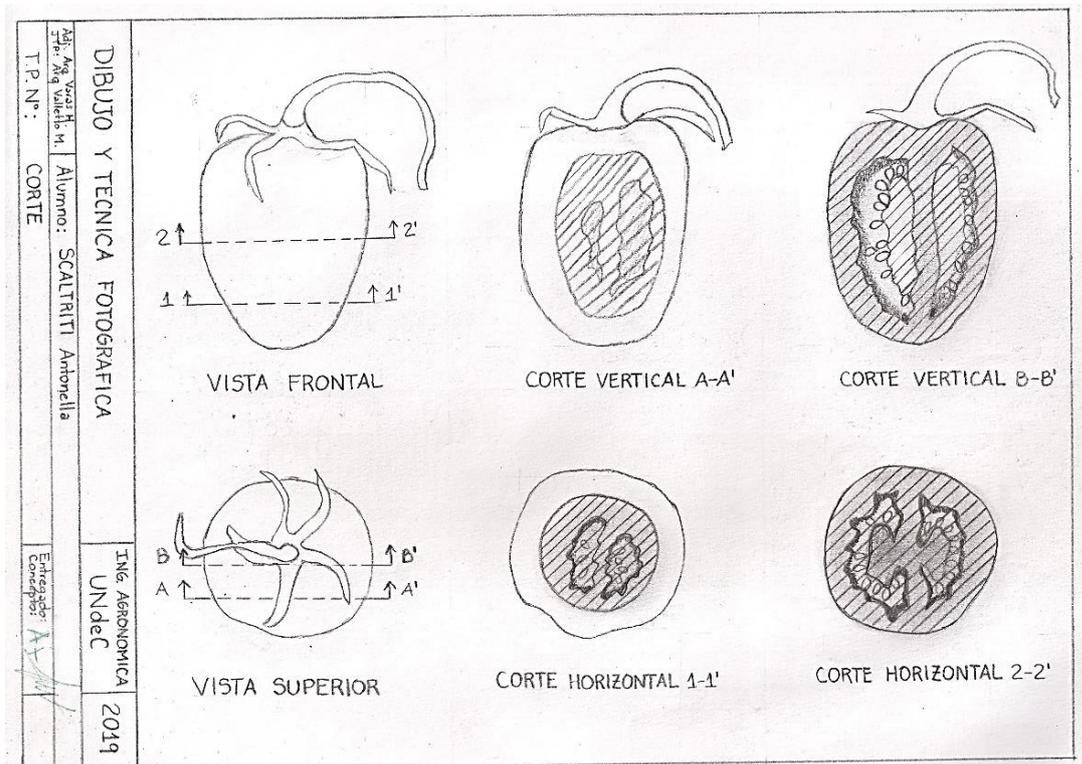
*Proyecciones ortogonales, Vistas bidimensionales.* En la **Figura 10** observamos vistas de un objeto sólido industrial realizado con proyecciones ortogonales (método Monge), el conocimiento de este concepto permite representar todo tipo de elementos, no importa su naturaleza, en la **Figura 11** se utiliza la ilustración, con cortes, secciones y vistas bidimensionales (proyecciones ortogonales) para explicar a través los componentes y el funcionamiento de un tipo de cultivo.

**Figura 10** *Vistas y cortes ortogonales bidimensionales de un objeto sólido.*



*Nota:* La ilustración forma parte de una actividad práctica de aplicación de sistemas Monge, para obtener vistas bidimensionales de un sólido, realizado con técnica de dibujo en CAD.

