

## Especialización en Docencia Universitaria, UNLP

Trabajo Final Integrador - Año de ejecución: 2013-2014

Título:

La ilustración científica como disciplina, planteamiento de una mirada y posibilidad de su enseñanza en la Universidad

Alumna:

**María Alejandra Migoya**

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP

Directora:

**Stella Maris Abate**

Magister, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP

Co-directora:

**Diana M. Carneiro Marques**

Artista Plástica e Ilustradora Científica Botánica, CIBP, Curitiba, Brasil



Índice	página
<b>Introducción</b> .....	3
<b>Marco referencial</b> .....	7
<b>1) Descripción de la ilustración científica como campo de estudio y de enseñanza actual</b> .....	7
1.1) Breve reseña histórica de la I.C. y surgimiento del ilustrador botánico .....	9
1.2) Establecimiento de los códigos en I.C. ....	12
1.3) Proceso de realización de una ilustración científica .....	14
1.4) Fundamentos epistemológicos de la Ilustración Científica .....	16
1.5) Características de las ilustraciones científicas .....	18
1.6) La mirada del ilustrador científico .....	19
1.7) La formación del ilustrador científico. Análisis de obras. Actores involucrados.	22
1.8) Propuestas de formación nacionales y extranjeras .....	27
<b>2) Lectura crítica de la situación de la IC como campo de estudio y de enseñanza actual con el propósito de configurar la situación a intervenir</b> .....	32
2.1) Análisis de bibliografía específica .....	33
2.2) Análisis de cuestionarios a actores involucrados .....	37
<b>Propuesta de intervención curricular o formativa propiamente dicha</b> .....	49
<b>1) Lineamientos curriculares para la enseñanza de la Ilustración Científica en la Universidad</b> .....	49
<b>2) Redes de comunicación</b> .....	55
<b>A manera de cierre</b> .....	57
<b>Índice de ilustraciones</b> .....	58
<b>Bibliografía a utilizar</b> .....	59
<b>Anexos I, II y III</b> .....	68



## Introducción

Toda vez que empezamos hablando de algo que muchas personas no entienden o no conceptúan fácilmente, tenemos un problema. En alguna medida este es el promotor del presente trabajo final.

El tema que abordaré a lo largo del mismo será la Ilustración Científica (I.C.) desde el punto de vista conceptual y desde el punto de vista docente. Dado que será un trabajo inicial, quedarán incógnitas por tocar, pero como ilustradora científica con una carrera de veintiséis años y como docente de la materia en el ámbito de la Universidad desde 1998 a la actualidad, se me hace una necesidad y una obligación encararlo.

Muchas preguntas se agolparon y fueron apareciendo interpelándome a mí, a otros colegas, a la Universidad y a la sociedad para construir las bases de este trabajo. Así me planteé por ejemplo ¿la I.C. es entendida como una disciplina en sí misma?, ¿alguien en Argentina se lo ha cuestionado?, ¿quiénes se verían movilizados ante este interrogante?, ¿hay muchas personas en el país dedicadas a la I.C.?, ¿todos los que la practican la entienden del mismo modo?, ¿qué formación tienen?, ¿se estudia I.C. en alguna universidad nacional o privada o en algún instituto? A estas y otras cuestiones trataré de encontrar respuestas a lo largo de esta presentación.

La I.C. como actividad podemos decir que es tan ancestral como incierta desde el concepto que se tiene de ella, se trata a su vez de una disciplina íntimamente vinculada a la Ciencia aunque también a los elementos de las Bellas Artes. En suma, actúa como apoyo a la investigación científica teniendo distintos y variados campos de aplicación.

La I.C. es una de las numerosas disciplinas desarrolladas dentro de la Universidad y, como tal, sus productos forman parte de la generación de conocimiento científico. Sin embargo constaté que no se efectivizaba su enseñanza dentro de ese ámbito en forma profunda. Daba la impresión que quienes trabajaban con un ilustrador científico daban por sentada su capacidad para realizar la tarea, sin plantearse cuál había sido su formación o al menos aceptando esa realidad como algo dado y confiando en que la experiencia cubriría quizá la falta de formación específica. Sumado a lo anterior, ya desde hace unos años han aparecido requerimientos técnicos que el ilustrador científico debería incorporar a causa de la expansión del

dominio digital en los procesos de ejecución, difusión, comunicación y publicación implicados en la cotidianidad de la actividad, antes inexistentes.

Fue entonces que surgió la necesidad de profundizar en el planteamiento de la actividad como disciplina dentro de la Universidad, marcar la fisonomía de la mirada propia del ilustrador científico, de hacer un paneo de la formación profesional y de cómo se han insertado en este ámbito o en otros quienes desarrollan esta actividad, a la vez que aportar una metodología para su enseñanza, junto con material didáctico y/o bibliográfico. Entiendo que es pertinente que quien lo haga, haya desarrollado y enseñado este quehacer previa y actualmente. De lo dicho se desprenden los actores involucrados, que básicamente reuní en tres grupos: formadores (ilustradores científicos experimentados, docentes ¿con qué tipo de formación a su vez?), realizadores (ilustradores científicos, ¿científicos ilustradores?) y solicitantes (investigadores, tesistas, universidad, editoriales, museos).

En este sentido hay mucho para desarrollar en nuestro país, solo planteo aquí numerosos desafíos que implicarían la construcción del campo profesional de la I.C. y la generación de un espacio de formación dentro de la Universidad.

A modo de justificación a la realización del presente trabajo, el hecho de que un problema no haya sido tocado anteriormente no significa que no exista, sino que justamente la necesidad de responder a los interrogantes citados, como algunos de los muchos a abordar, está justificando su planteamiento y el ensayo de posibles respuestas. De alguna manera mi vida me ha llevado a ahondar acerca de la I.C. de manera casi obvia por mi formación, por la experiencia que fui y sigo desarrollando de esta disciplina, por la adaptación que he querido afrontar en cuanto a mis competencias ante los cambios tecnológicos, por la enseñanza de la misma y la que a su vez continúo recibiendo.

En cuanto al abordaje de su enseñanza, constaté que había autores que habían desarrollado técnicas a aplicar para su implementación, pero que existía una vacancia en lo referido a qué enseñar, cómo enseñar, desde dónde enseñar, para quiénes enseñar, con qué criterio enseñar, en qué ámbito hacerlo, quién enseña, quién aprende, quién aplica el saber, etc. Esta consideración de ausencia era absoluta en lo que hacía a su tratamiento desde un marco conceptual para la formación y enseñanza universitaria, al menos en nuestro país. Fue por ello que creí

necesario plantear un relevamiento de la formación de algunos ilustradores científicos del país, considerando cómo habían aprendido su actividad, si la enseñaban, si seguían formándose, si encontraban ámbitos de formación, cómo entendían esta disciplina, cómo se vinculaban con los investigadores, cómo sus constructos se engarzaban en los trabajos científicos, y entonces cómo se podría garantizar la educación específica del tema abordado para las nuevas generaciones a través de propuestas de enseñanza universitaria.

La postura que elegí fue un enfoque de intervención. Para ello tuve en cuenta los trabajos de Remedi (2004) y de Silber (2004). El presente trabajo no va a sustentar una hipótesis ni llegará a una conclusión, no incursionará sino levemente y lo necesario en datos provenientes de la investigación, ni construirá un objeto de estudio. Fue por eso que elegí este concepto intervención, que se ubica “entre” un antes y un después, entre lo instituido y lo instituyente. Los autores citados planteaban ideas en común, pero Silber recordaba que en la intervención siempre había intencionalidad (Antelo, 2005) y un intento de modificación de la práctica desde una acción conciente, lo cual compartí, lo mismo que la postura de Cornu (1999) referida a que la intervención tenía una relación de correspondencia entre los saberes y la tarea diaria. La autora incorporaba la idea de que “el desarrollo del espíritu crítico más ligado al ejercicio de la razón, debe ser acompañado de la confianza, más ligada a las emociones” (p. 4).

En vista de la amplitud de facetas de la I.C., y habiendo trabajado para Anatomía Comparada de Vertebrados, Mamíferos, Paleontología Vertebrados, Invertebrados y Botánica, circunscribiré mis consideraciones a ese universo acotado. Me detendré en I.C. Botánica que profundizo día a día en mi trabajo de Personal No Docente Técnico (Personal de Apoyo a la Investigación) dentro de la Universidad Nacional de La Plata. En cuanto a las técnicas, haré referencia por mi experiencia a tres grupos: monocromo blanco y negro; color; y digital.

A lo largo del camino transitado en la Especialización fui consultando valiosa bibliografía de corte pedagógico que me ha ayudado a concretar, con fundamentos teóricos, sumado a la experiencia brindada por docentes en ese tema y a la educación pedagógica y científica anterior, un bagaje de conocimientos necesarios para poder concretar el desarrollo de este trabajo final, dándole forma a una necesidad de proponer pautas en el tema desde lo disciplinar y desde lo

metodológico. Me propuse aportar de lineamientos que contribuyan a configurar la IC como campo de estudio y de enseñanza en la Universidad, a través de definir y fundamentar epistemológicamente la Ilustración Científica, identificarla como una disciplina y un campo profesional, plantear la necesidad de formación universitaria y aportar criterios para su enseñanza. Será un camino inicial a partir del cual otros podrán hacer sus aportes, confrontar, disentir y entre todos, crecer.

En este trabajo no pretendo dar recetas ni plantear una sola visión de la I.C. ni tampoco cómo debería enseñarse, por el contrario intentaré ser respetuosa de diferentes perspectivas actuales, nacionales y extranjeras. Siempre que sea necesario y se me permita, me parece importante dar un lugar a las opiniones y posturas de otros ilustradores científicos, de la misma o diferente área de trabajo.

En cuanto a la actualidad en que vivimos, consideré las características de la postmodernidad que nos atraviesa, a la hora de indagar, describir y proponer opciones de enseñanza, así como una mirada reflexiva permanente.

Dentro de las estrategias metodológicas utilizadas, empleé el análisis de documentos dentro de los cuales se encuentran distintas bibliografías; análisis de ilustraciones científicas (imágenes); búsqueda de propuestas de formación; y como instrumento de indagación desarrollé cuestionarios de relevamiento de opinión a ilustradores científicos de nuestro país y del exterior, y a investigadores/docentes universitarios, a fin de fundamentar la propuesta con datos de la realidad.

Por último y para darle un mejor ordenamiento al lector, en primer lugar haré descripciones referidas a temas propios de I.C. así como a su desarrollo nacional y a propuestas de enseñanza, luego plantearé una propuesta curricular o formativa que pueda adecuarse a una posible plasmación en los ámbitos de grado, postgrado o educación continua en los diferentes niveles de formación dentro de la Universidad. La propuesta de intervención expresará las etapas que implicó su construcción, un amplio marco referencial para adentrarme en el tema y posteriormente ensayaré la elaboración de una propuesta curricular y plantear la idea gestar de espacios de intercambios presenciales y virtuales, a modo de redes de comunicación o network.

## Marco referencial

### 1) Descripción de la I C como campo de estudio y de enseñanza actual

El presente trabajo se enfoca en una disciplina llamada Ilustración Científica (I.C.), que será abordado desde las áreas conceptual y docente, con aportes a ambas desde varios ángulos.

En primer lugar y de manera clásica, citaré las definiciones de I.C. según ciertos autores:

“La ilustración científica es una arte al servicio de la ciencia.” (Jastrzębski, 1985 p.5).

Y agrega:

Es un complejo compuesto de información, artesanía y cooperación entre el artista y el científico. Es uno de los muchos modos de comunicación entre varios científicos. Es una mezcla de técnicas de observación, dibujo y pintura demostradas por siglos, combinadas con curiosidad por la naturaleza. Es el amor por el arte combinado con el deseo del conocimiento. (Jastrzębski, 1985 p.5)

La I.C. lleva a menudo al observador hacia lo no observable – de moléculas y virus al universo, de la descripción de la anatomía interna de artrópodos y plantas a secciones de cortes geológicos y la reconstrucción de formas de vida extintas, de representaciones realistas a abstractas. Así como el arte refleja la cultura, la I.C. refleja los hallazgos de la ciencia y la tecnología. (Hodges, Buchanan, Cody y Nicholson, 2003, p.xi)

La I.C. entonces es una forma de comunicación a través del lenguaje visual. Es un discurso visual subjetivo en el terreno objetivo. Si bien no puede dejar de ser subjetiva porque está realizada por personas, tiende a plasmar datos del material (aquí considerado como el concepto de objeto para las Bellas Artes) de dibujo lo más objetivamente posible. De allí la principal actitud que la genera, la observación. Nótese que no hablo de dibujo (“trazado sobre una superficie de una figura de una cosa copiada o inventada”<sup>1</sup>), sino de ilustración (“grabado, fotografía, etc. que acompaña el texto de un libro, revista, etc.”<sup>2</sup>), justamente porque se trata de imágenes que acompañan, describen, aclaran, ilustran el trabajo escrito dentro del cual están incluidas. Esto indica la intrínseca relación entre el trabajo artístico y la producción científica. Una ilustración científica no tiene lugar fuera del trabajo científico, el cual

---

<sup>1</sup> Gran Diccionario Salvat. Salvat Editores, S.A. 1992. Barcelona. ISBN 84-345-5540-9.

<sup>2</sup> Ídem.

la determina. La I.C. es una disciplina íntimamente ligada al quehacer científico, tanto que no se la puede identificar por fuera de él.

De alguna manera la I C se define a sí misma con su denominación.

La I.C. abarca campos muy amplios dentro de ciencias naturales y de medicina. Sus producciones hoy en día consisten en: imágenes en papel para publicaciones especializadas o papers científicos, floras y otros textos, libros de texto, guías de campo, posters, avisos; fotografías científicas y fotomicrografías (de microscopio electrónico de barrido y de transmisión); mapas, diagramas, murales; esculturas, dioramas (escenarios con modelos de las especies biológicas habitantes del lugar), modelos para exhibiciones y planetarios; esculturas y reconstrucciones para antropología, arqueología, paleontología o geología; ilustración digital 2D y 3D; y el concepto puede ampliarse, a veces más someramente o no, a publicaciones populares e infantiles y al arte filatélico. El campo de acción tiene por objeto de dibujo, moléculas, ciencias de la Tierra, astronomía, plantas, hongos, animales y a personas y sus artefactos. (Hodges *et al.*, 2003 p.xiii). La ilustración médica, dentro de la I.C., no requiere medidas y permite mayor creatividad, si bien emplea las mismas técnicas. Es solicitada por investigadores médicos, compañías farmacológicas, abogados, agencias de publicidad y establecimientos educacionales (Ídem p.xii).

Es difícil establecer los límites de la I.C., pero concuerdo con Jastrzębski (1985) cuando dice: “¿Cuál es la diferencia entre I.C. y dibujo de la naturaleza? Independientemente de la precisión de la ejecución, esos trabajos no tienen información seleccionada para el propósito básico de representar datos científicos”. “Estos dibujos o pinturas son producidos para el observador o para el artista mismo” (p.15). Y acota más el criterio: “Cualquiera que no sea preparada para una investigación activa, no es una I.C.” (p.15). Con la claridad conceptual que lo caracteriza dentro de la gran extensión verbal que emplea, este autor desarrolla minuciosamente las características tanto de las ilustraciones científicas como de los ilustradores científicos.

Dado el amplio espectro de desarrollo y especialización de esta disciplina, dejaré de lado para este análisis las áreas macro (astronomía y ciencias de la Tierra) así como las de representaciones 3D y de ambientaciones. Me centraré en las ilustraciones científicas para el área de las ciencias naturales haciendo hincapié en las de Botánica en particular.



### 1.1) Breve reseña histórica de la I.C. y surgimiento del ilustrador botánico

El presente no es un trabajo que amerite una descripción completa de la historia de la I.C., si se pudiera reunir, sólo daré una visión muy sintética a los fines de mostrar el surgimiento de la figura del ilustrador científico botánico y la evolución de la imagen para llegar a los códigos con que se maneja actualmente la I.C.

La ilustración científica tiene una historia amplia cuyo inicio puede remontarse en el tiempo a las pinturas rupestres de la Prehistoria, pasando por las primeras civilizaciones cuyas expresiones pictóricas eran rituales o utilitarias; las viñetas de los manuscritos eclesiásticos, incursionando en representaciones realistas del Renacimiento; los aportes artístico-científicos de los viajes de expedición desde el siglo XVII y hasta principios del siglo XX, llegando a una concepción más acotada y definida que impera hoy en día.

La I.C. se remonta a los inicios de la humanidad. Aunque no podamos saber a ciencia cierta los motivos por los que fueron hechas las pinturas rupestres de la Pre-Historia, coincido con Carneiro (2011): “El dibujo es antes que nada una forma de expresión, la primera utilizada por el hombre al lado de la oralidad y anterior a la escritura.”... “representa también la primera forma de registro iconográfico” (p.23). Desde los primeros tiempos del hombre las imágenes hablaban por sí solas y hoy persisten con ese modo de expresión inmediata, sin acompañamiento del texto como manifestación de civilizaciones iletradas en su mayoría durante todo el periodo Antiguo (S I-V). Los diseños de alfarería y murales de ese tiempo tenían una finalidad básicamente decorativa.

Siguiendo a Carneiro (2011) en su precisa descripción histórica, vemos que “al final del periodo clásico (C. I a IV d.C.)” aparecen los “dibujos de plantas acompañando los textos” (p.29). En el S. VI se editan por primera vez los manuscritos ilustrados del famoso cirujano de origen griego Dioscórides, que se conocieron como Códex Vindobonensis (por hallarse en la ciudad de Vindobona, antiguo nombre de la ciudad suiza de Viena). Dichas ilustraciones son de una “calidad técnica y nivel de precisión no alcanzado por las muchas ediciones hechas después” (ídem p.29). Aquella cuantiosa y precisa información fue tomada por los copistas medievales, quienes debido a la falta de tecnología y de precisión en el copiado, dejaron imágenes que se fueron estilizando y distanciando de la realidad inicialmente plasmada en los códices, hasta “se retiraban partes del dibujo o se multiplicaban” (Ídem p.31) o se reducían piezas. La

falta de conocimiento botánico se expresaba en la imprecisión de la información visual. Incluso como los que ilustraban no sabían leer, “A lo largo de los siglos se utilizaron ilustraciones diferentes para un mismo texto y viceversa” (Boorstin en Carneiro, 2011 p.32). De esta manera las ilustraciones perdían su finalidad informativa, para ser solo decorativas, y además posteriormente en el S. XV la imagen de las plantas incluiría los conceptos de las mitologías populares (Carneiro, 2011).

El Renacimiento fue una especial etapa para la ilustración, con el cambio cultural que implicó y que se sintetiza, por supuesto, en la persona de Leonardo da Vinci como máximo expositor. El espíritu crítico del Renacimiento fue fundamental para la evolución de las ilustraciones. Se trataba de artesanos que sobresalían por ser excelentes artistas, porque hacían su trabajo de manera bella, pura. Eso se debía a que tenían el conocimiento de los principios del dibujo y la pintura y los dominaban. Tuvieron el conocimiento técnico para satisfacer a todos los clientes y para lograrlo, se vieron impulsados hacia los más altos niveles de artesanato. (Parafraseado de Jastrzębski, 1985). Esa visión crítica del propio trabajo se incorporó a las generaciones siguientes a la hora de plasmar la realidad más rigurosamente, dando mucha importancia a la observación de la naturaleza y el respeto por su arquitectura, en detrimento de la visión subjetiva o los cánones culturales que podían empañar la objetividad de las ilustraciones.

Para ese tiempo, S. XV, Guttemberg inventó la imprenta de caracteres móviles y en S. XVI el trabajo de Dioscórides fue traducido por Pier Andrea Mattioli al italiano, siendo él mismo quien reprodujo las imágenes de los grabados. Luego se tiene conocimiento de tres grandes Herbarios a cargo de Carolus Clusius; Otto Brunfels y Leonard Fuchs. Este último botánico alemán “introdujo la figura del grabador como agente integrante del equipo de trabajo, al lado de los ilustradores” (Carneiro, 2011 p.34). En ese periodo donde la ciencia como tal ya estaba constituida en ese campo, “se puede considerar a los alemanes Albrecht Meyer y Heinrich Füllmayer los primeros ilustradores botánicos propiamente dichos de la historia occidental” (ídem p.34).

