

**APROXIMACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA AL CUADERNO DE CAMPO  
DE ALGUNOS LICENCIADOS EN BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA NACIONAL COMO UN INSTRUMENTO CONSTRUCTOR DE  
REPRESENTACIÓN NO VERBAL**

**KAREN PAOLA VELANDIA CANDIL**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**BOGOTÁ D.C.**

**2018**

**APROXIMACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA AL CUADERNO DE CAMPO  
DE ALGUNOS LICENCIADOS EN BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA NACIONAL COMO UN INSTRUMENTO COSTRUCTOR DE  
REPRESENTACIÓN NO VERBAL**

**KAREN PAOLA VELANDIA CANDIL**

**Trabajo de grado para optar por el título de LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

**Grupo de investigación CASCADA**

**DIRECTOR**

**FRANCISCO MEDELLÍN CADENA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**BOGOTÁ D.C.**

**2018**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma de director de trabajo de grado**

---

**Firma de jurado**


---

**Firma de jurado**

**Bogotá, 2018**

Todos los hombres de ciencia han debido, pienso yo, darse cuenta de que su reflexión, a nivel profundo, no es verbal: es una experiencia imaginaria, simulada con la ayuda de formas, de fuerzas, de interacciones que no componen apenas una "imagen" en el sentido visual del término.

MONOD (s.f) Citado en *Fotografía y conocimiento. La imagen científica en la era electrónica. (Desde los inicios hasta 1975)*  
José Cuevas)

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación en Investigación</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 9	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Biblioteca central
<b>Título del documento</b>	Aproximación de la ilustración científica al cuaderno de campo de algunos licenciados en biología de la Universidad Pedagógica Nacional como un instrumento constructor de representación no verbal
<b>Autor(es)</b>	Velandia Candil, Karen Paola
<b>Director (a)</b>	Medellín Cadena, Francisco
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 76 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA, CUADERNO DE CAMPO, FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN.

<b>2. Descripción</b>
<p>Más allá de responder por el qué de la imagen, se hace necesario, primero, indagar por el cómo en su conformación desde la Enseñanza de la Biología a propósito de la dualidad Arte y Ciencia. De tal forma, que de la imagen se articula la manifestación artística, la Ilustración Científica (IC), desde su requerimiento como elemento en la investigación que divulga y comunica el conocimiento científico así como también de su carácter esencial en la construcción del mismo.</p> <p>De esta manera, se evoca el desarrollo de la Historia de las ciencias, particularmente de los episodios de la Expedición botánica, pues, éste permite ver cómo la sistematización, la clasificación a partir del registro configuró una nueva forma de pensar y hacer ciencia.</p> <p>Por lo tanto, desde la formación en investigación se habla del cuaderno de campo como elemento que fundamenta la investigación en el licenciado en Biología, por ello, se busca consolidar la vinculación de la Ilustración Científica con el cuaderno de campo desde una nueva asignación al mismo, es así que se sitúa el cuaderno de campo desde otra conformación como un <i>constructor de representación no verbal</i> que posibilite entender cómo esos curiosos de la naturaleza a partir de sus registros clasificaron lo que es hoy los sistemas vivientes. Además de forjar la intencionalidad hacia la constante construcción del conocimiento.</p> <p>Revisar la conformación de la Ilustración Científica y el cuaderno de campo permite generar una articulación y apuesta por volver a la configuración de éste desde la representación gráfica que desde los</p>

elementos pictóricos se llega a una consolidación de una manifestación de rigor artístico, la Ilustración Científica.

Como objetivo general se plantea reconocer el cuaderno de campo como constructor de representación no verbal desde las posibilidades de la Ilustración Científica como eje transversal en las prácticas de campo de la Enseñanza de la Biología del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Dentro de los objetivos específicos se esboza la síntesis discursiva de la revisión y análisis de contenido documental identificando los elementos de la formación en investigación desde el cuaderno de campo los cuales fomenta la Ilustración Científica para así caracterizar desde implicaciones pedagógicas los elementos de la Ilustración Científica que permitan configurar el cuaderno de campo como instrumento de investigación.

El aspecto metodológico se enmarca en un enfoque mixto desde (Pereira, 2011), (Johnson y Onwuegbuzie, 2004) acogiendo el paradigma interpretativo de (Guba y Lincoln, 2004) consolidando dos fases en la ruta metodológica: Fase teórica y la Fase práctica, cada una de ellas con sus respectivas conformaciones.

Dentro de los hallazgos que permitieron consolidar las conclusiones se encuentra que :

El cuaderno de campo desde su planteamiento como uno de los elementos de formación en investigación de los licenciados en Biología no presenta un carácter complejo y consciente de la realización del mismo en el desarrollo de la investigación.

La práctica desde la revisión documental permitió descubrir nuevos cuestionamientos frente a la imagen en la conformación solo desde materiales educativos para el caso de los trabajos desarrollados al interior del Departamento de Biología. Para los trabajos externos, se construye una interesante relación desde el porqué de la Ilustración Científica dentro de la investigación y lo que esto posibilita en el desarrollo de la misma.