**Figura 12** *Vistas y cortes ortogonales bidimensionales para mostrar el interior del objeto de estudio*

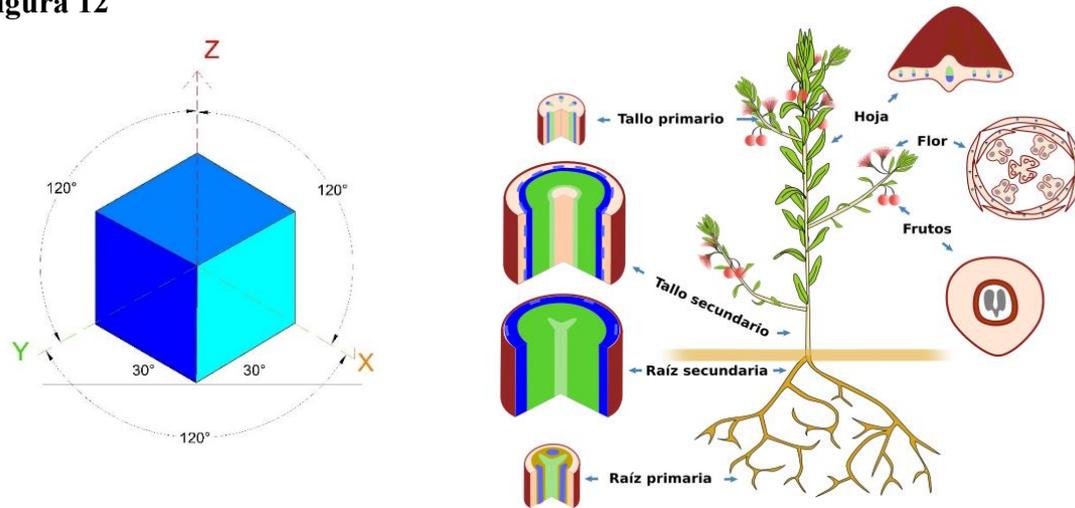


*Nota:* Dibujo realizado por estudiante de *Dibujo y Técnica Fotográfica*

Encuentro con frecuencia múltiples ilustraciones de la bibliografía de las asignaturas, especialmente en Botánica y Fisiología Vegetal que utiliza los principios de la representación del sistema *proyecciones axonométrico*, con el objetivo de explicar fenómenos, a través de la representación tridimensional.

**Figura 12** *Axonométrica isométrica:* este concepto se aplica en la imagen izquierda (realizado en CAD) y en la imagen derecha podemos ver distintos cortes de un tallo a través de cilindros en isométrica.

Figura 12



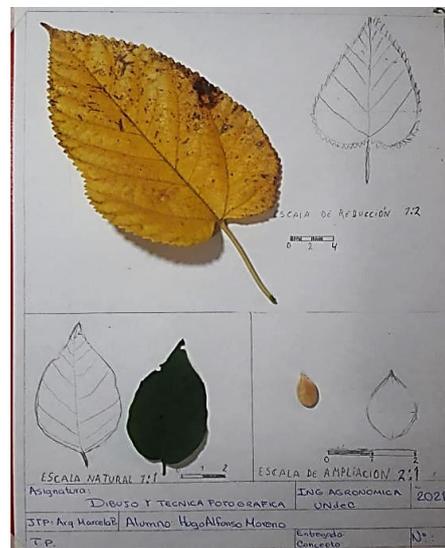
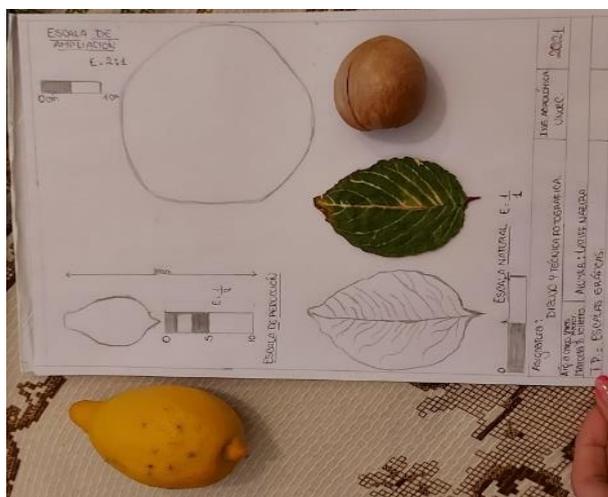
*Nota: la figura de la derecha rescatada de Megías M, Molist P, Pombal MA. Atlas de histología vegetal y animal. <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>. Consultado: (17/04/2023).*

La *Escala de representación* gráfica es otro de los temas claves del dibujo técnico, fundamental para interpretar y representar objetos precisos en forma y proporción. Recurso muy útil en las salidas de campo cuando se toma nota en bitácoras. Ejemplificada en las figuras **13** y **14**.