Posteriormente en el S. XVII de Flandes, Holanda, “surgió la figura del ilustrador botánico independiente, cuya carrera transcurría fuera de las instituciones” que como academias científicas habían aparecido recientemente en Europa. “Esos profesionales, poseedores de estilo propio, fueron muchas veces formadores de opinión y de escuelas.” (Ídem p.35). Los maestros holandeses se constituyeron en grandes formadores de artistas en el campo de la botánica. Para ese entonces comenzaron los numerosos viajes de

expedición a nuevas tierras, en los cuales era fundamental contar con la figura del artista para recolectar datos de la flora y la fauna a través de sus dibujos y pinturas. Fueron tiempos de gran producción de material ilustrativo ya sea que fuera en el nuevo mundo como en el viejo mundo, destacándose autores como los alemanes Maria Sibylla Merian y George Dionysius Ehret, quienes realizaron numerosas ilustraciones para trabajos del sueco Carl von Linné cuyos conceptos de taxonomía binomial revolucionaron las ciencias biológicas y se aplicaron de ahí en más.

La calidad artística y técnica de las ilustraciones de los cada vez más requeridos libros para la nueva burguesía letrada de S. XVIII, se vio beneficiada por nuevos métodos de grabado en piedra y en metal. Sobresale en S. XIX la actividad del publicista y artista John Gould, sobre todo en el primer rol mencionado, en cuyos talleres trabajaban numerosos ilustradores y grabadores entre quienes destacaba Joseph Wolf tanto en Zoología como en Botánica. Gould introdujo una forma más pequeña de libro, similar a un libro actual, frente a los de formato folio (aproximadamente 44 x 32 cm) que era la costumbre, lo cual le permitió llegar a mayor cantidad de público favoreciendo así su actividad comercial a la vez que a la sociedad su posibilidad de información.

Un gran destacado entre 1800 y 1900 en Francia fue Pierre-Joseph Redouté, talentoso y creativo ilustrador científico cuyas obras para Josefina Bonaparte alcanzan el límite del virtuosismo en los grabados sobre metal con la técnica de punteado que él mismo introdujo y perfeccionó.

Luego, habiendo dejado páginas de historia sin tocar, se sucedieron ya en el S. XX y en el actual S. XXI numerosos cambios en las sociedades, los países, las técnicas empleadas en esta disciplina; se instalaron graduales y variados avances de la tecnología que modificaron el entorno del i.c. y terminaron de definir su actividad dentro de las instituciones científicas y de la sociedad en la que se desenvuelven actualmente. La fotografía en primer lugar; la computadora personal (PC) en las casas; los programas digitales para dibujo y pintura; los scanners; la fotografía digital; los numerosos microscopios ópticos; el microscopio electrónico; la cámara clara para lupa binocular estereoscópica y para microscopio; el lápiz digital; la imprenta digital, son los principales adelantos técnicos más accesibles que influyeron en la labor profesional y hoy determinan el desempeño del ilustrador científico contemporáneo.

## 1.2) Establecimiento de los códigos en I.C.

Fue recién entre fines del siglo XVII y principios del siglo XIX que se sentaron las bases de la I.C. Sin embargo, aún hoy, no están totalmente generalizadas y varían en las muchas áreas que abarca, a saber básicamente: Zoología (Invertebrados, Peces, Anfibios y Reptiles, Aves, Mamíferos), Ecología, Botánica, Paleontología y Geología, Astronomía y Ciencias de la Tierra, y Cartografía. Cada área tiene su especialización en cuanto a metodología, ámbito de trabajo y uso de técnicas. En general hay especialistas de cada tema o bien los hay que se dedican a algunos, no necesariamente lo hacen en la totalidad de las áreas.

Las características de la I.C. hacen distintivas estas ilustraciones de otras, pero no cuentan con ellas desde un principio, sino que se fueron gestando a lo largo de la historia. Habiendo hecho un sucinto recorrido histórico puede descubrirse que esas características no siempre han sido las mismas y que los hombres y mujeres que las realizaron tenían otras visiones a las de hoy en día, acerca de cómo plasmar las imágenes. Como vimos hubo casos de falta de claridad por problemas técnicos de copiado; porque el ilustrador no supiera leer y mezclara las ilustraciones del texto; falta de objetividad por responder a concepciones culturales; falta de detalle por observación superficial del objeto; falta de claridad por exceso de ornamentación; etc. Con el desarrollo de la ciencia y su viraje desde una visión teocéntrica a una visión antropocéntrica desde el Renacimiento y, con su continuo devenir investigativo hasta nuestros días, la I.C. se fue moldeando de modo de adecuarse a esos cambios, en forma necesaria definitivamente, ya que los ilustradores científicos existen en apoyo a la ciencia.

Se pregunta al respecto Jastrzębski (1985): “¿Cuál es el código internacional para la representación visual? Esto depende de la materia, la elección de la técnica elegida para el dibujo, la dirección de la iluminación del objeto establecida por razones prácticas, y el acuerdo entre científico para la uniformidad en la presentación” (p.7-8). “Esto no significa que algunos códigos de representación del objeto o de técnica o de iluminación sean más bellos que otros. Simplemente significa que esos códigos son usados en el mundo de la ciencia para el beneficio del mutuo entendimiento. Esto también significa que el ilustrador científico tendrá que cumplir con ellos” (p.8).

Uno de los códigos consiste en la **técnica de dibujo final** para realizar el original. Una técnica ampliamente aceptada y utilizada era y es la de punteado de tinta.

Durante siglos se instaló esta técnica de medio tono (distinción de una trama sobre un fondo) que provenía del grabado, y lo emulaba a través del empleo de puntos. Fue implementada desde 1800 y aún en el siglo XX cuando ya se empleaba impresión offset y había que enviar el dibujo tramado. Luego con la invención de la fotografía no era necesario que el ilustrador realizara el tramado de la imagen, pero como disminuía los costos de impresión, se siguió utilizando. Su generalización llegó al punto de que muchos científicos de ciertas áreas no sabían que hubiera otras posibilidades de ejecución. Recién cuando se pudieron imprimir fácilmente las técnicas a tono continuo (grafito, polvo de grafito, aguada, acuarela, lápiz de color, témpera, acrílico, etc.) este código o convención cambió, no para dejar de lado el punteado porque sigue siendo un clásico, sino ampliándose a otras opciones también. Hoy en día con las computadoras caseras y la impresión digital, todas las técnicas pueden imprimirse en forma sencilla y se han aceptado para I.C. Sin embargo cada trabajo debe hacerse respetando las normas estipuladas por la publicación en la que se incluyan.

Otro código es la **dirección de iluminación**. Si leemos lo escrito por Leonardo da Vinci en su Tratado de la Pintura, veremos que pone especial énfasis en respetar la luz del exterior, o bien la producida en el interior del recinto donde se efectúa el trabajo de dibujo o pintura. La luz clásica o convencional para I.C. es la proveniente de arriba a la izquierda y hacia el objeto, de tal manera que las líneas del dibujo queden más suaves en la zona izquierda y más gruesas en la derecha, lo mismo la distribución de las luces y sombras representando este código. Sin embargo hoy, si bien se sigue empleando, y no se emplea la luz desde la derecha, se puede elegir la iluminación arbitraria (Hodges *et al.*, 2003 p.107), es decir que para representar el objeto se agregan otras luces secundarias a fin de iluminar zonas que deben ser mostradas en el trabajo y sino quedarían en sombra.

El tercer código es la **posición del material**. Dado que “Los científicos tratan con hechos, y como la ilustración es parte de ese programa cuidadosamente monitoreado, ella en consecuencia debe hacer lo mismo” (Jastrzębski, 1985 p.7). Inicialmente establecido para los peces y extendido a mamíferos, la posición en que deben ser representados es mirando hacia la izquierda, mostrando así su lado izquierdo. Se convino que no se muestran las aletas del lado derecho porque son iguales a las que se ven del lado izquierdo. Esta posición permite medir y contar todas las estructuras morfológicas del objeto. Lo mismo se aplica a las plantas, siendo que se trata de evitar el escorzo

a toda costa para que las estructuras puedan observarse y medirse, una obligación para el trabajo sistemático. En general las plantas se presentan en la misma posición que tienen en la naturaleza.

Otros códigos provienen por ejemplo de zoología invertebrados, entre otros de Ives Coineau. Por ejemplo este autor establece cómo se expresan áreas en corte; cómo los detalles se ubican en la misma posición en que están en el ejemplar; cómo se deja un halo blanco en la parte tapada cuando una estructura se superpone a otra dando expresión de tridimensionalidad; el mayor grosor de líneas del lado derecho que del izquierdo indicando la orientación de la luz incidente; etc. Estos códigos se han extendido a la botánica y hay muchos ilustradores que utilizan por ejemplo el halo blanco. Sin embargo no es una convención extendida internacionalmente, ya que la escuela inglesa lo desapruueba totalmente (Carneiro, D. Comunicación personal 2009).

### 1.3) Proceso de realización de una ilustración científica

Las ilustraciones científicas en formato de imagen 2D abarcan muchos pasos, de los cuales tiene conciencia el ilustrador pero a mi entender, no necesariamente la tiene el investigador, o al menos algunas instancias del proceso, dadas las diferentes disciplinas que cada uno maneja. De este tema se ocupa en detalle Jastrzębski. Para la realización de una I.C. tanto el ilustrador científico (i.c.) como el científico están juntos desde el principio hasta el final del proceso. Este comienza con el aporte por parte del científico del material de estudio que puede, y muchas veces debe, estar acompañado de explicaciones verbales, aporte de otros ejemplares de la especie, descripción textual detallada, iconografía previa, y/o fotografías. El ilustrador debe estar entrenado en la minuciosa, paciente e inquisidora observación necesaria para poder comprender y concientizar el objeto de dibujo, para luego poder transponer la información que ve en 3D a la hoja en blanco de 2D. También es necesario que tenga formación en el lenguaje disciplinar de que se trate el objeto, el cual es diferente del lenguaje general, es importante dejar constancia de ello. A partir del material, ya sea el i.c. o el investigador, saca el primer dibujo llamado **boceto** que es preciso, detallado, de líneas únicas y claras, basado en el calcado o la medición del mismo, para que represente estrictamente sus características objetivamente. Siempre debe llevar una escala gráfica consistente en una línea

acompañada de una cota indicando la medida a que se refiere, todo lo cual expresa la medida del dibujo del material. Extrapolando esa medida se puede conocer exactamente cuál es la medida real del mismo (ejemplo: una escala formada por una línea de 3 cm cuya cota indica 3mm, quiere decir que el dibujo se ha hecho en un tamaño mucho mayor al del objeto real, que era pequeño y para verlo con claridad y representarlo, se lo ha aumentado de tamaño. Ese aumento es exacto e indicado con la escala gráfica puesta al lado del dibujo). Este boceto, hecho en papel vegetal delgado (45-60 gr/m<sup>2</sup>) o en papel obra blanco, puede llevar también explicaciones escritas aportadas tanto por el i.c. como por el científico. Luego se puede o no reunir con otro/s boceto/s y todos los dibujos con sus escalas correspondientes, se ordenan en una misma lámina. Es en la etapa de boceto que se aplican todos los cambios necesarios, ya que es una etapa de opinión, el trabajo se hace a lápiz y es transitorio. Son dibujos de estudio y no son vistos más que por el i.c. y el investigador. “El investigador es un especialista en su campo de estudio; el artista, el i.c., es un experto en la representación visual de los objetos necesarios para el trabajo del científico” (Jastrzębski,1985 p.5). El i.c. con su producción ilustra el trabajo científico del investigador, quien tiene la última palabra a la hora de decidir los cambios. Él es también quien elige la revista especializada donde será publicado el trabajo. Cada una tiene un tamaño de caja (área imprimible) diferente y el i.c. debe adecuar su trabajo a las indicaciones de dicha publicación. Una vez determinada, se lleva toda la lámina a ese tamaño o a una proporción mayor y se pasa a la segunda etapa que es la aplicación de la técnica de dibujo final elegida (o permitida por la publicación). Esta etapa es la realización del original, que será visto por el público en su posterior impresión, a diferencia de los bocetos. Por último se pasa a la tercera etapa, de digitalización e impresión. Hoy en día el método de impresión es digital, por lo tanto el i.c. deberá posiblemente entregar al científico un archivo digital, con lo cual es deseable que tenga formación en algún programa de computación para su adecuada realización. Si no está capacitado para esta última etapa, deberá recurrir a otra persona que digitalice su trabajo, lo cual implica una incertidumbre ante los posibles cambios que pueda sufrir la obra desde su existencia como original artesanal a la de imagen en un archivo digital. Por otra parte, si la ilustración original se realiza digitalmente, las etapas segunda y tercera se acoplan, entonces el original mismo será un archivo digital.

Una vez terminados estos pasos que pueden ser más también ya que cada investigación es diferente, se llegará un tiempo después al producto terminado: la imagen impresa en la página del trabajo de investigación o la imagen digital disponible en la web o en un soporte digital. Es decir: “El resultado final de la ilustración original es la reproducción, una imagen impresa en una página. Pero desde el punto de vista el ilustrador eso es más que sólo eso: es un mensaje a todo el mundo de que tú puedes dibujar y pintar. La audiencia es limitada, pero está en todo el mundo.” (Jastrzębski, 1985 p. 14). “El arte producido por el i.c. es muy especializado y es visto sólo por un puñado de científicos; no está expuesto al público en general” (ídem p.3). Sin embargo todo el trabajo, incluidas las ilustraciones, serán vistas por muchas personas, con muchos criterios, por lo cual en ellas es necesaria claridad, fácil decodificación, simpleza y síntesis. Incluso ya no están “aprisionadas” dentro de la publicación adquiriendo “vida propia” cuando se ligan a un texto solicitado en un buscador de Internet (Carneiro comunicación personal 2014).

#### 1.4) Fundamentos epistemológicos de la Ilustración Científica

En relación a lo socio-epistemológico, de alguna manera los datos históricos nos hablan de cómo se ha ido construyendo la disciplina I.C. Siguiendo a Tenti Fanfani (1989), podemos decir que desde los viajes de expedición del siglo XVII se planteaba un saber empírico, producto de la experiencia, se hablaba de saber tradicional, no formalizado en un discurso explícito y sistemático. La búsqueda de los medios más adecuados para el logro de los fines supuso una expansión paralela del saber racional, así el saber moderno fue desplazando a aquel viejo saber empírico. Esto fue lo que ocurrió también con las ilustraciones científicas: acompañaban las descripciones desde la Edad Media, pero recién en la Edad Moderna se fueron haciendo más objetivas. Con la aparición de la imprenta de caracteres móviles de Gutenberg, entre otros adelantos, también se hicieron más conocidas para el público en general, entonces más letrado. Así el saber se iba objetivando en textos o discursos sistemáticos y fue surgiendo una enseñanza todavía poco definida, se producía y se aprendía a producir al mismo tiempo, en el mismo espacio y con los mismos agentes. A medida que el saber se fue objetivando, se produjo una transformación radical de las formas de reproducción de los conocimientos. Podemos vincular este proceso con el desarrollo de nuestro país y las universidades



nacionales, llegando al siglo XX donde el saber objetivado se iba estructurando en el seno de instituciones organizadas. Así la necesidad de transmisión requería una habilitación de ámbitos de enseñanza y de capacitación.

Mirando retrospectivamente, no encontramos demasiados registros a los cuales remitirnos, pero los hallados nos sirvieron de referencia. Por ejemplo en los albores del nacimiento de la UNLP, ciencia y arte se vieron aunadas ya que, en 1906, la Academia de Dibujo y Bellas Artes, considerada parte integrante de los organismos del Museo, funcionaba en la sala de Paleontología del edificio del paseo del bosque<sup>3</sup>.

Al ir organizándose la Universidad, podemos ver que se plasmó el modelo típico de organización burocrática de la sociedad capitalista urbana, lo cual constituyó un gran impulso del desarrollo de un sistema de formación profesional. Según Weber (1996) “El gran instrumento de la superioridad de la burocracia es el saber profesional especializado” (p. 18). Sin embargo podemos decir que actualmente, la I.C. no ha llegado aún a la instancia de definirse o instalarse en la sociedad como una disciplina en sí misma. Aún hay camino por recorrer con miras a que sea enseñada sistemáticamente dentro del sistema de educación superior nacional.

Una vez descriptos un recorrido histórico de la disciplina y un recorrido por el proceso de realización de una de las formas de I.C., podemos ensayar los fundamentos epistemológicos de la I.C.:

- “Las ilustraciones científicas son dibujadas para ayudar en explicar y clarificar la investigación; por lo tanto su exactitud debe cumplir con requisitos. Después de todo es la razón por la que se produce este tipo de material ilustrativo” (Jastrzębski, 1985 p.5).
- Las ilustraciones científicas “no sólo clarifican y aumentan el texto sino que reducen el número de palabras necesarias” (Zweifel, 1988 p.xiii).
- Las ilustraciones científicas efectivizan la “comunicación de formas, anatomía, detalles y conceptos que no se pueden comunicar a través de las palabras” (Hodges *et al.*, 2003 p.xi).
- La I.C. “es un modo de comunicación internacional, libre de barreras lingüísticas” (Coineau, 1987 p.16).

---

<sup>3</sup> Institucional/ Historia de la Facultad de Bellas Artes. Link julio 2011.  
[http://www.fba.unlp.edu.ar/institucional/historia\\_fba.html](http://www.fba.unlp.edu.ar/institucional/historia_fba.html)

- “Un documento de este estilo sigue conservando todo su valor, incluso cuando el texto que lo comenta ha quedado desfasado o nos resulta erróneo a causa del avance de nuestro conocimiento” (Coineau, 1987 p.15).
- “Una ilustración (científica) sirve para dar, corroborar o ajustar el entendimiento del lector cuando surgen dudas, clarificar ambigüedades o rectificar omisiones cometidas en las descripciones literarias. Es la verdadera razón y objetivo de la I.C.” (Carneiro, 2011 p.23).
- “El dibujo sirve de vector a los datos abstractos” (Coineau, 1987 p.16).
- “La ilustración científica no es un simple dibujo imitativo, es toda una síntesis demostrativa” (Coineau,1987 p.16).
- “Observar la naturaleza,... saber hacerla comprender a los demás para que puedan amarla mejor, es una de las numerosas facetas del trabajo del naturalista” (Deboutville en Coineau, 1987 p.6).

Puedo decir que estos autores, a los cuales me he referido especialmente, han plasmado el porqué, para qué y cómo de la I.C. y me he remitido a sus obras para resaltar que se han ocupado del tema haciendo hincapié en los fundamentos de esta disciplina en el inicio de sus libros. Todos los párrafos son de notable claridad, entre ellos cubren el espectro a considerar en este apartado.

### 1.5) Características de las ilustraciones científicas

Por último dentro del campo de estudio de la disciplina I.C, es importante definir este tipo de ilustración explicitando sus características distintivas:

**Claridad:** debe ser de fácil decodificación o lectura.

**Exactitud / objetividad:** debe registrar las características y arquitectura del objeto, sin agregados subjetivos y sin omisión de datos.

**Minuciosidad:** deviene de una paciente y precisa observación.

**Síntesis:** a veces reúne la información de varias fotos, varios objetos, varias fuentes de luz, en la misma imagen. También porque en una misma lámina se reúne mucha información sintéticamente expresada.

**Universalidad:** puede ser entendida por personas de todas las culturas e idiomas, y así ser compartida por investigadores de todo el mundo.

**Permanencia:** trasciende el tiempo. Aunque ilustre una especie que cambió de nombre; aunque el objeto ya no exista por destrucción o extinción de la especie.

**Valor de registro:** la ilustración científica pasa a ser referente de la especie en caso de que, por ejemplo en botánica, el material tipo al que se refiere se haya destruido por guerra, incendio u otro evento desafortunado.