La importancia de la imagen en el desarrollo de las ciencias posibilita en el sujeto forjar procesos complejos en la construcción de representaciones mentales y además relaciona y potencia habilidades en investigación y habilidades científicas desde el conocimiento disciplinar.

### 3. Fuentes

Las temáticas que guiaron el curso de la presente investigación se establecieron en temáticas con respecto a la imagen desde el arte y concepciones filosóficas en relación a su carácter comunicador, la Ilustración Científica, cuaderno de campo y formación en investigación.

Águila, G. (2007). Importancia del lenguaje en el conocimiento y la Ciencia. *Revista Virtual de Estudios da Lingueagem (ReVEL)*5(8), 1-16.

Almonacid, L. (2013). *Las salidas de campo como recurso en el aula de 1° de Bachillerato de Ciencias* (tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja.

Álvarez de Zayas, C. M. (1992). La escuela en la vida. La Habana: Editorial Félix Varela. Colección Educación y Desarrollo.

Aparici, R. y García-Matilla, A. (1987). Lectura de imágenes. Madrid: Ediciones de la Torre.

Aristóteles. Poética, en Obras. Madrid: Aguilar, 1973.

- Arizpe, E y Morgan, S. (2004). *Lectura de imágenes. Los niños interpretan textos visuales*, Fondo de Cultura Económica.
- Barreto, L. (2010). *Galería de bioarte, como estrategia de enseñanza del crecimiento de Coriandrum sativum con los estudiantes de grado sexto del colegio Nuevo Montessoriano* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Belinche, D. (2010). *Arte, poética y educación* (tesis de Doctorado). Universidad Nacional de la Plata. Argentina.
- Bermúdez, O. (2004). *Diseño y elaboración de una guía de campo infantil ilustrada para el reconocimiento de las mariposas más comunes de Colombia* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Bohórquez, I. (2011). *Catálogo ilustrado de los ejemplares del género Heliconius (Hepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Camargo, D y Narváez, D. (2010). *Guía ilustrada de las familias y subfamilias de chinches terrestres (Hemiptera: Heteroptera) presentes en la reserva "CARMEN DE LOS JUNCALES", Tabio (Cundinamarca) como herramienta educativa para la conservación biológica* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Calderón, H (2009). *Introducción al conocimiento de la imagen: sociedad, medios, educación*. Editorial Siglo XXI editores
- Canfield, F (2001). *Field notes on Science & Nature*. Harvard University Press. Recuperado de URL: <https://www.aryse.org/el-arte-de-los-cuadernos-de-campo/>
- Cantos, F. (2010). *La imagen científica: tecnología y artefacto*. Ed. Universidad de Alicante. Departamento de Comunicación y Psicología Social. *Revista Mediterránea de Comunicación* Año 1, 158-172. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10234/31576>
- Cañón, S y Suárez, J (2009). *Guía ilustrada de la entomofauna acuática del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Castebianco, P. (2016). *El dibujo en las prácticas de enseñanza de la biología entre 1960- 1970* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Castro, A *et al.* (2007) *El cuaderno de campo como estrategia de enseñanza en el Departamento de Biología de la UPN. Texto de apoyo*. Universidad Pedagógica Nacional: Departamento de Biología. Bogotá, Colombia.
- Cespedosa, R. A. (2009). *El Dibujo Científico. Ilustración De Una Publicación Científica*. *Revista Digital Innovación y Experiencia Educativa* (21),132-145.
- Coccuci, A. (2000). *Dibujo científico. Manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos*. Córdoba, Argentina: Sociedad Argentina de Botánica.

- Cruz, B. (2015). Pintar para aprender a observar y describir, como partes del método de investigación en Biología. *Revista eutopia* (22) [En línea].
- Cuevas, J. *Fotografía y conocimiento. La imagen científica en la era electrónica. (Desde los inicios hasta 1975)*. Ed. Complutence. Madrid.
- Darwin, C. (1839). El viaje de un naturalista al mundo.
- Debray, R. (1994). Vida y muerte de las imágenes. Historia de la mirada en Occidente (Ramón Hervás, Trad.). Barcelona: Paidós (Trabajo original publicado en 1992).
- Dondis, A. (2000). La sintaxis de la imagen, introducción al alfabeto visual. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona 1976.
- Donna, L. (2012). Keeping a Naturalist's Field Journal. Recuperado de URL: <http://donnalong.com/amateur-naturalist-handbook/the-nature-journal/grinnell-system/>
- Dussel, I y Gutierrez, D. (2006). Educar la mirada. Políticas y pedagogías de la imagen, 283, Buenos aires: Ed. Manantial. P 11
- Fajarado, T y Lopera, C. (2014). *Guía ilustrada como herramienta de observación del orden Lepidoptera presente en el municipio de Nemocón (Cundinamarca)* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Forero, P. (2014). *El cuaderno de campo: una herramienta de investigación. Aportes para su manejo desde la licenciatura en biología* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Forero, D. y Quesada, A. (2011). *Catálogo ilustrado de los Saturniidae (Lepidoptera: Heterocera) depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Fourez, G. (1994). La construcción del conocimiento científico. Filosofía y ética de la ciencia. Madrid: Nancea. Pautas para Guarda-Bosques con especies en Monitoreo. Financiado por la Darwin Initiative del Gobierno de Gran Bretaña. Texto adaptado de: Rabinowitz, A. (1993). Wildlife Field Research and Conservation Training Manual. Wildlife Conservation Society. New York, USA
- García, V., Barrio, J., Bartolome, M., Bernal, A., Dendaluze, I., García, E., García, J., Hunse, T., Jornet, J., Landsheere, G., Landsheere, V., López, E., Naval, C., Pérez, R., Ruiz, J., Suarez, J., tejedor, F., Yela, M. (1994). Problemas Y Métodos De Investigación En Educación Personalizada. Madrid: Rialp
- García, H. (2013). Ilustración Científica. Panorama General. [Ilustrando en la escuela de arte]. Recuperado de URL: <http://ilustrandoenlaescueladearte.blogspot.com/2013/04/ilustracion-cientifica-panorama-general.html>
- Garnier, X. (2010). Charles R. Darwin y el desarrollo de la creatividad. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"* 10(3), 1-24.
- GELMEZ, VALDDEZ, E, & NIETO, ALMEIDA, L (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad* Vol 7. N.1. Tomado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202015000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000100004)
- Gombrich, E.H. (2000). La imagen visual, su lugar en la comunicación. Madrid.:Debate.