Ejercicio práctico de Escalas graficas realizado por estudiantes y docentes de *Dibujo y Técnica Fotográfica* muestra de los dibujos realizados a diversas escalas obtenidos de la observación directa de un objeto natural.

Figura 13

*Escalas de reducción-ampliación-natural: de elementos naturales*



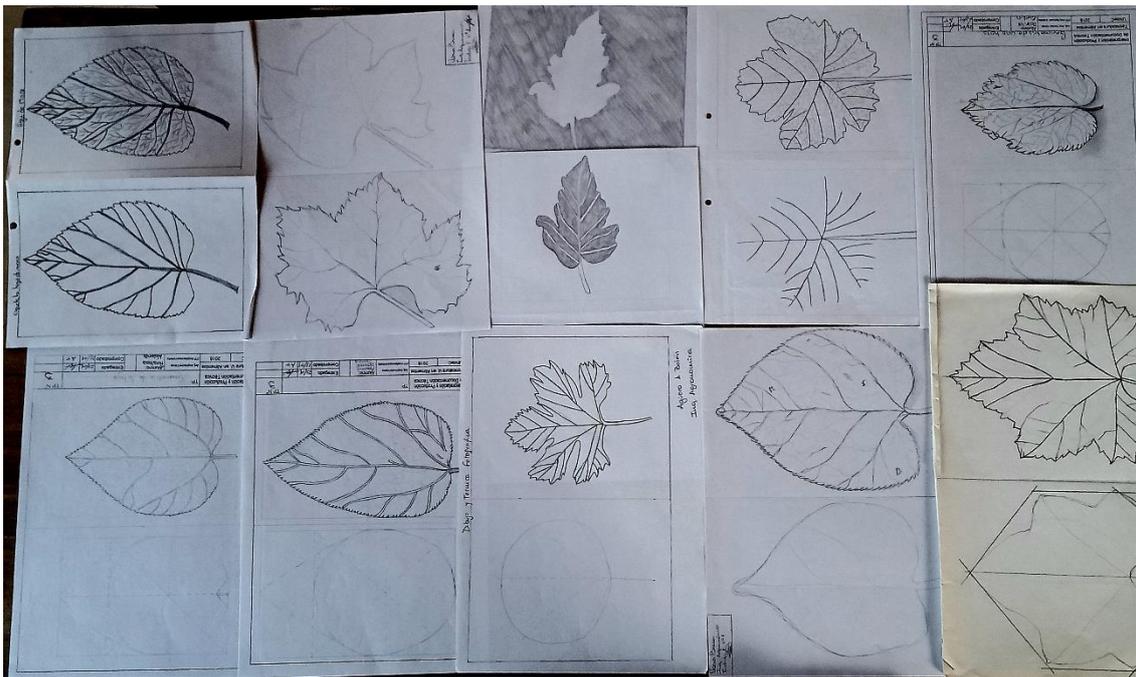
**Figura 14**



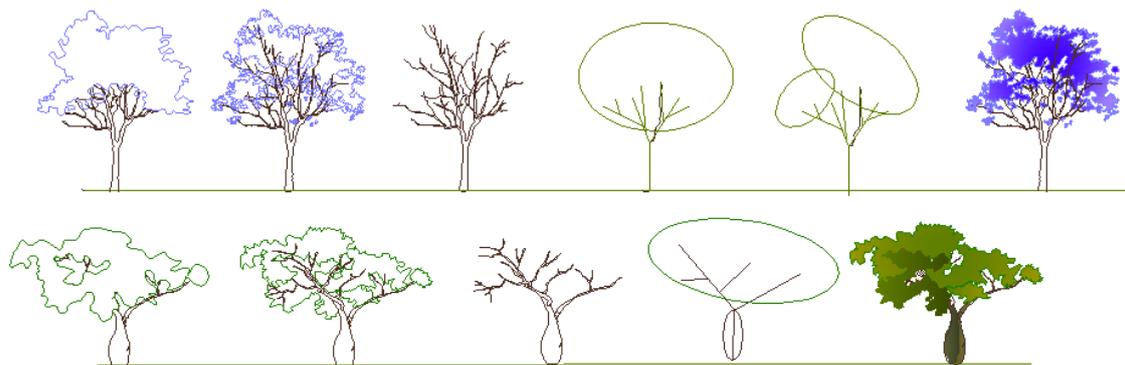
*Nota:* Dibujo botánico que muestra, la escala grafica de ampliación y el dibujo resultante que posibilito observar con mayor claridad el objeto estudiado.