**Simpleza:** el estilo del ilustrador no debe tener preponderancia de manera que distraiga la lectura de los datos a informar.

**Adecuación:** debe cumplir con los códigos de representación del área.

**Belleza:** si bien incluye mucho del dibujo técnico, no puede dejar de expresar el estilo del autor por el que se la puede reconocer, incluyendo su valor estético.

#### 1.6) La mirada del ilustrador científico

Dos ideas de sendos autores me resultaron esclarecedoras y fascinantes, a la vez que describen mi forma de pensar acerca de la I.C.: “Dibujar es un proceso de pensamiento, especialmente cuando es utilizado para la explicación visual de la investigación científica” (Jastrzębski, 1985 p.11). En la marcha del dibujo “Debe darse un proceso de selección analítica en la mente del ilustrador. Observar es una obligación. Pensar es una obligación. El ilustrador debe observar exactamente el objeto, escudriñándolo y haciéndose muchas preguntas. Recuerde, el objetivo final es una explicación presentada en la forma de un dibujo” (ídem p.11).

Y por el otro lado: “A los estudiantes se los adiestra para analizar las palabras, pero los primates son animales visuales, y la base de sus conceptos y su historia generalmente consiste en iconografía. Las ilustraciones científicas no son adornos o resúmenes, son focos para formas de pensamiento” (Gould en Zweifel, 1988 p.xiii).

Se puede decir que dibujar para ciencias naturales no es un proceso de reivindicación memorística ni de invención ingeniosa, es un largo, concienzudo, detallado, pautado, riguroso conjunto trabajo para otro, el científico, en primer lugar, para la audiencia de la publicación terminada en segundo lugar y para uno mismo en el último lugar. Sin embargo, e integrando los opuestos, implícitamente la obra es para uno mismo, para quien tiene el valor básico, porque la ilustración científica se hace honestamente, exigentemente para con los propios requerimientos personales. Por eso también es subjetiva a la vez que debe ser objetiva. Conlleva el desprendimiento del autor, porque siempre se hace para responder a la solicitud del científico, según los códigos del área a que pertenece y de acuerdo a las pautas del editor de la publicación.

El material u objeto de la I.C. es en gran parte la naturaleza, la misma que puede retratar el arquitecto, el diseñador en comunicación visual, el artista plástico. Pero la I.C. plantea una mirada propia, una mirada diferente del mismo objeto, la naturaleza. De alguna manera Berger lo expresa cuando dice “dibujar es descubrir” (p.7). El i.c. analiza el objeto elegido desde la razón, con elementos que aporta el conocimiento científico. También considero los conceptos de Inés Dussel referidos a educar la mirada: “Hoy más que nunca estamos atravesados por las imágenes del poder, y también por los poderes de la imagen (...), moldean muchas de nuestras percepciones sobre lo visible, sobre nuestro lugar en ese orden” (Dussel, 2011 p.2). Entonces por un lado quien dibuja viene con una carga, unas elaboraciones propias a partir de lo que recibe diariamente en el actual mundo de la imagen, y por otro esta forma de dibujo le plantea otro orden, el del mundo natural, que implica el respeto por la Naturaleza, por la objetividad de su arquitectura. La mirada que planteo se expresa con un lenguaje específico, es la mirada del ilustrador científico.

Parafraseando a la citada autora, las ilustraciones científicas organizan la iconosfera de la naturaleza a lo largo de los siglos. Y también: “Ver no es igual a saber y la imagen no es igual a la verdad” (ídem p.2). He aquí que en el acto de mirar hay una serie de interpretaciones del objeto de dibujo: la imagen que cierta persona se hace de ello, la verdad que ella entiende se ha plasmado en dicha imagen ilustrada a partir de dicho objeto de dibujo. No hay entonces, a partir de un mismo objeto de dibujo, más que tantas imágenes como autores haya de ellas y tantas verdades como cada uno estime. Se trasciende así los conceptos de semiología aportados inicialmente por Ferdinand de Saussure en los Fundamentos de la Lingüística acerca de la teoría de la comunicación. Él hablaba de emisor - receptor – mensaje - entorno de la comunicación. Considerando la lengua, Saussure presentaba el concepto como significado; la imagen acústica como significante; y el signo como nexo arbitrario de la lengua entre los otros dos. Si bien estos conceptos fueron iluminadores de un proceso humano no explicado antes como es la comunicación, han evolucionado y se explicitaron más específicamente en distintas áreas del conocimiento. El *Léxico de las artes visuales* (Crespi y Ferrario, 1999) define la Semiología: “generalmente entendida como la ciencia que estudia la vida de los signos de la lingüística en el seno de la vida social” (p.114), mas ya hacia 1999 sostiene que el modelo de análisis de la semiología no alcanza para describir el lenguaje de la plástica, por ejemplo, para lo cual se recurre a la semiótica. Y la define como:”la estética que se apoya en el estudio

de los signos para llegar a una “precisión” o explicación del arte”. (...) “nace con Charles Peirce” (p.115). A través de la semiótica, Peirce propone un análisis que realmente mejora o continúa lo planteado inicialmente por Saussure. Los procedimientos o razonamientos para el análisis de la obra de arte son complejos pero notablemente adecuados para comprender los numerosos e intrincados mecanismos de apropiación personal de una imagen. Al respecto cito la publicación de la docente de Bellas Artes y arquitecta Graciela Fernández Troiano quien hace un exhaustivo análisis de la obra artística a ser enseñada en la escuela y se detiene en los conceptos de Peirce, además de los de Umberto Eco y Eliseo Verón. Considerando la imagen producto de la I.C. en su aspecto artístico, ella la aborda desde la concepción de la posmodernidad, donde el arte se va formulando en un nuevo sentido. “El arte comienza a entenderse no por supuestas características esenciales sino desde su perspectiva racional, de vinculación con otros muchos textos artísticos, científicos, filosóficos que producidos en la cultura conforman una red de reconocimiento“(Fernández Troiano, 2009 p.7). Dice que comienza a “ponerse en conflicto la noción misma de verdad (...). Ahora puede decirse que tanto el arte como la ciencia se construyen; que los lenguajes metaforizan; que en los dos se requiere la emoción; es decir de la razón; que en ellos no hay pretensión de objetividad; que proponen verdades momentáneas (...) La división entre razón y sentimientos se considera diluida” (ídem p. 7). Se impone entonces para poder entender la concepción de la imagen de I.C. la noción de semiosis infinita de Peirce y Ecco. En realidad aún el vocablo semiosis no entra en el Diccionario de la Real Academia Española, en la cual clásicamente podemos confiar acerca del significado de las palabras. De modo que tomamos un significado posible:

”La semiosis es cualquier forma de actividad, conducta o proceso que involucre signos. Incluyendo la creación de un significado”<sup>4</sup> (del griego semio, signo; sis, acerca de).

Peirce explica la concepción de un significado al que llama signo en la mente de una persona, y habla de tríada formada por un signo o representamen; objeto o referente; e interpretante (Marroquín Parducci, 2006 p.6)<sup>5</sup>.

Un signo, o representamen, es aquello que representa algo para alguien, en algún aspecto o sentido. Se dirige a alguien, es decir, crea en la mente de una persona un signo equivalente o quizá un signo más desarrollado. Al signo que se crea lo llamo interpretante del primer signo. El signo representa algo, su objeto. Representa al

---

<sup>4</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Semiosis>

<sup>5</sup> Consultado en agosto de 2013.

objeto, no en todos los sentidos, sino en referencia a un tipo de idea, que en algunos casos he llamado terreno (ground) de la representación (Peirce, 1931-1966 vol.2 p.228)

Según su concepción llegamos al sentido, a la significación a través de la percepción sensorial. Estaríamos hablando de una captación de la realidad que es totalmente subjetiva, individual; el interpretante es un signo con explicación que a su vez, puede ser signo de otro objeto con otro interpretante, siendo esta sucesión la semiosis infinita. Considerado el proceso de esta manera, implicaría una posibilidad de comunicación muy acotada, casi imposible. Por otra parte Umberto Eco considera el proceso desde una perspectiva más abarcativa, dice que las personas pueden comunicarse porque existe algo compartido entre ellas que formaría el terreno del que habla Peirce.

He traído a colación todos estos conceptos sintetizados, para dejar expresada la infinita variedad de interpretaciones de la realidad, que en nuestro caso de I.C. es la naturaleza. Están queriendo dejar sentada la existencia de muchas y disímiles miradas por parte de los distintos profesionales de las distintas áreas relacionadas al arte y a la comunicación. Cada profesión que tenga a la naturaleza como su objeto al menos en parte, tendrá distinta concepción, semiosis de la misma, tal es el caso también de la I.C. Esta disciplina considera el objeto de estudio desde el lugar subjetivo del ilustrador, con sus pensamientos y emociones, con su análisis e interpretación, para plasmarlo de la manera más objetiva posible, partiendo de la observación minuciosa; y desde ya incluye también la subjetividad del científico, dado que esa persona es quien elige el tema, lo recorta y plantea su postura acerca del trabajo de investigación del cual formarán parte las ilustraciones científicas. Por eso para poder transmitirla es fundamental la observación detallada de la naturaleza y así rescatar sus datos particulares, tomarlos de ella, ejercitando la captación más que la interpretación personal, subjetiva.

Dejo así planteada la idea dentro de un terreno pantanoso, complejo en demasía como es la semiótica, para que otros la desarrollen más adecuadamente.

#### 1.7) La formación del ilustrador científico. Análisis de obras. Actores involucrados

Los currículos de las distintas universidades tanto nacionales como privadas del país muestran que no existe la carrera de Ilustrador Científico y tampoco materias

optativas ni cursos de grado o postgrado sistematizados en ellas. Esto habla de una vacancia en la oferta de formación y una incógnita también acerca de cómo llega un i.c. a capacitarse como tal. En este apartado me ocuparé de dicha incógnita.

Para llegar a ser i.c. en la Argentina hay dos vertientes desde las cuales arribar: las ciencias biológicas o las bellas artes, además de ellas también merece consignarse la formación autodidacta. Esta se hace obvia en muchos casos dada la imposibilidad de cursar una carrera concreta. Volviendo a las dos vertientes, los interesados en trabajar en I.C. suelen vincularse con quienes requieren ilustraciones científicas, lo cual puede ocurrir durante la formación de grado en ámbitos como Facultades de Ciencias Naturales, Centros de Investigación, Museos, se puede ampliar también a editoriales donde se solicitan ilustradores para temas biológicos, áreas comerciales de laboratorios y afines de productos relacionados con la salud humana y animal.

Tomando el área de las ciencias naturales, es común que el científico encargado contacte al interesado y le solicite la realización de una ilustración de determinado objeto, estimando sus productos, las I.C., para decidir si será incluido dentro del personal. No se le solicita al interesado su certificado de formación, aunque presente su CV, mas suele definirse si es idóneo o no para la labor con un ejemplo de lo que puede realizar, es decir por la práctica.

La proveniencia de ambas vertientes me lleva a considerar las habilidades que tienen y de las que carecen en cada caso:

Aquellos que provienen de las bellas artes carecerán de las competencias del trabajo científico, del lenguaje disciplinar, del conocimiento de la actividad propia del ámbito del investigador, necesitarán despojarse del gusto por desarrollar su propia subjetividad en la plasmación de la obra, y deberán circunscribirla a la elaboración de la lámina, la elección del estilo y la técnica cuando es posible, a la vez que deberán adecuarse a los lineamientos propuestos por quien solicita la obra.

Aquellos que provienen de las ciencias no tendrán las competencias técnicas de las bellas artes, las del dibujo técnico, las diferentes técnicas empleadas en I.C., la apertura a ver más allá de lo que el científico les plantea desde el punto de vista de la formación plástica, para así aportar más al trabajo de ilustración, pero podrán hablar con el científico en el mismo idioma, podrán acceder más fácilmente a lo que el científico ve e intercambiar con él simplificando la comunicación. Quienes tienen esta formación podrán generar una confianza para llegar al descubrimiento de nuevas estructuras, lo cual he experimentado en varios y largos trabajos de tesis

doctorales. Aunque en algunos casos no podemos dejar de ver un cierto repliegue por parte del científico, quien como tal desarrolla su labor en un ámbito tan bien descrito por Bourdieu acerca del campo científico, así como viviendo su habitus, todo lo cual despliega a veces una armadura o hermetismo acerca de su forma de hacer y su ámbito propio, que puede ser entendido por el científico como inescrutable y en un punto mostrarse desconfiado de lo que puede aportar o movilizar este nuevo integrante de su equipo de trabajo. No estoy diciendo que siempre sea así, pero no es una característica a dejar de lado en la interacción personal y el desempeño laboral.

En ambos casos, es necesaria la experiencia con el científico para incorporar saberes técnicos como el uso de instrumental de microscopía, lupa binocular estereoscópica y cámara clara, saberes disciplinares como el tratamiento correcto del material a dibujar, su mantenimiento y traslado, etc. La vinculación con el científico es un aspecto delicado como todas las relaciones humanas, y ha sido detalladamente considerado por Jastrzëvsky (1985) y Hodges *et al.* (2003).

#### 1.7.1) Análisis de obras

Con el fin de distinguir las obras de autores de ambas vertientes utilizaré como material de sondeo la Guía de análisis de obras pictóricas (Costa, M<sup>a</sup> Eugenia<sup>6</sup>) de la Cátedra de Historia del Arte VI-VII de la FBA, UNLP. De la misma he extractado un listado de características que estimo acordes a lo que quiero destacar en la comparación de ilustraciones científicas, a saber:

- Estructura compositiva general: estructura, composición, equilibrio, ritmos
- Direcciones y tensiones
- Elementos plásticos: línea, forma, valores, textura
- Indicadores espaciales: claroscuro, escorzo, perspectiva, superposición y transparencia

Con respecto a las obras, consideraré números de publicaciones especializadas y libros: Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica; Flora medicinal de la provincia de Córdoba; Systematic Botany, cuyas ilustraciones están realizadas en blanco y

---

<sup>6</sup> Costa, M<sup>a</sup> Eugenia (2012) Guía para el análisis de obras pictóricas, Cátedra de Historia del Arte VI-VII, Facultad de Bellas Artes, UNLP. Disponible en: <http://fba.unlp.edu.ar/historiadelaarte-6-7/wp-content/uploads/2012/08/Gu%C3%ADa-para-el-an%C3%A1lisis-de-obras-pict%C3%B3ricas2.pdf>



negro. Abordando solamente las láminas de cada publicación, puede verse en primer lugar en qué medida aparecen los cuatro ítems considerados de la guía de análisis, y dentro de cada uno, si aparecen variaciones como las consignadas o no.

Se distinguen láminas de estructura, composición y ritmos complejos; con elementos dispuestos en distintas direcciones en referencia a la recta horizontal o vertical; en cuanto a técnica, se ven variaciones en el tratamiento de la línea; uso de diferentes texturas y formas de expresarlas; e indicadores espaciales variados, como capacidad de utilización de claroscuro, perspectiva y superposición. Estas características suelen presentarse en láminas cuyos autores provienen de una vertiente de formación plástica en mayor o menor medida. También suelen ser de estructura más compleja a veces de difícil decodificación o lectura.

Es habitual encontrar estructura compositiva más simple, líneas horizontales de lectura más marcadas e incluso líneas ocultas de recorrido aleatorio, poca variación en los elementos plásticos, y escasos indicadores espaciales, en láminas cuyos autores no han tenido formación en las bellas artes.

Las obras realizadas por ilustradores científicos de las dos proveniencias tienen caracteres distintivos que pueden distinguirse en el análisis. Uno de los más notables es la capacidad de utilizar indicadores espaciales como vistas en perspectiva, claroscuro, superposiciones y transparencias. En todos los casos concuerdo con Jastrzębski (1985) cuando dice: “Ser preciso no es suficiente. Un ilustrador científico debe realizar su ilustración de acuerdo a especificaciones que le son dadas por el científico; su trabajo debería ser de la misma cualidad de técnica y atractivo que tienen las obras de los grandes maestros.” (p.4).

Las técnicas aplicadas en las obras realizadas para los libros o trabajos de investigación considerados, son en monocromo blanco y negro. Las más aceptadas suelen ser a medio tono, tramadas de alguna manera, siendo más utilizadas las de tinta como lineal, al trazo, punteado, líneas cruzadas; a veces scratchboard. También pueden aceptarse técnicas a tono continuo como aguada, grafito, polvo de grafito, polvo de carbón o témpera, y técnicas mixtas. En otros ámbitos de llegada masiva se aplican técnicas a color como acuarela, acrílico, témpera, lápiz de color, contadas veces óleo, y técnicas mixtas.

En nuestro país no hay trayectoria muy extendida en la aplicación de técnicas de color en este tipo de ilustraciones, dados los requerimientos de las publicaciones científicas y la falta de formación en el tema. Por supuesto que han sido maravillosas

las generadas por el Instituto Miguel Lillo de Tucumán en el siglo XX. Sin embargo se están implementando cada vez más en el ámbito masivo a través de revistas de divulgación, libros, arte gráfico. En Brasil se ha hecho posible la capacitación en técnica de acuarela a pincel seco a partir del vínculo con el Jardín Botánico de Kew, Londres (Kew Botanical Gardens, Gran Bretaña), a través de la Fundación Margaret Mee en Río de Janeiro y también en Curitiba, San Pablo y Brasilia. La aplicación de técnica de acuarela es más generalizada en el país vecino.

### 1.7.2) Actores involucrados

A continuación considero los actores involucrados en la realización de una ilustración científica, que he reunido en tres grupos. Ellos son: realizadores, solicitantes y formadores.

- Los realizadores: pueden ser ilustradores científicos, que ya distinguimos de dos proveniencias generales, o científicos ilustradores. En esta categoría incluyo a aquellos investigadores que realizan sus propias ilustraciones. Acerca de sus obras, no suelen cubrir las características consignadas de la guía de análisis, siendo sus ilustraciones en general simples, salvo que tengan formación anterior, formación autodidacta y/o talento innato.

- Los solicitantes: los componentes de este grupo pueden ser personas físicas directas como investigadores y tesisistas, o personas morales como universidad, museos, editoriales, empresas de alimentos, de medicamentos, comercios, otros. Cada uno de ellos tendrá en cuenta diferentes aspectos en cuanto a la presentación de la imagen. Centrándonos en los investigadores y teniendo en cuenta las características citadas de las ilustraciones científicas, después de años de trabajo puedo aventurarme a decir que, siempre hablando de obras en blanco y negro, la mayoría las requieren claras, exactas, de fácil decodificación y con un grado aceptable de belleza, en ese orden.

- Los formadores: así como es nebulosa la rotulación de ilustrador científico en nuestro país debido a la inexistencia de una carrera de formación, también lo es la de quienes forman a dichos i.c. A veces son ilustradores científicos experimentados, otras veces investigadores o docentes, pero ¿con qué tipo de formación a su vez? Estas incertidumbres y faltas de certeza describen una situación particular del i.c. y del ámbito en que se desempeña que es necesario describir, analizar, para aportar

nuevas visiones tanto para la formación como para la especialización de quienes desarrollan esta disciplina de incipiente análisis pero de extensa presencia tanto histórica como temática.

### 1.8) Propuestas de formación nacional y extranjera

Las hay muy variadas, incluso aunque tengan el mismo nombre, es decir, buscando información en Internet sobre cursos de ilustración científica aparecen tanto propuestas de instituciones prestigiosas, con respaldo académico y años de experiencia, como cursos de dos o tres días para público en general, con información y práctica someras dado el escaso tiempo dispuesto.

Haré una descripción previa general de las mismas y aportaré datos concretos de existencia de propuestas de formación de ambas procedencias, con modalidades presenciales y virtuales. Los links de las mismas figuran en la bibliografía.

#### 1.8.1) Propuestas nacionales

Aunque históricamente las ofertas de formación han sido en mayor o menor grado limitadas o pocas, la producción de ilustraciones científicas se ha desarrollado en numerosos centros de investigación y universidades del país, y se las requiere para los trabajos de investigación de publicación nacional e internacional, pero difusión internacional.