### Actividades Prácticas y ejercitación utilizando CAD y técnicas tradicionales

Ejercicios prácticos realizados por estudiantes de *Dibujo y Técnica Fotográfica* de Agronomía en UNDeC. Cuyo objetivo es el dibujo botánico de una hoja observada al natural. Esta actividad fue resuelta por los estudiantes en el transcurso de 2hs de la clase, luego de explicado y guiado el procedimiento y la técnica de dibujo, se logra un resultado positivo en camino de desarrollo de la habilidad gráfica, aplicación de escala, forma y proporción, considerando que es el primer encuentro del estudiante con estas técnicas. Se utilizaron técnicas de dibujo a mano alzada con lápiz grafito negro.

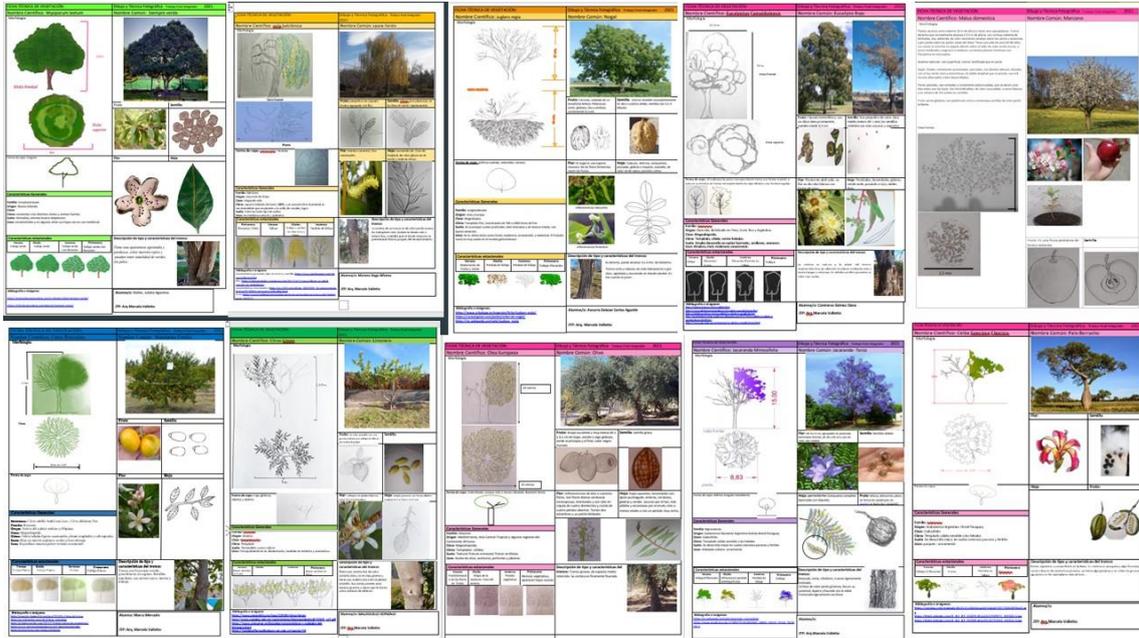


La siguiente figura muestra: Ejercicio realizado en AutoCAD cuyo objetivo es realizar vistas frontales bidimensionales de árboles. Se grafica su morfología básica sintética, y luego se van incorporando los detalles. Se generan transparencias utilizando capas (layers) para utilizar según las conveniencias, por ejemplo para mostrar las