Históricamente, no ha habido mucho que relatar en nuestro país. Sin poder ser exacta en el relevamiento histórico lo cual no es objeto del presente trabajo, dejo asentado que se han dictado cursos aislados que duraron uno o pocos años, de diversa duración y especificidad. Por ejemplo a cargo de la Dra. Elena Ancíbor dedicado a la anatomía vegetal y luego a la realización de posters, de carácter intensivo en la UBA en década del '90 (Dra. Ana M<sup>a</sup> Arambarri, comunicación personal). También hay ámbitos de formación donde se realiza investigación. Tales ejemplos son el Instituto Miguel Lillo, de Tucumán y el Instituto Darwinion, de San Isidro, provincia de Buenos Aires. Del primero se recuerda la importante imprenta donde se publicaron entre 1944 y 1960 volúmenes imponentes como *Genera et Species Plantarum Argentinarum* encarada como una Flora Argentina y *Genera Animalum Argentinarum*. Además de otros datos que pueden encontrarse en estos

libros mismos, podemos aportar que la directora artística de aquella grandiosa obra botánica fue la Señora Josefina Lacour, actualmente residente en Buenos Aires, quien formó calificadamente a numerosos ilustradores para llevarla a cabo. En sus tiempos de actividad trabajaba para el INTA, que establecía numerosos requisitos evaluativos para los posibles ilustradores ingresantes, lo cual también se fue perdiendo (Josefina Lacour, comunicación personal 2008).

El relevamiento actual fue logrado a partir de la búsqueda por Internet y la comunicación con colegas. Dentro de las propuestas nacionales se encuentran cursos cuya duración va del mes a los tres meses, en general de modalidad extensiva. Los cursos disponibles son dictados en institutos del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina) y Universidades Nacionales, aunque existen cursos particulares también. Cada uno varía en cuanto al público a quien está dirigido, a los requerimientos para la aceptación de los alumnos, el área de especialización y los objetivos a lograr.

No tengo conocimiento de que haya asignaturas obligatorias ni opcionales de grado académico dentro de las Universidades Nacionales. Sin embargo los cursos que se han dictado en la Facultad de Agronomía, UBA; en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP; y en el CEPAVE, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, pudieron aportar puntos a la carrera de grado de los alumnos asistentes que lo solicitaron. Este hecho habla de la necesidad de formación de los alumnos así como de la utilidad del dictado de dicha capacitación a través de la enseñanza y del aporte de créditos durante el estudio.

Suelen brindarse desde la Secretaría de Extensión Universitaria, sin embargo muchos de los cursantes son egresados que requieren formación para realizar sus propios dibujos o eventualmente entenderse mejor con un ilustrador científico.

Los que han tenido continuidad son de carácter extensivo. Sin embargo los de carácter intensivo son muy solicitados desde distintas locaciones nacionales y del exterior. Todos son de modalidad presencial.

Brindan técnicas tradicionales o artesanales, pueden dar lineamientos del trabajo digital, pero no incluyen técnicas digitales de ilustración.

Son de tipo arancelado.

Si bien están destinados a egresados y estudiantes de carreras biológicas y de Bellas Artes, al ser de Extensión pueden recibir público en general. Esto se

constituye un problema porque tanto los temas como el lenguaje disciplinar de ciencias naturales, de bellas artes y de ilustración científica, necesariamente circunscriben al público receptor, demostrando la necesidad de formación previa para su participación. De hecho para resolver esa realidad concreta de heterogeneidad de asistentes, he creado un segundo curso titulado *Ilustración en el Jardín Botánico. Parte 1*, adaptado al público en general, el cual fue bien recibido en el ámbito de la Facultad. Ya ha sido aprobado por el Consejo Directivo de la FCAyF, UNLP.

Para dar una idea de las propuestas de formación nacionales, consigno opciones desde unos quince años atrás, cuando la información es más concreta.

A continuación enumero los cursos dictados con sus responsables y características:

1998 – *Introducción a la Ilustración Científica*. Dictado por: M<sup>a</sup> Cristina Estivariz y M<sup>a</sup> Alejandra Migoya. UN Posadas, Misiones. Posgrado. 30hs. 13 al 17 abril. Intensivo.

2000 a 2005 - *Introducción a la Ilustración Científica*. Dictado por: María Cristina Estivariz y María Alejandra Migoya. CEPAVE-Conicet-Facultad de Cs. Nats. y Museo, UNLP. 60 a 90 hs. De septiembre a noviembre, dos veces por semana.

2006 – *De la Observación a la Ilustración Científica Botánica*. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, UNLP. Jardín Botánico y Arboretum. Extensión. 24 hs. 29 de septiembre al 3 de noviembre, una vez por semana.

2007, 2008 y 2010– *De la Observación a la Ilustración Científica Botánica*. Dictado por: María Alejandra Migoya. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, UNLP. Jardín Botánico y Arboretum. Extensión. 48 hs. De marzo a mayo, una vez por semana.

2009 – *Técnicas Blanco y Negro para Ilustración Científica Botánica*. Dictado por: María Alejandra Migoya. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, UNLP. Jardín Botánico y Arboretum. Extensión. 40hs. 13 de marzo al 29 de mayo.

2008 y 2009 – *Ilustración Científica Botánica*. Dictado por: Norma Valgañón y María Alejandra Migoya. Facultad de Agronomía, UBA. 48 hs. 15-20 septiembre; y 40 hs. 27 al 31 de julio respectivamente. Intensivo.

2006 – 2013 – *Introducción a la Ilustración Científica*. Dictado por: María Cristina Estivariz y colaboradoras. CEPAVE-Conicet-Facultad de Cs. Nats. y Museo, UNLP. 96 hs. Septiembre a noviembre.

2000 - 2013 – *El dibujo en las publicaciones científicas*. Dictado por: Analía Dupuy. Fundación Miguel Lillo de San Miguel de Tucumán, Tucumán. Grado. 40 hs. Agosto.

2006 - *El Blanco y el Negro en la Ilustración Científica*. Curso de extensión teórico-práctico. Dictado por: Lic. Nora Kotowicz de Pérez Carabajal. UNT e Instituto Miguel Lillo. Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán, Tucumán. Grado. 40 hs. Agosto a septiembre.

2009 y 2011 – *El color en la ilustración científica*. Curso Lic. Nora Kotowicz de Pérez Carabajal. 40 hs. 14 al 25 de setiembre y 31 de agosto al 29 de setiembre.

2014 - *Ilustración Científica, Curso de Introducción*. Dictado por: M<sup>a</sup> Cecilia Scoones, Sergio Roig y J.Benjamín Bender. IADIZA-Conicet, Mendoza. Teórico-práctico con evaluación final. 32 hs. 7 al 16 de abril. Intensivo.

Otras posibilidades son las pasantías: por ejemplo la Prof. Analía Dupuy dispone pasantías gratuitas en I.C. para egresados de Ciencias Biológicas con interés en realizar sus propias ilustraciones, de Bellas Artes y afines, y estudiantes interesados en el tema auspiciado por la Fundación Miguel Lillo, Tucumán. Similar dispone la Lic. Laura Simón del Instituto de Botánica del Nordeste, Conicet-Corrientes, principalmente en el área botánica donde ejerce como Ilustradora Científica. Esta posibilidad enaltece la profesión o actividad del ilustrador científico, al confiar en él directamente para el asesoramiento y seguimiento del aprendiz.

#### 1.8.2) Propuestas extranjeras

Existen numerosas propuestas extranjeras de diferente tipo, según la duración, el área que abarcan, el público al que van dirigidas, la modalidad de participación. La Asociación de Ilustradores Científicos de EE.UU., GNSI, desde sus inicios en los '80 publica un catálogo de cursos en las diferentes universidades e institutos del país llamado Courses and Books, ahora titulado Careers in Scientific Illustration. En él se informa acerca de numerosos cursos relacionados con los miembros de la

Asociación (Guild), tanto de EE.UU. como de Brasil, Portugal, Francia, Suiza, Países Bajos, Reino Unido, Italia, Canadá y Australia, de duración variable desde una semana a 4 años, confiriendo desde certificado de asistencia hasta títulos de masters, licenciatura y doctorado; algunos incluyen internados o pasantías en las instituciones que lo brindan o en otras opcionales. Son dictados por institutos o Universidades, la mayoría presenciales pero los hay también a distancia. Todos son de tipo arancelado.

Sólo indicaré algunas opciones diferentes para mostrar la variedad de propuestas.

2013 - University of California, Santa Cruz. Curso de Ilustración Científica Posgrado. Título previo en Ciencias y demostrar fuerte formación en dibujo representativo y sentido de la estética. Técnicas tradicionales y digitales. Internado posterior en diferentes instituciones como revistas de ciencia, museo, acuario, prensa de la universidad, institución zoológica o botánica, diario o estudio de arte gráfico. Duración: 1 año.

- Cursos de verano. Ilustración Científica en diferentes áreas. Dirigido a: todo público, amateurs, profesionales que quieren ahondar en sus habilidades, alumnos de niveles avanzados del secundario y universitario. Duración: 5 días, lunes a viernes, 9 a 13.30hs.

2013 - Birdlife Australia Gluepot Reserve. Cursos ambientales Dirigidos a: público en general; dedicados a aves, fotografía, ilustración botánica, pintura de vegetación de la reserva, reptiles, anillamiento de aves, otros. Cursos de 2 o 3 días.

2014 – CIBP, Centro de Ilustración Botánica de Paraná, Curitiba, Brasil. Curso Intensivo de Ilustración Botánica. Técnica de Tinta B & N y Acuarela aplicada a Ilustración Botánica. Dirigido a público interesado. Dictado por: Diana Carneiro y Fátima Zagonel. Especializadas en Ilustración Botánica por Royal Botanic Gardens - Kew/UK. 28 de julio al 1 de agosto. Intensivo, 8 a 12 y 13.30 a 17.30 hs. 40 hs.

2014 – Cursos de Ilustración Científica, Universidad de Brasilia, Brasil. General y Avanzado. Dictado por: Marcos A. S. Silva. Especializado en Ilustración Botánica en Royal Botanic Gardens – Kew, Londres, Reino Unido.

2014 - Curso de Ilustración Botánica. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico de Rio de Janeiro / Escola Nacional de Botânica Tropical. Programa de Extensión y Posgrado en sentido amplio (sensu lato). Para formación de profesionales. Dictado por: M<sup>a</sup> Helena Barretto y Paulo Ormino, Profesores especializados en Ilustración Botánica en Royal Botanic Gardens, Kew/UK. Técnicas tradicionales. Duración: 1 año.

2013–2014 – Curso de Formación en Ilustración Científica. Universidad de Aveiro, Portugal. Dictado por: Fernando Correia. No confiere grado académico. Certificado de asistencia o de aprobación. Aporta 60 ECTS (European Credit Transfer System), a los aprobados. Duración: 1 año. Trabajan en un doctorado en Comunicación.

2013-2015 – Master en Ilustración, especialización en I.C. Universidad de Évora, Portugal. Dictado por: Pedro Salgado y otros. Duración: 2 años. Requerimiento: diplomados en Biología, Medicina, Artes y relacionados, o CV relevante que habilite.

2013-2014 - The Society of Botanical Artists, UK. Curso diplomado de Educación a distancia, Pintura Botánica. Para alumnos avanzados en acuarela botánica. Tutores online y bibliografía. Duración: 27 meses.

**2) Lectura crítica de la situación de la IC como campo de estudio y de enseñanza actual con el propósito de configurar la situación a intervenir**

A partir de los ítems considerados anteriormente y los dos siguientes, se va caracterizando el campo de estudio de la I.C., con la mirada del i.c., con los actores involucrados en el proceso de una ilustración científica, con el análisis de la bibliografía específica, de los cuestionarios a ilustradores científicos nacionales y extranjeros, y a investigadores/docentes, considerando por último varias propuestas de formación nacional y extranjera.

En cuanto a las propuestas docentes, las hay en nuestro país y se están ampliando, pero con dificultad, de hecho la falta de recursos, aulas disponibles y tecnología adecuada no contribuye a su desarrollo.

En vista de la oferta de formación nacional en contraste con la internacional, se destaca la necesidad de una propuesta abarcativa, amplia, con la posibilidad de que tenga el respaldo de la Universidad Nacional.



## 2.1) Análisis de bibliografía

Este punto tiene por objeto en sí consignar bibliografía disciplinar, lo cual entiendo es importante ya que constituye una de las bases de la formación teórica de los ilustradores científicos, a la vez que confrontarla desde distintos abordajes.

Bibliografía específica es casi imposible de encontrar en el mercado del país, a su vez la mayoría está editada en inglés y los libros en castellano tampoco se consiguen. Varios de los libros considerados integran la bibliografía de los cursos dictados en el exterior. Dejo constancia que me he remitido a libros solamente, dejando de lado otras importantes publicaciones del tema de origen estadounidense con las que cuento pero a las cuales es difícil acceder. A pesar de ello, siempre es posible la compra de ejemplares a través de Internet que hoy pone más al alcance aquellos prácticamente imposibles de obtener hace quince años. Por otra parte escribiré los números como símbolos para su más rápida lectura y comparación.

Para este análisis abordé bibliografía específica de ilustración científica y áreas afines, registrando doce (12) libros. Confeccioné en un cuadro comparativo (ver Anexo III p.71) teniendo en cuenta los siguientes ítems:

Titulo / autor / su origen / idioma / año / editorial / país / si toca el tema I.C., el área específica tratada / materiales / técnicas / si toca el tema perspectiva / portfolio / labor profesional / enseñanza / perspectiva metodológica / observaciones.

Del relevamiento de los ítems en los libros elegidos, obtuve los siguientes datos:

Origen del/los autor/es: 1 polaco, 1 francés, 1 argentino, 1 brasileña, 5 norteamericanos, 2 españoles, 1 inglés y 3 checoslovacos.

Idioma de la edición consultada: 4 en inglés, 7 en castellano y 1 en portugués.

Área específica considerada: 1 todas las áreas de I.C.; 1 casi todas; 1 entomología, gráficos y mapas, y murales; 1 objetos variados de dibujo, animales vivos, gráficos y mapas; 1 aves, mamíferos, biología en general, botánica; 3 botánica; 1 anatomía humana; 1 dibujo a la pluma; 1 artes plásticas; 1 dibujo técnico normalizado.

Materiales utilizados para realizar las ilustraciones: 9, algunos desde su visión histórica y otros desde la actual.

Técnicas utilizadas para realizar las ilustraciones: todos en mayor o menor grado.

Perspectiva: 5 tocan el tema con mayor o menor detenimiento y distinto enfoque.

Portfolio, labor profesional, montaje, protección: 5.

Enseñanza: 4 y 1 levemente.

Perspectiva metodológica: 8 la presentan, 1 es normativo oficial.

A partir de los datos puedo decir que los libros más completos están en idioma inglés y hay aportes parciales en libros en castellano; para el área de botánica contamos con uno reciente muy importante en portugués, lengua latina más afín a la nuestra; de los 7 en castellano, los 2 que se dedican especialmente a ilustración científica están algo fuera de actualidad en algunos temas. Todos tratan las técnicas implementadas. Varios los materiales empleados, aunque hay que tener en cuenta la actualidad de los datos y la procedencia, cada país cuenta con diferentes disponibilidades que a veces requieren la adecuación de los mismos al país para la implementación de determinada técnica donde son fundamentales.

La consideración del tema perspectiva resulta importante a la hora de enseñar, ya que es necesario como método de representación de lo observado en 3D a lo plasmado en 2D. Incluso por ese motivo introduje un manual con la normativa oficial como para presentar un tema muchas veces de difícil acceso si no se está en la formación de Bellas Artes o Arquitectura.

Existe por lo tanto una vacancia en cuanto a las publicaciones en castellano y específicamente de nuestro país. Destaco también la necesidad de la incorporación de otras lenguas a la formación del i.c. para poder acceder a bibliografía destacada. En ese sentido la posmodernidad plantea el inglés como idioma más generalizado lo cual es una realidad que contribuye a la comunicación más fluida, lo mismo que la existencia del Mercosur en nuestra área, favoreciendo la relación entre países vecinos.

En cuanto al tema enseñanza, pocos lo tratan, la mayoría son descriptivos de técnicas y de procesos históricos. Está ampliamente desarrollada la labor del ilustrador científico en 3 libros de: Hodges, E.R.S., Jastrzębski, Z.T. y Carneiro, D.

A continuación consideraré 6 libros que son específicos de ilustración científica, con respecto a la perspectiva metodológica asumida, la continuidad cultural que lleva implícita y la innovación que presenta cada uno. De ellos 3 están editados en inglés, 1 en portugués y 2 en castellano.

“The Guild Handbook of Scientific Illustration, 2ª edición”, de EE.UU. generado por la Guild of Natural Science Illustrators, Inc., a cargo de Elaine R. S. Hodges (†) con Steve Buchanan, John Cody y Trudy Nicholson. Todos eximios ilustradores científicos. Es el libro más completo desde todo punto de vista. En ningún momento hay una autoría única y se explicita. Comienza nombrando autores y editores que ocupan una página y media; luego los agradecimientos que ocupan dos páginas enteras. Elaborado con un planteamiento amplio, respetuoso de los saberes, experiencia y formación de todos los participantes, donde cada capítulo tiene diferente/s autor/es de excelencia, y ha dado cabida a imágenes de obras de ilustradores científicos de todo el mundo.

“Scientific Illustration, A Guide for the Beginning Artist” (1985), por Zbigniew T. Jastzębski (†) editado en New Jersey, EE.UU. El autor de origen polaco, es Ilustrador Científico profesional del Field Museum of Natural History of Chicago, U.S.A. y docente. Su escritura muestra la personalidad del autor, exigente, talentoso, ofreciendo todo de sí para el aprendizaje de quien lo lee y consulta, con todos los pasos y detalles a seguir. Incluye numerosas descripciones de técnicas de autores de todo el mundo, incluyendo varias argentinas destacadas como María Cristina Estivariz, Josefina Lacour y Nélide Caligaris.

“A Handbook of Biological Illustration 2nd Ed., For the biologist who is not an artist and the artist who is not a biologist” (1987). La autora Frances W. Zweifel es norteamericana egresada universitaria en Zoología y Master en Arte. Claro, sencillo, conciso y con buenos ejemplos. Al inicio aparece el índice de ilustraciones, dándole así importancia a las mismas. Plantea el libro desde una postura abierta, tratando de adaptarse a los cambios de la sociedad y el mercado en cuanto a materiales y técnicas.

“Ilustração Botânica, princípios e métodos” (2011), de Diana Carneiro. Radicada en Curitiba, es Licenciada en Ciencias Físicas y Naturales, con Perfeccionamiento en Educación, graduada en Curso Superior de Pintura, especializada en Ilustración Científica del Royal Botanic Gardens, Kew, Londres, Inglaterra. Con extensa experiencia en dictado de biología donde enseñaba a través del dibujo, editó su completo libro en 2011. Se destaca la ubicación inicial de las numerosísimas

ilustraciones, de su autoría, dándole así lugar preferencial al lenguaje gráfico. Su postura es explícitamente abierta, planteando gran respeto por sus maestros y colegas contemporáneos, su disposición a la formación permanente, y una humildad que trasluce su personalidad afable y accesible, aunque exigente y muy talentosa. Se detiene especialmente en el tratamiento del color en las ilustraciones botánicas, de aplicación en su país e internacionalmente, aunque escasa en nuestro país. Libro de gran valor para los hispanohablantes.

En estas cuatro primeras obras se destaca el respeto por la obra de otro autor, consignando siempre sus datos, solicitando permisos de publicación, lo cual es sumamente preciso y contribuye a una divulgación respetuosa internacional. Esa conducta la he experimentado en forma personal en la elaboración del primero de ellos a la hora de solicitarme datos para publicar una imagen Tengo el honor de participar con una obra en el mismo (Chapter Plants, Fig.18-21 p.309). Ese respeto por la obra del otro muchas veces no está incorporado en nuestro país, quizá por las normas establecidas por el derecho de autor o por su implementación en desarrollo o por la conducta social generalizada y la falta de aplicación de los derechos de autor. No es tema de mi especialidad pero lo consigno porque influye y describe la situación del ilustrador científico y sus constructos en el país en contraste con lo que acontece en otros países considerados. Entiendo que es un tema a profundizar.

“Cómo hacer dibujos científicos. Materiales y métodos” (1987), editado en castellano, del investigador francés Ives Coineau. Llegó a mis manos hace muchos años, y con el pasar de los años nunca pude dar con una bibliografía similar en nuestro idioma. Plantea una visión única y correcta de cómo realizar los trabajos, de corte positivista. Desde su formación científica, habla de dibujos, no de ilustraciones. Aporta muchas especificaciones en cuanto a códigos de presentación en entomología, trasladables a otras áreas.

“Dibujo científico. Manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos” (2000), de Alfredo E. Cocucci, Profesor de Ciencias Naturales, Dr. en Biología, Profesor de Dibujo y Pintura. Su publicación ha sido editada por la SAB en 2000. Ha trabajado como ilustrador científico para la Flora del Centro de Argentina. Su postura es casi personal, única, con planteamientos que parecen definidos e

invariables. Parte de su título así como varias de las ilustraciones de su interior se encuentran en el libro de Francis Zweifel, aunque se refiere a esta autora solo en la bibliografía. En la mayoría de las consideraciones no habla de ilustración científica sino de dibujo científico. Sus datos, si bien tiene partes históricas muy interesantes, parecen no estar actualizados.

Con estas reseñas espero aportar a los ilustradores científicos actuales así como a la formación de los futuros, habiendo tocado las características que me parecen destacadas en cada obra.

## 2.2) Análisis de cuestionarios a los actores involucrados

Según lo planteado en la introducción (página 5), puse en práctica como instrumento de indagación el titulado *Cuestionario de relevamiento de opinión*, que di curso vía correo electrónico (e-mail). Lo adapté a dos actores involucrados en mi área de referencia: ilustradores científicos botánicos (i.c.b.) e investigadores / docentes (i./d.), en general del área botánica, pero no exclusivamente, con el objeto de obtener datos acerca de varios ítems que serán analizados y figuran a continuación. Dejo constancia que en este ítem presento los números solamente en su forma simbólica por su claridad de lectura y análisis.

Para los ilustradores científicos botánicos:

- I- Formación y proveniencia, desde el arte, la ciencia o la ilustración científica. Necesidad o no de formación técnica y tecnológica.
- II- Vínculo con la fuente laboral, cargo permanente o contratado.
- III- Material sobre el que basa sus bocetos (de herbario, fresco, en líquido, micro-preparados, fotos, iconografía, descripciones, etc.).
- IV- Técnicas de dibujo final empleadas en los originales.
- V- Utilización o no de instrumental óptico en su trabajo de observación y bocetado.
- VI- Utilización o no de tecnología digital en su trabajo de ilustración.
- VII- Relevamiento de materiales, herramientas, lugar de trabajo. Opinión de la adecuación del mismo.
- VIII- Descripción de la relación con los científicos a la hora de trabajar.
- IX- Desempeño o no de actividad docente.

X- Sugerencia de mejoras para efficientizar su trabajo.

Para los investigadores / docentes:

I- Relevamiento de la necesidad o no de incluir ilustraciones científicas en su trabajo y de efectivizarse, de qué tipo se trata (esquemáticas, detalladas, para docencia, investigación o extensión).

II- Quién realiza las ilustraciones: si lo hace personalmente o si las encarga a un ilustrador científico.

III- Lugar que le da a las ilustraciones científicas dentro de sus trabajos de investigación y de docencia.

IV- Forma de reconocimiento de la labor del ilustrador científico en el trabajo publicado.

V- Concepto / opinión de la labor del ilustrador científico desde el punto de vista del investigador.

VI- Conceptualización de las tareas de ambos como conjuntas o independientes.

VII- Conocimiento acerca de la capacitación del personal que ilustra. Existencia o no de instancias formación del mismo en el lugar de trabajo.

VII- Observaciones.

El universo disponible para ambos grupos es acotado. La elección de participantes se efectuó en base a las relaciones por mi experiencia laboral, organización y participación en exposiciones de ilustración científica, y docencia, o a través de conocimiento por trabajo. No existe un listado nacional de ilustradores científicos al cual remitirme ni es mi deseo hacer un censo nacional lo cual no es objetivo de este trabajo, sino remitir a una vinculación con la realidad y una interpelación a dos grupos involucrados en la realización de la actividad ilustración científica.

Elegí 15 participantes nacionales de cada grupo más 8 internacionales del grupo de i.c.b., para poder cotejar datos de la actividad fuera del país también, siendo todas cantidades accesibles para poder examinar y a la vez con cierta representatividad.

El periodo de intercambio de mails fue: del 23 de enero al 8 de marzo de 2014, con una receptividad de 21:23 (91,3 %) del grupo de i.c.b. y de 11:15 (73.3%) del grupo de i./d., quedando entonces 13 i.c.b. nacionales y los 8 internacionales (21 i.c.b. en total), y 11 i./d.

Los i.c.b. nacionales fueron 1 de San Juan, UNSJ; 1 de Tucumán, UNT-Fundación Miguel Lillo; 1 de Bahía Blanca; 2 de Castelar-INTA; 2 de Córdoba-Museo Botánico UNC; 2 de San Isidro-Instituto de Botánica Darwinion; 1 de Jujuy radicado en Tierra del Fuego; 1 de La Plata; 1 de Mendoza-IADIZA; 1 de Corrientes-IBONE-UNNE.

Los i.c.b. extranjeros fueron 1 de Belo Horizonte, Brasil; 1 de Curitiba, Brasil; 1 de Río de Janeiro, Brasil; 1 de California, EE.UU. oriunda de Portugal; 1 de Arizona, EE.UU.; 1 de Portugal; 1 de Inglaterra; 1 de Alemania oriunda de Brasil.

Los i./d. fueron 7 de la UNLP, 3 de ellos del Herbario del Museo de La Plata y a su vez 3 del Conicet; 2 de la Facultad de Agronomía de la UBA, 1 de ellos de Conicet; 1 de Mendoza-IADIZA-Conicet; 1 de la Universidad Nacional del Comahue-Conicet.

Del análisis de lo respondido por los i.c. del país, 6 han tenido formación por la práctica y 7 han tomado algún curso de I.C.; 5 provienen de las CC.NN. y 8 de las BB.AA.; 3 de CC.NN. con cursos en I.C. y 4 de BB.AA. con cursos en I.C.; alguno se presenta como autodidacta en el tema específico de I.C. aunque tenga formación de grado en otra especialidad y cursos de I.C. tomados, pero ha abordado bibliografía en inglés, lo cual es un escollo para varios.

Todos tienen pasión por lo que hacen.

Actualmente 1 no está trabajando, 6 pertenecen a la planta permanente de una universidad nacional, 4 a institutos de Conicet, 4 trabajan contratados o autónomos.

La mayoría trabaja a partir de material de herbario, sólo 2 lo hacen de material fresco, coincidiendo con su forma de trabajo independiente (free lance). Para la consulta de bibliografía específica de botánica, sólo la utilizan aquellos que tienen formación en CC.NN.

La descripción de la técnica utilizada es más o menos precisa según la formación que ha tenido cada uno, más allá del uso correcto de la técnica, lo cual no trato.

En cuanto al manejo de tecnología digital, 2 utilizan técnicas digitales para I.C. y 11 no; 5 siempre o a veces escanean, limpian y editan sus obras previamente realizadas con técnicas tradicionales, artesanales. En 3 de las instituciones hay personal especializado en área audiovisual o informática que se encarga de la tarea de escaneado y edición digital de los originales.

Los que trabajan en instituciones cuentan con un lugar de trabajo, a veces compartido con varias personas más, con tablero de dibujo, luz direccional, 3 disponen de caja de luz, 4 con computadora y 3 refieren a la bibliografía de consulta

e iconografía; materiales y herramientas según las técnicas utilizadas. En varios casos falta actualización de mobiliario y tecnología, en general por falta de recursos o derivación de los mismos a otros fines.

En cuanto a la relación con los científicos, la mayoría tiene una buena o muy buena relación de intercambio, a veces hecha con los años, con buena disposición del científico para supervisar el trabajo del i.c. en la medida que lo necesite para poder aunar criterios a fin de obtener el producto deseado por el solicitante. Implica relaciones humanas, que son siempre diferentes, y la voluntad de ambas partes debería contribuir al trabajo del i.c., no siendo una tarea fácil.

Del total de 13, 6 ejercen la docencia en I.C., 3 dan cursos organizados con diferente continuidad, 4 la ejercen a través de la práctica en forma de pasantías, grupos pequeños y formación del nuevo personal técnico.

En cuanto a lograr mejoras, las respuestas hacen referencia principalmente a una mayor capacitación en técnicas diferentes a las que emplean, ya sean de tipo tradicional o digital; 4 para mejorar la tecnología digital actual y poder capacitarse en esa área. Muchas veces los encargados del presupuesto del ámbito de trabajo no ven esta mejora como necesaria o prioritaria, siendo un requerimiento para el futuro.

Del análisis de lo respondido por los i.c. del exterior, 1 es Biólogo, se formó en la práctica, con cursos relacionados y autodidacta en I.C.; 1 con estudios parciales en I.C. y autodidacta; 1 graduada en I.C. en EE.UU. y se está doctorando en Medios Digitales; 5 egresadas de BB.AA., de ellas 1 Diseñadora gráfica; salvo 1 que se dedica al área editorial infantil aunque con curso en ilustración botánica, los otros 7 han hecho numerosos cursos de I.C. y tienen gran experiencia en la disciplina en distintas áreas.

Actualmente del total de 8, 7 hacen trabajo free lance y 5 tienen cargo fijo en instituciones, 3 de las cuales son universidades.

Los que trabajan para científicos lo hacen con material de herbario, son entre 4 y 5, sino lo hacen a partir de material vivo, a veces de imágenes de Internet, a veces refieren a “la mayor cantidad de fuentes” sin entrar en detalles; 4 hacen referencia a la descripción escrita.

En cuanto a las técnicas, los 2 de EE.UU. y 1 de Portugal han empleado por años las tradicionales pero ahora aplican técnicas digitales. Los demás, 3 de Brasil, 1 de



Alemania y 1 de Gran Bretaña, emplean técnicas tradicionales y en cuanto a color principalmente acuarela. Es decir que de 8, hoy 3 trabajan en ilustración digital.

Del total, 4 trabajan con instrumental de microscopía y cámara clara, y lo hacen para investigadores; 2 no lo utilizan y 2 sólo si lo necesitan.

En cuanto al lugar de trabajo, los que trabajan con técnicas digitales tienen todos los adelantos en tecnología. En un caso, que trabaja con acuarela, tiene acondicionado su estudio para trabajar de día y de noche, para poder dibujar y pintar también plantas que se abren solo a la noche. Otra de Brasil indica que todos los materiales empleados son importados; 2 trabajan en lo que llaman laboratorio de I.C., es decir un área especialmente dedicada a esa tarea.

La relación con los científicos en general es buena, 1 dice que no podría hacer su trabajo sin los especialistas en los temas botánicos abordados; 1 destaca que quien tiene formación en Biología cuenta con más chances de obtener trabajos que los que no la tienen, a la hora de trabajar con un científico; 1 que le dan tanta importancia en su labor en la universidad que le han solicitado dictar cursos de I.C. a técnicos y profesores y han creado cargos para i.c. allí (Brasil).

En cuanto a actividad docente, son 7 los que dan cursos en grado, posgrado, particular o inicial (adaptado al nivel); 4 citan la importancia de elaborar ellos mismos material didáctico, ya sea como libros o bibliografía para el curso. Eso habla de la trascendencia de dejar asentada la información en el idioma propio y seguir o iniciar una tradición para su país, disponible y respetada por los demás, indicando también que sus propuestas han sido valoradas como para llegar a ser publicadas.

Las mejoras a que tienden ya han sido logradas por algunos, otros persiguen nuevas metas ante la importancia que se les da a los i.c.; otros desean más trabajos ya sean de divulgación o de investigación para intercambiar conocimientos y mejorar siempre sus obras. Aunque tengan lo básico de su trabajo resuelto de alguna manera, necesitan un trabajo fijo para solventarse ejerciendo la disciplina, o bien trabajan muy duro para fundamentar lo que pretenden conseguir. En general conviven en un mundo muy competitivo y cuanto mayor es su formación, más posibilidades concretas tienen para lograr lo que se proponen.

En los que trascendieron la individualidad para conseguir logros, veo que se han comprometido mucho con ellos mismos para ahondar en su propia preparación, o bien vieron que para poder acceder a los trabajos que querían, debían

perfeccionarse. Así han podido entrar a integrar diversos grupos ya conformados o han construido otros nuevos.

Entiendo que hay muy buenos ilustradores en Argentina y lo son individuales en el sentido que no se reúnen todavía con otros. A mi entender la falta de base en lo propio, genera desconfianza que se expresa en mantenerse aislado, no querer vincularse, no poder confiar a veces lo generado ante la posibilidad concreta que luego pueda ser utilizado por otro sin citar la fuente. Sin embargo al fortalecer la propia formación cada uno puede respaldar su posición, generar lo propio, intercambiar para crecer, vincularse dentro del país y con el exterior. Es solo a través de este crecimiento responsable que veo la posibilidad de una integración de los i.c. para perpetuar las tradiciones en técnicas y estilos, intercambiar lo nuestro e incorporar técnicas que no se conocen o no se emplean aquí, para luego dialogar con lo generado en otros países.

Hay excelentes i.c. en el país, y a partir de ello, se podría fortalecer lo incorporado por cada uno, reunirlos y enseñarlo, darlo a conocer y, a partir de una nueva valoración para su mantenimiento y crecimiento, formar nuevas generaciones de ilustradores científicos.

Del análisis de lo respondido por los i./d., veo que todos consideran necesarias las ilustraciones científicas, para 4 son imprescindibles y parte de su trabajo de sistemáticos, para 1 son muy necesarias; para 1 son reemplazadas por microfotografías. Todos dicen utilizar I.C. detalladas para investigación y esquemáticas para docencia o extensión.

La mayoría, 7 de 11, hace sus propios bocetos; 2 de ellos los encargan a veces y 4 los encargan siempre. En cuanto a los originales, si bien al principio de sus actividades y durante muchos años posteriores los han hecho ellos mismos, actualmente 8 de 11 los encargan.

Concuerdan con el punto I donde dan mucha importancia a las I.C. y valoran su presentación, asumiendo que no pueden hacerlas como quisieran, cosa que sí hace el i.c. Sin embargo dentro de su trabajo de investigación valoran hacer sus propios bocetos.

Aquí aparece un desconocimiento del proceso de realización de la I.C. Podríamos describirlo de la siguiente manera:

Partiendo del objeto de dibujo hay una observación y captación de sus caracteres, luego una plasmación de los mismos en el boceto, que tendrá modificaciones varias hasta llegar a lo deseado. Recién después de adecuar los tamaños y definir exactamente el boceto, se aplica la técnica de dibujo final para obtener el original. Hay entonces en el más sintético de los casos dos dibujos y por lo tanto dos autores: el del boceto y el del original. Es decir que si no se trata de una misma persona, ambos son autores de su trabajo, y cada trabajo es distinto, uno es un boceto y otro es el original, la llamada ilustración científica. Aquí hay un supuesto que es que la I.C. es el original, mientras que para realizar una I.C. hay un proceso que implica varios dibujos. Muchas veces, ante el desconocimiento del proceso, se desvaloriza el boceto si lo hace el i.c. en comparación al boceto realizado por el científico por la realización del cual pone su firma en el mismo. Esto es justo, sin embargo, cuando el original de la I.C. realizado por el i.c. aparece en la publicación, a veces el autor desaparece y muchas veces se le saca la firma al trabajo del ilustrador.

Volviendo al original, aparece aquí una incoherencia de pareceres también cuando el original sale publicado, el científico está conforme por el trabajo realizado por el i.c., sin embargo llama a ese trabajo “pasado en tinta”, asumiendo que el boceto realizado por el científico pasará sin cambio alguno a ser el original en tinta. Sabe que no lo puede hacer: por falta de tiempo, porque no tiene habilidad para trabajar con las herramientas y materiales necesarios, o no tiene suficiente pulso, entre otros. Pero una vez terminado, aquella realidad de que el trabajo acaba de ser realizado por otra persona, pasa a no tener que ser firmado. Este concepto se contrapone a que el autor de un trabajo es aquel que lo hace. Al ver el boceto en lápiz y ver el original por ejemplo en tinta (o cualquier otra técnica de dibujo final), se ve que son diferentes, que no es el mismo trabajo exactamente, sin embargo esos conceptos se desdibujan. Esto evidentemente responde a los requerimientos de la comunidad científica, quien debe publicar para acrecentar su producción y la ciencia en general, y está asumido, es el científico, y si bien son las reglas de la actividad, es un tema posible de revisarse.

Cuando no hay esa necesidad de autoría y los científicos aceptan en la práctica la interdisciplinariedad del trabajo científico, dejan la firma del i.c. en las láminas que integran el mismo y hacen aparecer a los ilustradores, responsables conjuntamente muchas veces del trabajo final publicado en la portada del mismo, ya sea en la publicación científica o el libro. Destaco entonces que la situación antes descrita se

engloba en lo que Bourdieu define como el habitus y también por el campo científico, de injerencia solamente del científico, donde existe una serie de valores, tradiciones jerarquías de poder que lo encierran en un ámbito de trabajo cuyas reglas, nunca escritas, tienen más continuidad justamente porque son parte de la construcción individual al mismo tiempo que social de determinado grupo, reglas que aparecen sin haber sido planteadas por nadie en particular, pero de las que participan todos en general en su área científica.

Allí, en la práctica, muchas veces no puede entrar el i.c. Algunos científicos hablan la situación, otros no; algunos aceptan ese doble significado del discurso, otros lo ven como parte de las reglas del juego. A veces es tan fuerte que puede implicar que el i.c. haya realizado un 33% del trabajo en términos de número de páginas del trabajo científico, pero ni asimismo se revé el doble significado descrito del discurso. Como si ese campo científico tuviera normas tan estrictas en la práctica que no pudieran ser variadas en ningún momento de ninguna manera. Sin embargo hoy, viviendo un tiempo encuadrado en el postmodernismo, hay científicos que son partidarios tanto en la teoría como en la práctica del trabajo interdisciplinario. ¿A qué estoy tendiendo con estas consideraciones? A hacer ver que el trabajo científico, en el caso del tipo de trabajo científico considerado, es un trabajo conjunto, donde si hay un trabajo realizado en lenguaje lingüístico o discurso escrito, y hay un lenguaje visual o discurso visual, puede haber dos autores cuyos constructos suman, integran, no solapan, no ensombrecen, realzan y, conjuntamente, realizan el trabajo científico cuya autoría en muchos casos debería reverse y, en todos ellos, es de dos autores que de suyo tienen el derecho moral por la realización, siempre en el caso que los hubiera.

Diferente valoración del discurso escrito por sobre el discurso visual gráfico, con lo cual ya nos remitiríamos al inicio de la historia, y el tema vuelve a superarnos. Y si vemos el lugar que tiene la I.C. dentro del trabajo publicado, en realidad para entenderlo tenemos que ir al lugar que le da el científico cuando encarga el trabajo, que aunque parezca mentira puede no ser el mismo que tendrá en el trabajo publicado. Parece que a veces es fundamental la I.C. pero el conflicto aparece cuando lo tiene que hacer otra persona que no el científico, otro autor. Es en ese punto donde ceder un lugar dentro del trabajo publicado, ante lo realizado por otro, parece impensable para el científico, donde la autoría no se cuestiona. Pero se solicita y se acepta antes de que el trabajo sea publicado, aunque después se niega,

se desmerece, se minimiza, aunque en la teoría el concepto sostenido haya sido que la I.C. era fundamental. Por otra parte es sabido, y ha sido expresado en las respuestas, que son muy apreciados por las revistas internacionales, es decir que contribuyen al valor del trabajo publicado. De lo que se desprende que una clara, “objetiva”, minuciosa y estética presentación realizada por determinado i.c. es de importancia para el trabajo publicado no solamente la I.C. sino una I.C. con las características descritas. Es este otro argumento para revisar el lugar del autor de la I.C. en el trabajo publicado. Concluyendo este tema, la relación investigador-ilustrador científico como todas las relaciones personales tiene dificultades, no es fácil, y puede ser abordada y resuelta por la buena disposición de las partes. El referido planteamiento de relaciones no tiende más que a describir situaciones que son propias del campo de ejecución del trabajo del i.c. en un ámbito determinado.