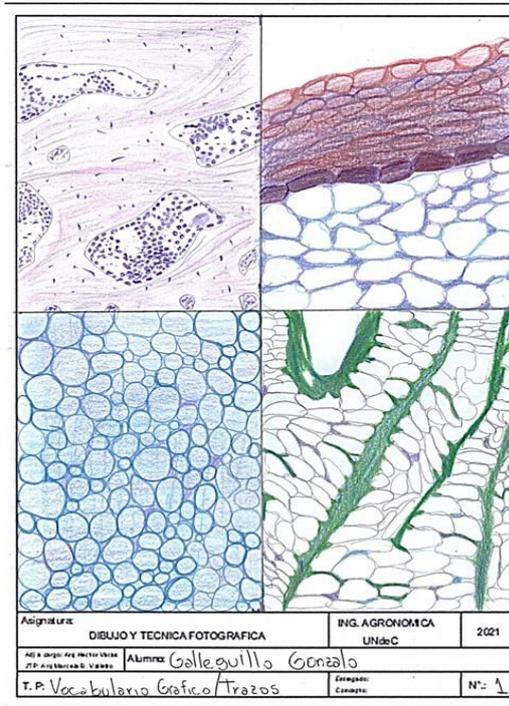
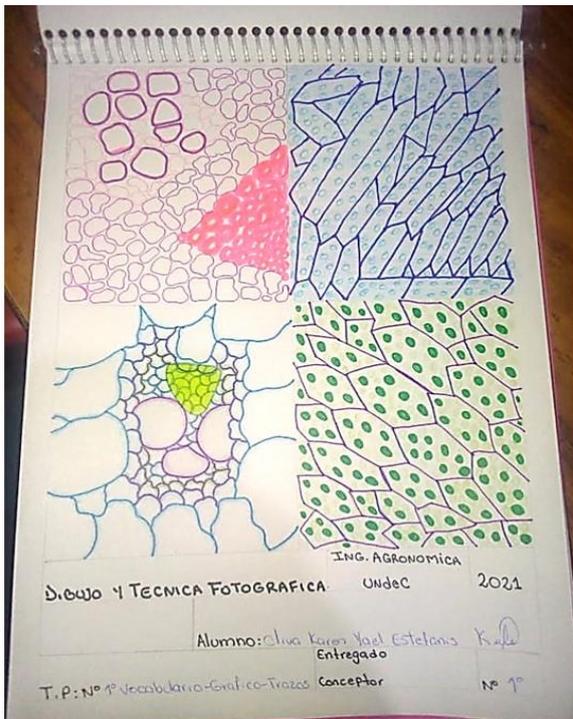
estacionalidades. Cada figura se convierte en Bloque de CAD y puede ser reutilizada y compartida cuantas veces sea necesario.

Fichas vegetales realizadas por estudiantes. Se utilizaron diversidad de tecnicas, a mano alzada con lapiz y microfibras, en CAD y con aplicaciones de dibujo propuestas los estudiantes ademas se incorporacion de fotografia.