Volviendo a las respuestas de los cuestionarios:

En cuanto al lugar que estiman tienen las ilustraciones dentro de los trabajos de investigación que producen, han sido descritas por 2 como fundamentales; por 3 importantes; por 2 muy importantes; por 1 de suma importancia; 1 destacadas; 1 necesarias complementarias. A su vez ha habido diferentes apreciaciones, todas muy interesantes por eso las incluyo literales, como:

Que fueron reemplazadas en su área por la fotografía.

Que permiten visualizar lo que expresan las descripciones (con lenguaje escrito).

Que ayudan a la comprensión del tema tratado.

Que tienen un lugar importante como lenguaje visual.

Que son aclaratorias en un trabajo científico.

Que sintetizan los caracteres que quiere mostrar (el investigador).

Que consiste en un 50% del trabajo que realiza y para el público al que lo dirige.

Que muestran lo que, en la descripción escrita, es relevante.

Que comparte lugar con la fotografía.

Es entonces oportuno volver sobre el proceso de interrelación durante la realización tanto del trabajo científico como de la I.C., implica muchas veces que lo aportado por el i.c. contribuye a plantear incógnitas, problemas, buscar definiciones, sintetizar caracteres, lo cual no es sino parte de la labor del científico y lo es también de la del ilustrador científico. Es decir que no se trata de que la I.C. esté terminada, hecha,

concluida y así se adose al trabajo escrito, sino que ambos trabajos se van elaborando por la interrelación que van teniendo. Pero llegada la instancia de la publicación, las ilustraciones científicas cambian de categoría para descender al rango de complementarias. ¿Qué ocurrió para que esto sucediera? Dentro de las varias causas, una muy fuerte es la necesidad de preponderancia del autor del trabajo escrito quien solicita el trabajo de I.C., la necesidad de mostrar a la comunidad científica que su trabajo es independiente, aunque la labor del i.c. le ha aportado en el proceso de elaboración del mismo, que luego deviene en el trabajo publicado. Quizá es el hecho de que fuera solicitado, pero hay en entonces una contraposición de pareceres entre el mientras y el después, entre lo que se fue realizando y lo realizado, entre el boceto y la publicación.

En cuanto al reconocimiento al trabajo del i.c., 10 de 11 lo hacen en los agradecimientos del trabajo, al final del mismo; a su vez 3 por la firma o nombre del ilustrador al pie de la figura; 2 por el pago monetario como un servicio; 1 considera la entrega al i.c. del archivo del trabajo publicado; 1 la aparición en lista de colaboradores al principio del trabajo. Uno honestamente asienta que “lamentablemente muchas veces se evita la mención” y que “las firmas muy pequeñas las hacen ilegibles y reutilizadas (las ilustraciones) las firmas se las omite” (por ello) (R.K.).

A la luz de los conceptos desarrollados por Bourdieu, P. podrían abordarse muchas de las problemáticas de las vinculaciones entre el científico y el ilustrador científico, sus producciones, sus participaciones, sus formas de interactuar y varias otras, pero dado que un tema como ese abriría muchos debates y llevaría un largo desarrollo, creo que su tratamiento merece un escrito aparte que excede el presente. Sin embargo me he animado a describir parte de esas vinculaciones y sus implicancias, concluyendo que se trata de reglas complejas como en cualquier intercambio humano.

Con respecto a cómo describiría el trabajo del i.c. desde el punto de vista del investigador, transcribo los conceptos aportados en las respuestas:

“El dibujo del i.c. ilustra y clarifica el trabajo de investigación” (Dra. A M. A.).

“Es un proceso a través del cual el ilustrador busca conjuntamente con el investigador transmitir los resultados del trabajo en forma gráfica” (Dr. N. D. B.).

“Es un trabajo complementario fundamental” (Ing. Agr. J. C. H.).

“El dibujante debe ser un agudo observador” (Dra. S. E. F.).

“La ilustración complementa un trabajo y aclara lo que las palabras no pueden o en donde son insuficientes. Es una síntesis de la información total o parte de la investigación científica” (Dr. D. G. G.).

“Minucioso, detallista, perfeccionista, de gran calidad y poder de observación” (Dra. L. K.).

“Es un trabajo en colaboración, donde la atención del ilustrador a los pedidos del investigador es esencial, como el interés puesto durante la realización. Alguna vez he dicho en público, que no se dibuja con la mano, sino con el cerebro, pero cuando se dibuja con el corazón, el resultado se puede observar netamente” (Dr. R. K.).

“Considero que el trabajo del ilustrador es un soporte fundamental para el investigador” (Dra. M. F. L. A.).

“En trabajos de taxonomía son muy importantes” (Dr. R. T.).

“El trabajo del ilustrador me brinda una perspectiva diferente y/o complementaria a mi trabajo, ampliando y aportando distintas visiones, lo cual enriquece mis trabajos” (Dra. M. V.).

“Es un trabajo necesario. La capacidad de observación, paciencia y sensibilidad que hay que tener para realizar trabajos como los que realizan los dibujantes, sobre todo en el ámbito de investigación, son cualidades que deben ser reconocidas por toda la comunidad científica” (Lic. A. Y.).

Con las respuestas transcriptas he querido poner de manifiesto las diferentes concepciones con que me encontré acerca del trabajo del ilustrador científico y mostrar mi respeto a las personas consultadas. De distintas maneras todos dan una positiva valoración al trabajo del i.c. y describen de diferente forma el aporte que constituye ese lenguaje gráfico para el trabajo conjunto final. Algunos expresan la función de síntesis que conlleva y la función informativa y comunicacional sin requerir traducción lingüística.

Frente al interrogante entre los calificativos de conjunta o independiente acerca de las tareas del investigador y del i.c. en un determinado trabajo, 9 de 11 las entendieron como conjuntas, sin embargo algunos fueron más allá y las describieron como conjuntas e independientes sucesivamente. Es decir, a lo largo de todo el proceso de realización de cada uno, hay una alternancia de esas características en cada trabajo específico, pero salvo uno, entienden que el diálogo entre ambos es

necesario para el científico poder transmitir lo que solicita, para que así el i.c. pueda “compenetrarse con el material que ilustra” (Dra. M<sup>a</sup> F. L. Armengol) y “que logren comprender” (Lic. A. Yáñez) lo que el investigador requiere.

El hecho de decir que “Ambas actividades tienen parte de las tareas que deben realizarse en conjunto y parte en forma independiente” (Dr. D.G. Gutiérrez) está implicando una valoración intrínseca al accionar del i.c., un autor, un renovador, un participante, otro que contribuye, que aporta. En ese sentido es similar al trabajo que desarrolla un diseñador en comunicador visual, al tratar de interpretar lo solicitado por quien lo convoca. Su lugar puede ser entendido a partir de lo expresado: “Esto es lo mismo que sucede en todo trabajo interdisciplinario. En última instancia una ilustración científica es el resultado del acuerdo de un ilustrador y un investigador científicos” (Ídem ant.).

En cuanto al conocimiento de la formación del i.c. con quien trabaja, 9 dicen que sí y 2 no la conocen. Por último en cuanto a si existe alguna instancia de formación en su lugar de trabajo, 6 dicen que sí y 5 dicen que no la hay.

Aparecen aquí dos escuelas: la de la enseñanza desde la práctica, junto a un investigador, y la de la enseñanza sistemática. Los que consideran la enseñanza desde la práctica lo trasladan desde los tiempos en que no había enseñanza sistemática. Seguramente ellos también aprendieron de esa manera y continúan una tradición muy valiosa para sí y para los demás. El hecho de que fueran los investigadores quienes funcionaran como fuentes de enseñanza no ya de la disciplina científica que practicaban sino de otra actividad, dedicada a la plasmación sintética con un lenguaje gráfico, ha introducido la tradición de que era un conocimiento que en principio no requería más que eso. Así fue por mucho tiempo y lo sigue siendo en muchos lugares. Esto no significa que esté bien o mal, en todo caso si hoy en día es adecuado o inadecuado, o bien, entendido de otra manera, que sea suficiente o insuficiente esa sola formación. Hoy en día, habiendo evolucionado mucho la I.C. hasta llegar a ser en muchos lugares una disciplina en sí misma que se estudia como tal a nivel universitario, no se deja de lado aquella formación, sino que se la incorpora a modo de práctica, superando con creces el hecho de circunscribirse a la tarea específica de un área de las CC.NN. así como al empleo de una técnica. Muchas licenciaturas ofrecen incluso hasta 180 destinos diferentes (Universidad de California, Santa Cruz) en donde hacer sus prácticas durante varios meses, incluyendo laboratorios de científicos. Pero antes han tenido



una amplia formación que excede el área que abarca un solo científico, incluyendo diferentes formas de tomar un boceto, incorporar diferentes técnicas, trabajar para diferentes solicitantes, en diferentes medios, abordar muchas ramas de la I.C., etc.

### **Propuesta de intervención curricular o formativa propiamente dicha**

#### **1) Lineamientos curriculares para la enseñanza de la Ilustración Científica en la Universidad**

Llegado a este punto, la información fruto del relevamiento de una pequeña parte de la realidad nacional y extranjera del área, me aporta elementos concretos con los que poder elaborar una propuesta pedagógica en el ámbito universitario. Para la misma elaboraré un currículo entendido como “los textos producidos para solucionar el problema de la representación” (Lundgren, 1992 p.20), inevitables para pasar de la producción del conocimiento y las destrezas a poder ser utilizados en un contexto de reproducción de los mismos. Esto consiste en una selección de contenidos y fines, y de destrezas; su organización y los métodos de transmisión juntos conformarán un repertorio común para la enseñanza de la I.C. en el ámbito de las BB.AA. o de las Ciencias Naturales o Agrarias.

En cuanto a su categorización: la citada propuesta consiste en un **curso de educación continua**. Su ubicación en el ámbito universitario no se plantea para Extensión, lo cual se fundamenta en la especialización que requiere esta disciplina, los receptores de los trabajos que inicialmente pertenecen al ámbito científico y le dan forma a los productos de los ilustradores científicos. Para ello es necesario crear un espacio para su implementación, el cual sugiero **dentro de Posgrado**.

En cuanto a los contenidos básicos en la órbita de la I.C. incluirían:

1. Reseña histórica de la evolución de la I.C. a través de la historia.
2. Consideraciones generales, epistemología y alcances de la I.C.
3. Principios de observación. Principios de forma y perspectiva.
4. Claroscuro y su plasmación. Boceto, diferentes tipos; boceto y original.
5. Técnicas de dibujo final en monocromo blanco y negro.
6. El trabajo del i.c., vinculación con el científico.
7. Organización de la lámina para publicación; rotulado y escalas.
8. Gráficos y mapas; posters.

## 9. Proceso de impresión, trabajo en el entorno digital: uso de Adobe Photoshop.

En cuanto a su ubicación dentro de la UNLP: los datos de los i.c. nacionales y extranjeros revelan que su procedencia es mayor desde las BB.AA que desde las Ciencias Naturales. Esto podría llevar a plantear la propuesta en el ámbito de las **BB. AA.** pero necesariamente se debería **incluir** en la selección, **contenidos básicos de ciencias naturales.** Una posibilidad sería poder convocar a profesores de las áreas Introducción a la Botánica y Zoología General a dictar sus clases dentro del curso, para dar una visión general y más sintética de los temas, a modo de nivelación de la formación. Como opcionales podrían ofrecerse otras como Geología, Antropología o Arqueología. Aquellos alumnos provenientes de carreras biológicas que hayan cursado las materias básicas, serían eximidos de dichas clases, quienes a su vez deberían tomar clases en temas como dibujo del natural y composición artística. Este grupo lo haría en la Facultad de Bellas Artes.

En cuanto a la práctica: juntamente con la formación básica es necesario introducir al alumno en el ámbito científico. Para ello una vez elaborada la propuesta, se la daría a conocer en las Facultades, Institutos de investigación y ámbitos de interés como Museos de Ciencias Naturales, Observatorio Astronómico, Herbarios, a fin de reunir un listado de investigadores dispuestos a recibir alumnos, luego de completar la enseñanza básica, para que aprendan el uso de aparatos de precisión como lupa binocular estereoscópica y microscopio con cámara clara, así como cuidado del material científico. Implicaría un trabajo conjunto donde realicen una lámina con el seguimiento del investigador. En retribución el futuro i.c. aportaría su producción de I.C. para el trabajo de investigación, aparecería con su firma y correspondiente agradecimiento, recibiendo luego una copia del archivo PDF una vez publicado.

También pueden elaborarse cursos más avanzados con temáticas particulares de los objetos de dibujo de cada área, dando una continuidad a la formación, incursionando en la especialización propia de cada tema.

En cuanto a su estructuración: la formación podría enmarcarse en la educación universitaria continua o en posgrado, en la órbita de las Facultad de Bellas Artes o la de Ciencias Agrarias y Forestales, o de Ciencias Naturales y Museo. Tendría una **primera parte** teórico-práctica donde los requerimientos de enseñanza serían los de cualquier salón de clase, y una **segunda parte** específica de laboratorio

principalmente, que se plasmaría posteriormente **a modo de práctica** o pasantía a elección del alumno y según las disponibilidades de los científicos integrados al curso. Estaría destinado a profesionales del área de las Bellas Artes y de las Ciencias Naturales interesados en esta área disciplinar.

En cuanto a la acreditación: culminaría con una evaluación final la cual se informaría a la Facultad y una presentación de la carpeta de trabajos prácticos completa a modo de incipiente portfolio.

Comparto este planteamiento con el Ilustrador Científico Fernando Correia, de Portugal, quien ya ha logrado la plasmación de un curso de este tipo según lo cuenta en la entrevista que se le hiciera el 25 de abril de 2013 en el programa *Ciencia Viva* (programa de la radio de la Universidad de Algarve dedicado a la divulgación de la ciencia y la tecnología del país). En ella comenta su formación y el curso que dicta en el Laboratorio de I.C. de la Universidad de Aveiro, en un ámbito de investigación anexo al Museo de CC. NN., destinado a personas que trabajan en ciencia y en artes. El programa de capacitación que elaboró dura un año, transcurre por una 1ª parte Temática de ilustración científica en paleontología, arqueología, botánica, micología, entomología y zoología; 2ª parte de Técnicas; y una 3ª parte de Biología que incluye botánica general y zoología general. Así, dice el autor, tienen una formación general que los capacita para dialogar con el investigador y comprender lo que él pretende y lo que no. El objetivo de esta escuela de postgrado es formar profesionales en la ilustración científica de excelencia. Está a cargo también de otros conductores, nacionales y extranjeros (Brasil, por ejemplo).

En cuanto al desarrollo metodológico de la enseñanza de la I.C.<sup>7</sup>: lo he elaborado en el Trabajo Final del Seminario a cargo de Mg. Mónica Ros en el cual entro en más detalle. Dada la variedad de contenidos y de prácticas que conlleva, no se puede plantear un único método de enseñanza. Más bien se requiere una construcción metodológica adaptada a la situación abordada y a los contenidos, que contribuyen a la elección de su planteamiento. Lo mismo que en los cursos que ya vengo

---

<sup>7</sup> Tomado del Trabajo final aprobado de Seminario Intensivo “Diseño y Coordinación de los Procesos Formativos”, Curso 2010, a cargo de Mg. Mónica Ros. Tema: “Consideraciones sobre estructuras metodológicas de la enseñanza de la I.C.”. Autor: Prof. María Alejandra Migoya.

desarrollando, la postura elegida respeta las características de cada alumno y apunta a que cada uno concientice sus capacidades y valore su formación previa y su propio estilo, dentro de las normas que tiene el trabajo de I.C., haciendo referencia necesariamente al aprendizaje situado (Streibl, 1989). Esa significación respalda mi elección a la hora de elegir estrategias de enseñanza, tratando de dar cabida en la mayoría de los casos, a los planteamientos de cada alumno en la elección de objetos de estudio en los trabajos prácticos. A partir de cada trabajo, se desarrolla la forma de abordarlo a través de un prácticum reflexivo, yendo desde la práctica a la elaboración de la organización de acciones para su efectivización, siendo el trabajo de Schön (1983) el más representativo de esta postura metodológica. Según el autor "el arte es una forma de ejercicio de la inteligencia" (p. 26), lo cual se aplica a la forma de trabajo en este curso, donde el análisis y la valoración del material de estudio es fundamental durante todo el desarrollo del trabajo a realizar.

La aplicación del concepto de prácticum reflexivo en nuestro curso es tal cual está planteado por el autor en el sentido que el educando-participante-ejecutor-autor va desarrollando todos estos roles a medida que va plasmando el proyecto elegido, en la mayoría de los casos por él mismo, y que ejecuta en un ámbito cuidado, con asistencia continua del tutor-docente experimentado. Lo dicho se realiza sin la incertidumbre ni la presión que la persona debería afrontar en un trabajo individual, fuera del curso, ya en la vida profesional misma. Así se pone al educando en una situación virtual muy similar pero no igual a la que tendrá en la vida real a posteriori de esta funcionalidad educativa que le estamos brindando para su formación.

El curso requiere en la primera parte del año el abordaje de los temas 1 a 5 de los contenidos (p.49 de este trabajo). Los mismos se desarrollan cada día tanto en forma teórica como práctica.

Coincido también con el autor, que subyace en mi actuar una concepción constructivista de reflexión en la práctica. Lo mismo ha sido planteado por Litwin (1997), para quien "las derivaciones de la psicología constructivista ponen el acento en el proceso reflexivo y en el papel de la comprensión en el conocimiento" (p. 66). Esta reflexión sobre lo que se hace se va implementando a lo largo de los trabajos generales que cada alumno hace, cuyo objeto de dibujo puede ser común a todos, pero donde cada uno transita su propio proceso, en el cual es asistido por el

docente. De esta manera, los problemas que se entablan con uno sirven también para el aprendizaje del otro, despertando incertidumbres, afianzando certezas, concientizando ya sea dudas, planteamientos o soluciones.

En estos procesos están implicados dos instrumentos de comunicación a la vez: el dibujo (lenguaje gráfico) y la verbalización (lenguaje verbal) (Schön, 1988 p. 83). Los estudiantes, casi misteriosamente, van captando lo que es "pensar de modo del ilustrador científico", que como se ha descrito al principio del marco conceptual, es lo que los alumnos pretenden incorporar al dibujar.

La construcción metodológica que pongo en acción va siendo desarrollada con cada alumno escuchando sus dudas, estando atenta a las trabas que se expresan o no pero que como tales no permiten que el estudiante siga adelante, a las incertidumbres que cada uno plantea frente a su trabajo. Se trae a la conciencia el problema, se lo discrimina, se lo disgrega, se lo jerarquiza, todo ello se hace en forma de diálogo con el estudiante, de manera de ir construyendo un camino con él. El alumno aparece como participante principal, el trabajo es suyo y para él. El sentimiento de respeto y pertenencia que van generando así como la autonomía que asumen, les favorece la realización efectiva del trabajo.

Para finalizar estas consideraciones, recorro nuevamente a lo dicho por Schön (1988) para el taller de arquitectura y lo aplico a este curso parafraseándolo: "el diseño es un proceso integral, y el maestro de taller no puede explicar lo que es a base de enumerar los componentes de las técnicas empleadas" (p.96); es decir, el camino para llegar pensar en términos del ilustrador científico y el proceso para llegar a elaborar una ilustración científica, no se resume en la enseñanza de sus técnicas.

Los siguientes horizontes formativos orientarán el desarrollo de la propuesta metodológica y se tenderá a ellos en la orientación de los alumnos. Para su mejor apreciación, los enumeré en grupos.

- Referidos al relacionamiento con los demás:

*Compromiso con la calidad:* poder desarrollar habilidades técnicas a un nivel de excelencia.

*Compromiso ético*: respetar la valoración que hace de su forma de encarar el trabajo y expresarla en compromiso con las propias ideas, más allá de que el trabajo siempre implica a otras personas.

*Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad*: adaptación a las diferentes personalidades y formaciones de quienes comparten su actividad ya sea en la formación como en la práctica profesional.

*Habilidades interpersonales*: fundamental para poder relacionarse en forma cooperativa con quien le solicite el trabajo.

- Referidos a su formación disciplinar:

*Capacidad crítica y autocrítica*: para poder mantener la distancia necesaria desde su visión subjetiva para revisar su trabajo y mejorarlo constantemente, así como capacidad de decisión para saber cuándo darle fin.

*Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica*: estar atentos durante la formación ya que, además de su trabajo personal, tendrá a disposición los trabajos de sus compañeros y a partir del intercambio podrá incorporar otras posibilidades prácticas. También se aplica en nuevos proyectos a futuro.

*Habilidades técnicas de prácticas específicas*: se irán incorporando gracias a lo expresado en el punto anterior y en las propuestas de trabajo a realizar en las prácticas en laboratorio.

*Capacidad de actuar en nuevas situaciones*: donde necesariamente la base de su formación será crítica, pero en su capacidad de análisis del trabajo planteado, mostrará su eficiencia.

*Conocimiento sobre el área de estudio y profesión*: siendo imposible abarcar todas las áreas de la I.C., sin embargo ante el ofrecimiento de un proyecto en un área nueva, es necesario prepararse antes y ser abierto a lo solicitado; la profesionalidad que implica respeto por el otro, apertura a nuevas áreas, humildad para adaptarse, son comunes a todos ellos.

- Referidos al proyecto específico a tratar:

*Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas*: poder clarificar el trabajo a encarar, plantearse qué problemas se presentan y buscar soluciones acordes.

*Capacidad para organizar y planificar el tiempo*: si bien cada proyecto es diferente, será necesario saber distribuir los tiempos en búsqueda y discriminación de fuentes de información, profundización del boceto, elección de la técnica de dibujo final, preparación de trabajo a entregar, encuentros con el científico o solicitante.

*Capacidad de tomar decisiones:* es sumamente necesario pero no puede adquirirse desde un primer momento, sino que la experiencia en los distintos proyectos va a ir afianzando la confianza para lograrlo.

*Capacidad de abstracción, análisis y síntesis:* tanto en lo referido a las fuentes de información como al planteamiento de los datos presentados.

*Capacidad de comunicación en otro lenguaje como es el lenguaje gráfico:* asociado al punto anterior, dicho análisis y síntesis implican también la traducción de ideas a un lenguaje gráfico claro y de fácil decodificación.

*Capacidad creativa:* que resuelva su situación y la exprese de manera personal.

*Capacidad de comunicación oral y escrita:* para toda forma de comunicación interpersonal es necesario contar con una cuota de manejo del lenguaje formal para la expresión escrita, tender a expresiones concretas en ausencia de supuestos, para lograr un buen entendimiento entre las partes.

## 2) Redes de comunicación

El segundo objetivo de esta propuesta de intervención curricular es el desarrollo de redes de comunicación o network, tan actuales en la posmodernidad que vivimos y la globalización que trae implícita. En este sentido puedo decir que a través de la organización y participación de numerosas exposiciones de I.C. en diferentes áreas (mamíferos, entomología, paleontología, botánica, floricultura); participación del Curso de I.C.B. en el país (INTA-Castelar 1999); asistencia a los dos primeros Encuentros de Ilustradores Científicos de Brasil (Belo Horizonte 2006 y Curitiba 2008); participación en minucursos en los mismos (Dulce Nascimento) y relación con sus profesoras y participantes; participación en Curso de I.C.B. en el CIBP (Curitiba 2009); Curso I.C.B. y travesía con Dulce Nascimento (Amazonas 2014); sumado a mi actividad docente en I.C. y los cursos de formación docente, he desarrollado vinculaciones con especialistas colegas, docentes e interesados a lo largo de los años que constituyen un valor humano que quiero compartir dentro y fuera de mi país. Estas actividades me permiten hoy poder contar con relaciones que pueden contribuir a generar y afianzar redes de conocimiento.

Gracias a los múltiples canales de comunicación con que contamos hoy en día, centrados en la web o Internet, las distancias y los tiempos se acortan y posibilitan encuentros antes impensados. Considero los rasgos del posmodernismo que nos

atravesan como son la cultura de la imagen, la diversidad conceptual, la polietnia, la transculturización, la incertidumbre, la desterritorialización, el multiculturalismo<sup>8</sup> y adaptándome a ellos destaco la importancia favorecer la creación y mantenimiento vínculos humanos e institucionales. Sería entonces necesario “inventar otros instrumentos conceptuales y nuevas herramientas” (Najmanovich, D. p.4) para poder incorporar el planteamiento de varios autores actuales, quienes ven en la organización de redes una expresión de la interrelación de todo lo que podemos singularizar en el Universo, aquella idea de Morin, E. “todo está en todo y recíprocamente” (en Dabas, E. 2001). La posibilidad de relacionarnos a través de redes refleja la globalización en la que vivimos, y la vinculación de los i.c. entre sí en el país y el exterior implicaría esa necesaria adaptación a la actualidad.

A la vez es importante nuestra re-valoración de las tradiciones que mantienen ciertos institutos de investigación científica en cuanto a la formación de los i.c. por la práctica. Planteo en este trabajo una posibilidad de educación específica previa, institucionalizada a nivel universitario, lo que se está haciendo necesario si queremos integrarnos a estándares de trabajo, presentación, relacionamiento con pares y adaptación a la tecnología y modalidades actuales de la disciplina. Los contactos podrían concretarse en forma de convenios con institutos de formación y universidades del país y del exterior para así favorecer el intercambio de conocimiento y la actualización permanente.

Juntamente con lo anterior entiendo que se haría necesario concertar reuniones con colegas e interesados, a fin de conectarnos para discutir criterios, compartir técnicas a través de talleres y clínicas, para entonces poder aportar al intercambio e incluso poder crear un ámbito que resulte renovador y convocante donde recibir a especialistas extranjeros.

### **A manera de cierre**

Este proyecto se ha venido gestando conmigo durante más de cuatro años en lo que respecta a aprendizaje de conceptos y elaboración de trabajos finales que fueron concluyendo las etapas de las Especialización. Cada materia fue aportando lo suyo y modificándome con el paso del tiempo, a la vez que en la labor profesional seguía generando ilustraciones científicas en la actividad cotidiana de Universidad y se

---

<sup>8</sup> Silber, J. Apuntes de Pedagogía y Universidad, curso 2010.



efectivizaban dos grandes exposiciones de I.C. botánica en Buenos Aires y en La Plata en ese periodo. Todas situaciones que han contribuido con experiencias vívidas a poder plasmar en este trabajo muchos conceptos elaborados y sostenidos durante años, compartidos con pares y con otros profesionales, que me han ayudado a comprender situaciones, a adaptarme a distintos ámbitos, a poder compartir.

El presente constituye por un lado la culminación de un trayecto de formación, y a la vez un punto de partida para continuar la actividad profesional o como se quiera titular, de manera más abierta y relacionada, con miras a dar lugar a la participación y el agrupamiento. Es una instancia que me permite dejar constancia de formaciones y quehaceres, modalidades y tradiciones en el país, y salir a ver el mundo con ojos respetuosos, confirmando lo propio, interactuando con colegas para crecer humildemente. Quisiera que fuera un escrito que llegara a muchos lugares y en el cual varios colegas pudieran reflejarse, compartir, disentir y reescribir la historia. Nada de lo aquí escrito quiere establecer nada, sino solo reunir en un mismo tiempo y espacio, mucha información que me da gusto poder ofrecer, plasmarla en palabras y que sirva de puntapié inicial para próximos escritos relacionados con el tema.

En parte también constituye una retribución a la excelente formación que recibí en el Instituto del Profesorado “J.N. Terrero”, cuyos calificados docentes, también profesores en la UNLP entre los años 1980-1985 contribuyeron al inicio de mi carrera como ilustradora científica en Anatomía Comparada de Vertebrados y en Entomología en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP; y a mi trabajo como Personal No-Docente Técnico en la Facultad de CAyF. A la vez un agradecimiento al citado instituto donde se me informó sobre la actualización de la Ley de Educación Superior por lo cual decidí continuar la formación de posgrado en Rectorado de la UNLP, ciclo que hoy estoy concluyendo. Lo hago extensivo a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo y a la Facultad de Bellas Artes, UNLP, que me aportaron sus saberes y su capital humano también, así como a los numerosos cursos de formación docente en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Ingeniería e Informática, UNLP, y de especialización en idiomas inglés y portugués, Rectorado de UNLP, todo lo cual aplico en mis quehaceres y relaciones.

Agradezco a las numerosas personas que me han sido de apoyo de diferentes maneras y han contribuido a hacer este sueño realidad, disculpándome por quien pueda faltar, desde mis compañeros y compañeras de la Especialización de distintas profesiones de quienes aprendí y con quienes compartí clases y trabajos finales, hasta a veces me animaron a seguir como la Psic. Julia Fernández Francia; a mis profesoras y profesores, dando un lugar especial a quien tuve inicialmente, Julia M. Silber, un pilar cuya impronta subyace en mi trabajo, y a una de las últimas Daniela Atairo quien creyó en mi trabajo; a la Dra. Ana M<sup>a</sup> Arambarri partícipe de numerosas charlas de intercambio y asistencia; a los ilustradores científicos del país y del exterior que me han brindado su tiempo y dedicación y compartido conmigo conceptos y afecto; a los investigadores siempre dispuestos a respaldarme y asesorarme con mi formación; a la Ilus.Cient correntina Laura Simón quien me posibilitó ensayar un trabajo similar a distancia y compartir el último tiempo de elaboración del mío; a mi Directora que dispone de tiempo y paciencia para orientar mi propuesta; a mi Co-Directora que es una fuente de sabiduría y amor como si estuviera cerca; a mis hijos Ignacio y Julieta que son mis apoyos incondicionales, los grandes pilares, y siempre me alientan a seguir y me recuerdan el respeto por la persona antes que por lo logros. A mis padres, de quienes aprendí el gusto por el conocimiento.



### Índice de ilustraciones

Página 1: *Smallanthus pyramidalis*, rama florífera. Tesis doctoral Maira Vitali. 2013.

Página 2: *Lomatia hirsuta*, radal. Para Burco S.A. 2002.

Página 58: *Ficus pumila*, enamorada del muro. Curso I.C.B. Curitiba. 2009.

Página 67: Tarjeta fin de año con ilustraciones para Calendario 2006 de la Asoc. Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.

## Bibliografía utilizada

### Disciplinar

- Antilli, A. (1959). *Manual de dibujo geométrico e industrial*. 12º Ed. Barcelona, España: Ed. Gustavo Gili, DL.
  - Backhouse, J. (1998). *The Illuminated Page. Ten centuries of manuscript painting in the British Library*. Toronto & Buffalo : University of Toronto Press. ISBN 0802043461.
  - Barreiros, R. (2008). *De las escrituras y las antigrañas*. En Revista Electrónica del Área de Crítica de Arte del IUNA, n.º 4. Buenos Aires. Disponible en: <http://www.iuna.edu.ar/institucional/publicaciones/pdf/20080401-critica-nro-4.pdf>.
  - Berger, J. (2011). *Sobre el dibujo*. España: Gustavo Gil. ISBN: 978-84-2522-465-2
  - Botkin, E. (1988). *From Eccentric To Sublime: A Review Of Natural Science Illustration Through History*. Selected papers from the proceedings of the 7th Annual Conference of the GNSI, Washington, D.C. 1986: 1-3. GNSI.
  - Carneiro, D. (2011). *Ilustração Botânica: Princípios e métodos*. Curitiba, Pr., Brasil: Editora UFPR. Série Pesquisa N° 180. ISBN 9788573352535
  - Coineau, Y. (1987). *Cómo hacer dibujos científicos. Materiales y métodos*. Barcelona, España: Ed. Labor.
  - Correia, Fernando (2013). Entrevista radial disponible en:  
1º parte-18/04/2013: [https://soundcloud.com/ciencia\\_viva\\_conversa/fernando-correia-e-a-ilustra-o](https://soundcloud.com/ciencia_viva_conversa/fernando-correia-e-a-ilustra-o)  
2º parte- 25/04/2013: [http://soundcloud.com/ciencia\\_viva\\_conversa/fernando-correia-e-a-ilustra](http://soundcloud.com/ciencia_viva_conversa/fernando-correia-e-a-ilustra)
- Traducción María Alejandra Migoya.
- Crespi, I. y Ferrario, J. (1999). *Léxico Técnico de las Artes Plásticas*. (7º Ed.). Buenos Aires: Eudeba.
  - Fernández Troiano, G. E. y Carbonari, F. (1997). Apuntes del curso *El Dibujo de Arquitectura y la Pintura a través de sus principales momentos*. La Plata. Manuscrito no publicado.

- Hodges E. R. S.; Buchanan, S.; Cody, J. y Nicholson, T. (Eds.) (2003). *The Guild Handbook of Scientific Illustration 2nd Ed.* Guild of Natural Science Illustrators. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. (1974). *Manual de normas IRAM para dibujo técnico.* Edición XXVII. Buenos Aires.
- Jastrzębski, Z. T. (1985). *Scientific Illustration, A Guide for the Beginning Artist.* Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice-Hall, Inc.
- Migoya, M. A. (2008). *De la Observación a la Ilustración Científica Botánica.* Apuntes del curso de Extensión y del Jardín Botánico y Arboretum "C.Spegazzini". Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata. Manuscrito no publicado.
- Nieto Olarte, M. (2000) *La historia natural y la apropiación del nuevo Mundo en la Ilustración Española.* Universidad de los Andes, Departamento de Historia. Ponencia presentada en el XXI congreso de Historia de la Ciencia en México, julio de 2001; desarrollado en detalle en: Mauricio Nieto: *Remedios para el imperio: historia natural y la apropiación del Nuevo Mundo*, ICANH, Bogotá, 2000. Disponible en: <http://historiadela-ciencia-mnieto.uniandes.edu.co/pdf/ILUSTRACIONESSPANOLA.pdf>
- Ryce, T. (1999). *Voyages Of Discovery, Three Centuries Of Natural History Exploration.* New York, USA: Clarkson Potter / Publishers.
- Schritter, I. (2005). *La otra lectura. La ilustración en los libros para niños.* Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Zweifel, F. W. (1988). *A Handbook of biological illustration 2nd Ed.* Chicago, USA: The Chicago University Press.

### **Botánica e ilustración científica: links de interés**

- ASBA American Society of Botanical Artists  
<http://huntbot.andrew.cmu.edu/ASBA/>
- Birdlife Australia Gluepot Reserve. Cursos ambientales. Programa 2013.  
<http://scienceillustration.org/>
- Botanic Gardens Trust, Sydney Australia  
[www.rbgsyd.nsw.gov.au/science/Our\\_resources/botanical\\_illustration](http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/science/Our_resources/botanical_illustration)
- Catalog of Botanical Illustrations, Smithsonian Institute  
<http://botany.si.edu/botart/>
- Centro de Ilustración Botánica de Paraná, CIBP, Curitiba, Brasil.

[www.cibp.com.br](http://www.cibp.com.br)

- Curso de formación en ilustración científica, Universidad de Aveiro, Portugal

<http://www.ilustracao-cientifica-uaveiro.com/#!/home/mainPage>

- Cursos de formación en ilustración científica, Universidad de Brasilia, Brasil

<http://www.nicbio.unb.br/>

- Diana Carneiro Ilustradora Botánica, CICP, Curitiba, Brasil

[www.netpar.com.br/dianacarneiro](http://www.netpar.com.br/dianacarneiro)

- Fátima Zagonel, Ilustradora Botánica, CICP, Curitiba, Brasil

[www.fatimazagonel.com.br](http://www.fatimazagonel.com.br)

- GNSI Guild of Natural Science Illustrators

[www.gnsi.org/](http://www.gnsi.org/)

- GNSI Careers in Scientific Illustration Booklet

<http://www.gnsi.org/catalog/92>

- Hiroe Sasaki, Ilustradora Botánica, San Pablo, Brasil

[www.hiroe.com.br](http://www.hiroe.com.br)

- Hunt Institute, for Botanical Documentation. Pittsburgh Pennsylvania USA

<http://huntbot.andrew.cmu.edu/>

- Kew Royal Botanic Gardens, London, United Kingdom, EU

<http://www.kew.org/learn/schools/cpd-by-kew/index.htm>

- Informe de Autoevaluación Final de la Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Julio de 2013. Disponible en:

<http://www.csnat.unt.edu.ar/INFORME%20DE%20AUTOEVALUACION%20FINAL%20Licenciatura%20en%20Ciencias%20Biol%C3%B3gicas.%20Facultad%20de%20Ciencias%20Naturales%20E%20IML.%20UNT%20.pdf>

- Instituto de Pesquisas Jardim Botânico de Río de Janeiro / Escola Nacional de Botânica Tropical

<http://www.jbrj.gov.br/>

- Master en Ilustración, Universidad de Évora, Portugal

[http://www.estudar.uevora.pt/index.php/Oferta/mestrados/curso/\(codigo\)/250/\(sub\\_item\)/associacao\\_protocolo](http://www.estudar.uevora.pt/index.php/Oferta/mestrados/curso/(codigo)/250/(sub_item)/associacao_protocolo)

<http://www.isec.universitas.pt/index.php/en/cursos1/mestrados/dag/ilustracao?id=221>

- Science-art.com

[www.science-art.com](http://www.science-art.com)

- Stephen Quiller

[www.quillergallery.com/](http://www.quillergallery.com/)

- The Botanical Art Society of Australia Inc.

[www.botanicalartsocietyaustralia.com/links.html](http://www.botanicalartsocietyaustralia.com/links.html)

- The Society of Botanical Artists, UK

<http://www.soc-botanical-artists.org/>

- The University of Delaware: The art of botanical illustration

[www.lib.udel.edu/ud/spec/exhibits/hort/botany.htm](http://www.lib.udel.edu/ud/spec/exhibits/hort/botany.htm)

- Treasures of botanical art: Icons from the Shirley Sherwood and Kew Collections

<http://www.kewbooks.com/asps/ShowDetails.asp?id=739>

### **Metodológica**

- Dabas, E. (2001). *Redes sociales: niveles de abordaje en la Intervención y organización en red*. Santa Fe: Ed. Panorama. Disponible en:

<http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/71292/345905/file/redes%20sociales.pdf>

- Dussel, I. ¿Qué significa educar la mirada hoy? En *Revista Tramas. Educación, imágenes y ciudadanía*. Artículo del mes. Consultado en abril de 2011.

Disponible en: <http://tramas.flacso.org.ar/articulos/que-significa-educar-la-mirada-hoy>

- Gómez Campo, V.M. y Tenti Fanfani, E. (1989). *Universidad y Profesiones. Crisis y alternativas*. Madrid: Mino y Dávila Ediciones.

- Marroquín Parducci, A. (2006). *Semiótica de la cultura*. Universidad Centroamericana (UCA) El Salvador. Disponible en:

<http://ninfajimenez.wikispaces.com/file/view/Unidad+3-Pierce+y+el+signo.pdf>

- Najmanovich, D. (2005). *La organización en redes de redes y de organizaciones*. UNAM. México. Disponible en:

[http://conceptos sociales.unam.mx/conceptos\\_final/458trabajo.pdf](http://conceptos sociales.unam.mx/conceptos_final/458trabajo.pdf)

- Nicastro, S. (2006). *Revisitar la mirada sobre la escuela. Exploraciones sobre lo ya sabido*. Rosario: Homo Sapiens.

- Peirce, C. S. a cargo de Charles Hartshorne, Paul Weiss y Arthur W. Burks, 8 vol., Cambridge (Massachusetts), Belknap, 1931-1966. Disponible en:

[http://courses.logos.it/pls/dictionary/linguistic\\_resources.cap\\_2\\_20?lang=es](http://courses.logos.it/pls/dictionary/linguistic_resources.cap_2_20?lang=es)

- Reboratti, C. y Castro, H. (1999). *Estado de la cuestión y análisis crítico de textos: guía para su elaboración*. Ficha de Cátedra. FFyL, UBA. Buenos Aires.