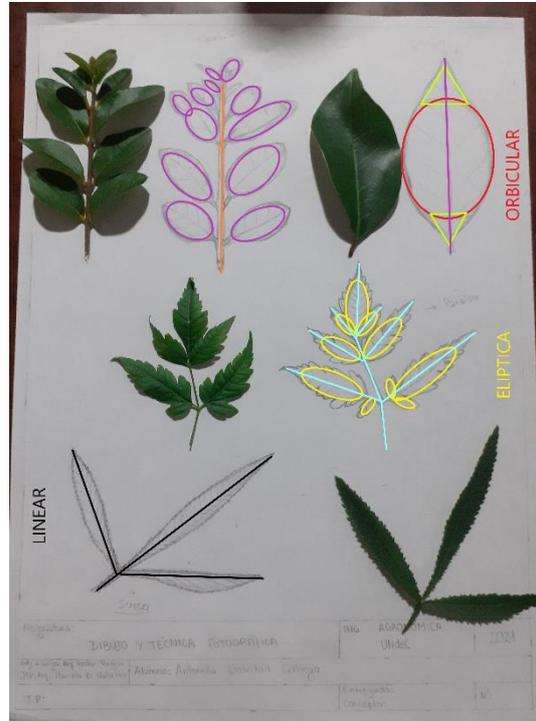
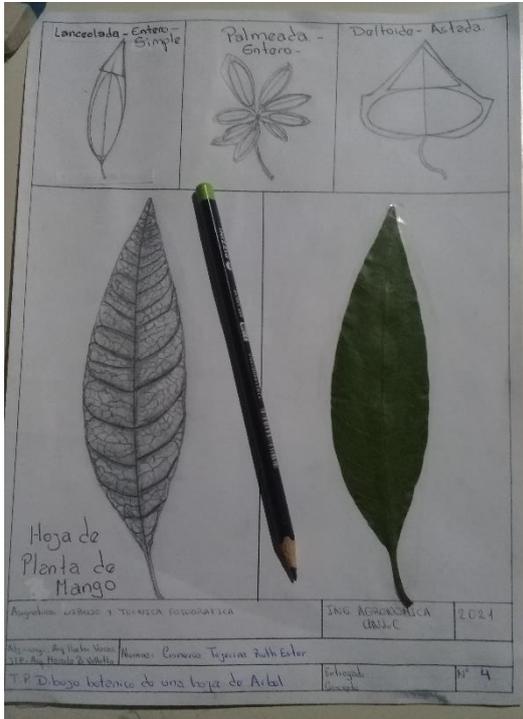


Actividad practica de Dibujo utilizando microscopio virtual. Realizado en Bitacorras.

El estudiante decide las herramientas de dibujo que va a utilizar (lapiz, fibra, microfibras) y si utilizara color, escala de grises o blanco y negro. Los ejemplos que se muestran son realizados por estudiantes.



Ejercicios de síntesis de la morfología de las hojas, las/os estudiantes deciden con que material y técnica están más cómodos para el dibujo, lápiz, fibras, aplicaciones de dibujo, fotografía intervenida, con fibra o software.



Actividad Practica realizada en CAD. Se representa un sector de una finca, a la derecha con esquemas simples y a la izquierda utilizando bloques de especies vegetales.



## Anexo IV

### *Relevamiento de asignaturas, cursos, talleres y/o seminarios de Dibujo en Agronomía*

Carreras de Ingeniería Agronómica que tienen Asignaturas de Dibujo /Dibujo Técnico/sistemas de Representación en su plan de estudios en Universidades Argentinas

- Dibujo y Técnica fotográfica Facultad de Agronomía UNCuyo-Asignatura del ciclo básico
- Dibujo y Técnica fotográfica- Ingeniería Agronómica UNdeC-Asignatura Extracurricular optativa
- Dibujo Asistido I: AutoCAD 2D 2022. Facultad de Ciencias Agrarias UNCUIYO-Optativa-<https://fca.uncuyo.edu.ar/inscriben-a-optativa-en-dibujo-asistido-i-autocad-2d-2022>
  - Cátedra de Geomática de la FCA invita a estudiantes avanzados de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables e Ingeniería Agronómica de Ciencias Agrarias a participar de esta optativa. Inicia el 29 de marzo, con cursado virtual. Inscripciones abiertas con cupos limitados.

### *Talleres y cursos extracurriculares*

- Taller: “Introducción a la ilustración científica” UNCuyo Facultad de Ciencias Exactas y Naturales 2023. <https://fcen.uncuyo.edu.ar/taller-introduccion-a-la-ilustracion-cientifica>. Aula Abierta Facultad de ciencias exactas y Naturales UNCuyo: Durante el primero de ellos, de carácter teórico-práctico (o expositivo-taller), se abordarán conceptos teóricos referidos a diferentes aspectos de la ilustración científica que se discutirán en base a lecturas específicas. Cabe destacar que el taller es gratuito para todo público.
- Curso: Fundamentos de Ilustración Científica 2019- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE universidad Nacional de Nordeste- Dirigido a docentes, alumnos y público en general. El dibujo científico es una rama de la ilustración gráfica cuyo objetivo es describir la naturaleza a través de las técnicas de dibujo, la pintura, la imagen digital, entre

otras. Esta técnica iconográfica es aplicada en disciplinas como la Biología, Astronomía, Arqueología, Medicina, Química, Cartografía, entre otras

- Curso De la Observación a la Ilustración Científica Botánica “Sistemática, y la enseñanza de las habilidades y competencias para realizar ilustraciones para científicos a partir de material de herbario” Facultad de ciencias Agrarias y forestales de la UNLP. <https://www.agro.unlp.edu.ar/novedad/de-la-observacion-la-ilustracion-cientifica-botanica>. Curso específico orientado al conocimiento de la Ilustración Científica Botánica en el área Sistemática, y la enseñanza de las habilidades y competencias para realizar ilustraciones para científicos a partir de material de herbario.
- Taller de Dibujo Botánico “Para ser un buen dibujante es necesario ser un buen Observador” XXXVIII JORNADAS ARGENTINAS DE BOTÁNICA 6, 7 y 8 de septiembre 2021. MODALIDAD VIRTUAL. Silvana Montecchiesi. Facultad de ciencias agropecuarias UNER. Universidad nacional de Entre Ríos. Sociedad Argentina de Botánica. [https://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2021/07/5-Quinta-circular-JAB2021.-19\\_7\\_21.pdf](https://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2021/07/5-Quinta-circular-JAB2021.-19_7_21.pdf)
- Curso Introducción la ilustración científica.2018 Facultad de ciencias naturales. Universidad de Nacional de la Patagonia San Juan Bosco -El objetivo fundamental de este curso intensivo es enseñar e informar al alumno sobre las técnicas y procedimientos que son necesarios para expresar gráficamente las estructuras morfológicas, de manera de poder plasmarlas en dibujos claros y objetivos, adecuados para la ilustración de un trabajo científico. Así, esta representación será la síntesis de su conocimiento y la forma de comunicarlo gráficamente al resto de la comunidad científica  
<https://madryn.unp.edu.ar/attachments/article/1202/Programa%20Curso%20de%20Introduccion%20a%20la%20Ilustracion%20Cientifica%202018.pdf>
- Curso “Ilustración Científica”. CCT CONICET Mendoza, <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/blog/ilustracion-cientifica/> Profesionales, becarios y estudiantes de carreras afines a: Biología, tecnicaturas biológicas y ambientales, recursos naturales, Agronomía, comunicación visual,

diseño, personas que desarrollen su labor en las artes gráficas con interés en la difusión de las ciencias naturales y el dibujo científico

- Curso taller de Dibujo ilustrativo – Parque Botánico Municipal “Barón María Schüel” Jujuy. <https://www.jujuyaldia.com.ar/2013/08/01/iniciara-la-tercera-etapa-del-curso-taller-de-dibujo-ilustrativo/> Destinado a estudiantes de las carreras de Biología, Agronomía y público en general que requieran incorporar conocimientos sobre ciertas técnicas de dibujo y la recuperación de las formas gráficas

*Algunas carreras de Ingeniería Agronómica de Universidades que tienen Expresión gráfica o dibujo técnico*

La búsqueda se limitó a países de habla hispana (España) y especialmente Latinoamérica

- Ingeniería Agronómica UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID:  
Expresión Gráfica-Troncal (obligatoria)-Cuatrimestral
- Ingeniería Agrícola Universidad Nacional Autónoma de México -Orientación en Tecnología Agrícola: Dibujo-Optativa
- Ingeniería Agrícola -Universidad de Almería España-Representación gráfica de obras y construcciones rurales-Optativa- cuatrimestral
- Ingeniería Agronómica Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”  
Dibujo-Obligatoria
- Agropecuaria Facultad de industrias AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi-Ecuador-  
Dibujo Técnico. Obligatoria