- Remedi, E. (2004). *La intervención educativa*. Conferencia magistral. Reunión Nacional de Coordinadores de Licenciatura en Intervención Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional. México.

Disponible en: [www.lie.upn.mx/docs/docinteres/Conferencia\\_Eduardo\\_Remedi.doc](http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/Conferencia_Eduardo_Remedi.doc)

- Santoni Rugio, A. (1994). *Nostalgia del maestro artesano*. México: C.E.S.U.

- Sautu, R. (2005). *Todo es teoría. Objetivos y métodos de investigación*. Buenos Aires: Lumiere.

- Silber, J. (2004). *Intervención y acción pedagógicas*. Ficha de cátedra de Pedagogía II, FHCE-UNLP.

- Streibel, M. (1989). *Diseño instructivo y aprendizaje situado: ¿Es posible un maridaje?* 27-31 de marzo, 1989, San Francisco, California. Comunicación presentada en la reunión anual de la American Educational Research Association.

## **Pedagógica**

- Angulo Rasco, F. y Blanco, N. (1994). *Teoría y desarrollo del currículum*. Málaga: Eds. Aljibe.

- Antelo, E. (2005). Notas sobre la (incalculable) experiencia de educar. En *Educación: ese acto político*. Ciudad de Buenos Aires: Del estante editorial.

- Becher, T. (1993). Las disciplinas y la identidad de los académicos. En *Pensamiento Universitario*, Año 1, No. 1, noviembre-diciembre 1993. Buenos Aires.

- Bello, M. E. (2003). *Educación y globalización*. Barcelona: Antrophos.

- Bourdieu, P. (1991). *El sentido práctico*. España: Ed. Taurus, humanidades.

- - - - - (1998). La esencia del neoliberalismo. Documento extraído de la edición impresa de *Le Monde Diplomatique*, N°528, marzo de 1998, p. 3. Disponible en: [http://inep.org/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=3637](http://inep.org/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=3637)

- - - - - (1999). El campo científico. En *Intelectuales, política y poder*. Buenos Aires: EUDEBA.

- - - - - (2008). *Homo Academicus*. México: Siglo XXI. ISSN978-987-629-028-9

- Bourdieu, P. y Wacquant, L. J. D. (1995). *Respuestas. Por una antropología reflexiva*. México, DF: Grijalbo.

- Burbules, N. C. (1993). *El diálogo en la enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.

- Camilloni, A. y otros. (1996). *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires: Ed. Paidós.

- Candreva, A. y Morandi, G. (2000). *El Curriculum Universitario: Entre la Teoría y la Práctica*. UNLP.
- Carlino, F. (1999). *La evaluación educacional. Historia, problemas y propuestas*. Buenos Aires: Aique Ed.
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la Universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Ed. Fondo de Cultura Económica.
- Celman de Romero, S. (1994). La tensión teoría-práctica en la Educación Superior. En Revista *IICE – Instituto de Investigación en Ciencias de la Educación*, Año 3, N° 5. Buenos Aires: Ed. Miño y Dávila.
- Cornu, L. (1999). La confianza en las relaciones pedagógicas. En Frigerio, G.; Poggi, M. y Korinfeld, D. (Comps.) *Construyendo un saber sobre el interior de la escuela*. Buenos Aires: Eds. Novedades Educativas.
- Coscarelli, M. R. (2007). Curriculum, Universidad y Sociedad. *Revista de la Universidad N° 34 Universidad y Sociedad*,:45-54. UNLP Marzo 2007. La Plata: EDULP.
- Costa, M<sup>a</sup> Eugenia (2012) *Guía para el análisis de obras pictóricas*, Cátedra de Historia del Arte VI-VII, Fac. Bellas Artes, UNLP. Disponible en:  
<http://fba.unlp.edu.ar/historiadelarte-6-7/wp-content/uploads/2012/08/Gu%C3%ADa-para-el-an%C3%A1lisis-de-obras-pict%C3%B3ricas2.pdf>
- Consultado: 30/01/2014.
- Davini, M. C. (2008). *Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires: Ed. Santillana.
- de Alba, A. (1995). *Curriculum: crisis, mito y perspectivas*. Buenos Aires: Ed. Miño y Dávila.
- Díaz Barriga, Á. (1986). *Propuesta metodológica para la elaboración de programas de estudio. En Didáctica y Curriculum*. México: Ed. Nuevomar.
- - - - - (2005). *El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos*. México: Perfiles educativos, N° 108.
- - - - - (2009.) *Pensar la didáctica*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Edelstein, G. (2000). El análisis didáctico de las prácticas de la enseñanza. Una referencia disciplinar para la reflexión crítica sobre el trabajo docente. *Revista del IICE*, Año IX, N°17, FFyL, UBA. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- - - - - (2011). *Formar y formarse en la enseñanza*. Buenos Aires: Paidós.



- (2004). Problematizar el qué y el cómo en la relación con el conocimiento. Un desafío prioritario en la formación de docentes. En *Publicación de Conferencias y Paneles del 2do. Congreso Internacional de Educación. UN Litoral*. Santa Fe.
- Edelstein, G. y Litwin, E. (1993). Nuevos debates en las estrategias metodológicas del curriculum universitario. En *Revista Argentina de Educación*, Año XI, N°19. AGCE. Buenos Aires.
- Edwards, D. y Mercer, N. (1988). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Morata.
- Eisner, E. W. (1998). *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. Barcelona: Paidós Educador.
- Fernández Troiano, G. (2009). Tres posibles sentidos del arte en la escuela. OEI - *Revista Iberoamericana de Educación*, Número 52, septiembre-diciembre 2009. Disponible en: <http://www.rieoei.org/rie52a01.htm>
- Freire, P. (2002.) *Pedagogía de la esperanza*. México: Ed. Siglo XXI.
- Frigerio, G. y Dicker, G. (Comps.). (2005). *Educación: ese acto político*. Buenos Aires: Del estante editorial.
- Furlán, A. y Pasillas, M. A. (1988). El docente investigador de sus propias prácticas. En *Revista Argentina de Educación. AGCE*. Año VII. N° 12. Buenos Aires.
- García Guadilla, C. (2002). Desafíos emergentes y tensiones acumuladas. Educación Superior en América Latina. En *Pensamiento Universitario*, Año 10, No. 10. Buenos Aires, octubre de 2002.
- Gimeno Sacristán, J. (1992). *La pedagogía por objetivos*. Madrid: Ed. Morata.
- Giordan, A. (2001). ¡Aprender! Un verdadero desafío en Biología... En *Revista de Educación en Biología*, Vol. 4 N° 1. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Giroux, H. A. (1996.) *Placeres inquietantes*. Buenos Aires: Ed. Paidós
- Guitelman, S., Abate, S. M. y Filpe, M. de las M. (2008). *Diseño, "saber cultural". Preguntas y propuestas metodológicas*. Un caso, el Taller C de Diseño en Comunicación Visual. FBA, UNLP.
- Jackson, Ph. (1992). *La vida en las aulas*. Madrid: Morata.
- (1999). *Enseñanzas implícitas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- (2002). *Prácticas de la enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Larrosa, J. (2003). La Experiencia y sus Lenguajes: Conferencia. Dpto. de Teoría e Historia de la Educación. Universidad de Barcelona. *Serie Encuentros y Seminarios*. Disponible en: [www.me.gov.ar/curriform/publica/oei\\_20031128/ponencia\\_larrosa.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/oei_20031128/ponencia_larrosa.pdf)

- Larrosa, J. y otros (1995). *Déjame que te cuente. Ensayos sobre narrativa y educación*. Barcelona: Laertes.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Litwin, E. (1997). *Las configuraciones didácticas: Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires: Paidós.
- Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar; condiciones y contextos*. Buenos Aires: Ed. Paidós.
- Lundgren, Ulf P. (1992). *Teoría del Curriculum y Escolarización*. Madrid: Ed Morata.
- Meirieu, P. (1998.) *Frankenstein educador*. Barcelona: Ed. Laertes.
- Merino, G. (1998). Enseñar Ciencias Naturales en el tercer ciclo de la E.G.B. Carrera Docente. Colección dirigida por Pironio, S. Buenos Aires: Ed. Aique.
- Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. Porto Alegre. *Acta del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje significativo, 2000*.
- Moreno Olivos, T. (2009). Competencias en educación superior: un alto en el camino para revisar la ruta de viaje. *Perfiles educativos V.31 N°124*. México. Versión impresa ISSN 0185-2698. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982009000200006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982009000200006&script=sci_arttext)
- Morin, E. (1995). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Ed. Gedisa. Disponible en: <http://www.insumisos.com/lecturasinsumisas/Introduccion%20al%20pensamiento%20complejo%20Edgar%20Morin.pdf>
- Pérez Gómez, A. (1993). La reflexión y experimentación como ejes de la formación de profesores. Universidad de Málaga: Mimeo.
- Puiggrós, A. (1993). *Universidad, proyecto generacional y el imaginario pedagógico*. Buenos Aires: Paidós.
- - - - - (1995). *Volver a educar. El desafío de la enseñanza argentina a finales del siglo XX*. Buenos Aires: Ed. Ariel.
- Remedi, E. (1999). (Coord.). El trabajo institucional y la formación docente. En: *Encuentro de Investigación Educativa 1995 – 1998*. CINVESTAV. México: Plaza Valdés Eds.
- Remedi, E. y otros. (1987). *La identidad de una actividad. Ser maestro*. México: DIE. CIEA. IPN.

- Salinas, D. (1994). La planificación de la enseñanza ¿Técnica, sentido común o saber profesional? En Angulo, F. y Blanco, N. *Teoría y desarrollo del currículum*. España: Ed. Aljibe.
- - - - - (1997). Curriculum, racionalidad y discurso didáctico. En Poggi, M. (Comp.) *Apuntes y Aportes para la gestión curricular*. Buenos Aires: Ed. Kapelusz.
- Schön, D. (1988). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Silber, J. (2009). Reflexiones epistemológicas sobre la Pedagogía. Trabajo elaborado para el Seminario “Pedagogía y Universidad”. *Especialización en docencia universitaria*, UNLP.



**Anexos****Anexo I**

Cuestionario de relevamiento de opinión de  
ILUSTRADORES CIENTÍFICOS BOTÁNICOS

- I- ¿Qué formación ha recibido para desempeñarse como ilustrador científico? ¿Sigue formándose?
- II- ¿Es parte del staff (planta permanente) de una institución o trabaja free lance (por contrato) o ambos? ¿Dónde desarrolla su actividad?
- III- ¿En base a qué material suele hacer sus bocetos? Por ejemplo: de herbario, material fresco, conservado, preparados, fotos, iconografía, descripciones, otros.
- IV- ¿Qué técnicas de dibujo aplica en su trabajo final de ilustración?
- V- ¿Maneja instrumental de microscopía y/o lupa binocular para observar el material? ¿Emplea cámara clara para obtener los bocetos?
- VI- ¿Realiza sus ilustraciones con tecnología digital? ¿Escanea Ud. mismo los originales para entregar?
- VII- ¿Podría describir brevemente su ámbito de trabajo: dónde trabaja, con qué herramientas cuenta, etc.?
- VIII- ¿Cómo describiría su relación con los científicos con los que trabaja?
- IX- ¿Desarrolla actividad docente en esta disciplina de alguna manera?
- X- ¿Qué quisiera lograr o mejorar en su lugar de trabajo y en su desempeño en él?

Respuestas

---

Cuestionário de pesquisa de opinião de  
ILUSTRADORES CIENTÍFICOS BOTÁNICOS

- I- Que treinamento você recebeu para servir como um ilustrador científico? Ainda continua se formando?
- II- É parte dos colaboradores (staff) numa instituição ou trabalha freelance (contrato) ou ambos? Onde desenvolve a atividade?
- III- Com base no que material faz seus esboços? Por exemplo, material de herbário, frescos, preparados, imagens, iconografia, descrições, outros.
- IV- O que técnicas de desenho V. aplica no trabalho final de ilustração?
- V- Você trabalha com instrumental de microscopia e / ou lupa binocular para a observação do material? Você usa a câmera clara para os esboços?

VI- Você faz o seu trabalho artístico com a tecnologia digital? Digitaliza você mesmo os originais para entregar?

VII- Você poderia descrever brevemente a sua área de trabalho: onde você trabalha, com as que ferramentas, etc.?

VIII - Como você descreveria seu relacionamento com os cientistas que trabalha?

IX- Você desenvolve esta disciplina para ensino de alguma forma?

X- O que você deseja alcançar ou melhorar no seu local de trabalho e seu desempenho nele?

### Respostas

---

#### Questionnaire about survey of opinion

#### BOTANICAL SCIENTIFIC ILLUSTRATORS

I- What training has you received to serve as a scientific illustrator? Are you still forming?

II- Are you part of staff (permanent staff) of an institution or are you working freelance (contract) or both? Where do you develop your business?

III –On basis on what material do you use to make your sketches? E.g. herbarium, fresh material, preserved or microscopic ones, photographs, iconography, descriptions, other.

IV- What drawing techniques do you apply in the final illustration work or rendering?

V - Do you work with microscopy instrumental and / or binocular magnifying glass to observe the material? Do you use camera lucida for sketching?

VI- Do you make your artwork with digital technology? Scan yourself the originals to deliver?

VII- Could you briefly describe your area of work: where you work, with what tools, etc.?

VIII- How would you describe your relationship with scientists you work with?

IX- Do you develop this discipline teaching in any way?

X - What do you wish to achieve or improve in your workplace and your performance in it?

### Answers

---

**Anexo II****Cuestionario de relevamiento de opinión de  
INVESTIGADORES / DOCENTES**

I- ¿Opina que son necesarias las ilustraciones científicas en la elaboración de sus trabajos de investigación? Si las emplea, ¿de qué tipo son? Ejemplos: esquemáticas, detalladas, para docencia, investigación o extensión).

II- ¿Las realiza Ud. mismo o las encarga? En el segundo caso, ¿Ud. realiza los bocetos (primeros dibujos en lápiz)?

III- ¿Qué lugar estima Ud. que tienen las ilustraciones dentro de los trabajos de investigación que produce?

IV- ¿De qué forma efectiviza el reconocimiento a lo producido por el ilustrador científico en el trabajo publicado?

V- ¿Cómo describiría el trabajo del ilustrador desde su punto de vista de investigador?

VI- A su entender, ¿la tarea del investigador y del ilustrador científico son tareas conjuntas o independientes?

VII- ¿Conoce cuál es la formación del ilustrador científico con quien trabaja? ¿Hay un ámbito de formación para el ilustrador científico en su lugar de trabajo?

VIII- Observaciones.

Respuestas

**Anexo III** Análisis de bibliografía disciplinar

TITULO	AUTOR ORIGEN AÑO	EDITORIAL PAÍS	I.C.	ÁREA ESPECIF.	MATE- RIALES	TÉCNICAS	PERS- PECT	PORT FOLIO	ENSE ÑAN- Z.A	PERSPEC. METODOL OGICA	OBSERV.
Scientific Illustration A Guide for the Beginning Artist	<b>Jastrzebski</b> Zbigniew T. Polonia 1985	Prentice Hall, Inc. New Jersey U.S.A.	Sí	CC.NN. Botánica, Peces, Antropol., Reconstruc Mapas y diagramas	SÍ Apéndice cámara clara	Proceso. Lineal, medio tono, tono continou, B&N, Color Cámara clara	No	SÍ 10 y 21 autores Montaje y publica- ción	SÍ	Da todos los pasos y detalles	Muy específico y con mucha experiencia. Lectura difícil.
Cómo hacer dibujos científicos Materiales y métodos	<b>Coineau,</b> Ives Francia 1987	Labor Barcelona España	Dib. cient.	Entomolog. Gráficos y mapas Murales	SÍ	B&N Medio tono y tono continuo Cámara clara	SÍ	No Montaje y publica- ción	Sí, iniciad os	Visión única correcta	Muchas especifica- ciones
A Handbook of Biological Illustration 2ªEd. For the biologist who is not an art.	<b>Zwifel,</b> Frances W U.S.A. 1988	The U. of Chicago, Press Chicago U.S.A.	SÍ	Cualq. objeto de dibujo Animales vivos, gráficos, mapas	SÍ	B&N Medio tono y tono continuo Cámara clara	No	No Montaje y publica- ción. Protecc. y envío	No	Referencia a GNSI como fuente fiel	Claro, sencillo, buenos ejemplos
Dibujo científico Manual para biólogos q no son dibujantes y dib q no son biólogos	<b>Cocucci,</b> Alfredo E. Córdoba Argentina 2000	S.A.B. Córdoba	Dib. cient.	Mamíferos Aves, Biol. Bot.(leve- mente todas)	SÍ	B&N Medio tono y lineal, grabado	SÍ	No	Sí, algo	Visión única. Simple y poco abarcativo	Habla de diseño didáctico, técnica y arte Historia procesos de publicación

TITULO	AUTOR ORIGEN AÑO	EDITORIAL PAÍS	I.C.	ÁREA ESPECIF.	MATE- RIALES	TÉCNICAS	PERS- PECT	PORT FOLIO	ENSE- ÑANZ A	PERSPEC. METODOL OGICA	OBSERV.
Ilustração Botânica principios e métodos	<b>Carneiro,</b> Diana Brasil 2011	Editora UFPR Curitiba Brasil	Si	Botánica	Sí	B&N Color	Sí	Sí Conserva c. y montaje	Sí	Apertura y claridad en la enseñanza. Experiencia personal	Extenso conocim. de color. Labor profesional.
The Guild Handbook of Scientific Illustration, 2ºEd	<b>Hodges,</b> E.R.S. <b>Buchanan,</b> S. Cody, J. <b>Nicholson,</b> T. 2003	John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey U.S.A.	SÍ Dif tipos de I.C.	Todas	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ Business Conserva c. y montaje	No	Desde lo aportado por muchos	Copyright Contracts Freelance Tiene todo
Art student's anatomy	<b>Farris,</b> Edmond J. U.S.A.  1961	Dover Publications Inc. New York U.S.A.	No	Anatomía Humana	No	B&N Varias	No	No	No	Utilidad de las ilustrac antiguas, modernas, fotos para enseñar	Da lugar ppal a la comunic visual Descriptivo
Así se dibuja a la pluma	<b>Parra- món,</b> José Mª España 1980	Parramón Col.Aprender haciendo Barcelona España	No	Variadas	SÍ	B&N Muchas	No	No	No	Guía para ejercitar. Abierto a explorar c/u	Descripción general de técnicas al principio. Ejercicios
Guía completa del dibujo y la pintura	<b>Hayes,</b> Colin Inglaterra 1980	Hermann Blume Eds. Madrid España	No	Artes Plásticas	SÍ	B&N y Color	No	No	No	Claridad, numerosos ejemplos	Accesorios Impresión Conservac Fabricantes
Manual de Normas IRAM para dibujo		Argentina	No	Dibujo técnico normaliza- do oficial	No	B&N Lapicera y tinta lineal	SÍ Distint as vistas	No	No	Oficial	Descripción técnica



TITULO	AUTOR ORIGEN AÑO	EDITORIAL PAÍS	I.C.	ÁREA ESPECIF.	MATE- RIALES	TÉCNICAS	PERS- PECT	PORTFO LIO	ENSEÑAN -ZA	PERSPEC. METOD.	OBSERV.
Mutis	<b>Amaya,</b> José A. España 1986	Ed. Debate/ Itaca Madrid España	No	Botánica	Sí	B&N y color	No	No	No		Descrip. histórica. Cambios en S. XVIII
Plantas Medicinales	Textos: <b>Volák, J.</b> <b>Stodola, S</b> Ilustracs.: <b>Severa, F.</b> Checoslov 1989	Susaeta, S.A. Madrid España	No	Botánica	No	Color (técnica inglesa clásica)	No	No	No		Técnica clásica. Descrip. histórica