- González, B y Uribe, V. (2017). Libretas de dibujos: reencuentros de memoria gráfica. Recuperado de URL: <http://www.banrepcultural.org/actividad/libretas-de-dibujos-reencuentros-de-memoria-grafica>
- González, P. (2005). La ilustración científica de la *Dracaena Draco* de Canarias (1576-1970). *Revista de Bellas Artes: Revista de Artes Plásticas, Estética, Diseño e Imagen*, N. 3, págs. 169-190. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1408875>
- González, L. (2009). *Diseño y validación de una guía ilustrada del museo de biología como instrumento didáctico para la enseñanza de la taxonomía y sistemática en el colegio mayor de san Bartolomé* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Grilli, J., Laxague, M y Baroza L. (2014). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. Departamento de Biología del Ce. R. P. del Litoral, C/. Florencio Sánchez esquina Cervantes. Salto. Uruguay.
- Guba, E y Lincoln Y. (1994) competing paradigms in qualitative Research , En N.K Denzin Citado en MONTEAGUDO, J. (sf) El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: Nuevas respuestas para viejos interrogantes
- Hargraves, D. (1991). Infancia y educación artística.
- Hernández, O. (2004). *Diseño y elaboración de una guía de campo infantil ilustrada para el reconocimiento de las mariposas más comunes de Colombia* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Innocenti (2013) Recuperado de [www.fundacionlafuente.cl/6-preguntas-a-robertoinnocenti-y-una-casualidad/#sthash.14Cda7vd.dpuf](http://www.fundacionlafuente.cl/6-preguntas-a-robertoinnocenti-y-una-casualidad/#sthash.14Cda7vd.dpuf)
- Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004 []). *Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come*. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. Recuperado de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>
- Krieguer, P (2002). Investigaciones estéticas sobre las ilustraciones científicas. *Revista Ciencias*. Academia Mexicana de Ciencias Recuperado de [http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53\\_4/investigaciones\\_esteticas.pdf](http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53_4/investigaciones_esteticas.pdf)
- Hall, V. C., Bailey, J. y Tillman, C. (1997). Can student-generated illustrations be worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology* 89(4), 677-681.
- Hargraves, D. (1991). Infancia y educación artística. Recuperado de URL: [https://books.google.com.co/books?id=urIPE\\_UHoIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summery\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=urIPE_UHoIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summery_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Köppen, E (2007). Las ilustraciones en los artículos científicos: reflexiones acerca de la creciente importancia de lo visual en la comunicación científica. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2007000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2007000100003)
- Llorente, C. (1999). Imágenes en la Enseñanza. *Revista de Psicodidáctica* (9), 0. Recuperado de URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17500911>
- Lowenfeld, V. (1986). El niño y su Arte. Buenos Aires : KAPELUSZ

- Luzardo, F y Quevedo, Y. (2009) Uso de ilustraciones en la enseñanza de la célula: Un estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, España.
- Marquez, C. (2002) Dibujar en las clases de ciencia. *Aula de Innovación Educativa* 117, 54-57.
- Masschelein, J. (2006). "E-ducuar la mirada. La necesidad de una pedagogía pobre". En Dussel, (Ed), *Educuar la mirada: políticas y pedagogías de la imagen* (pp. 295-309). Ed: Manantial
- Melic, A. (2005). Los entomólogos y el problema de la ilustración científica. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 36(1), 375-378.
- Meseguer, J. (2014). *Arte y Ciencia: Consideraciones Artísticas sobre los Dibujos Histológicos de Santiago Ramón y Cajal*. Universidad de Murcia. Facultad de bellas artes.
- Migoya, M (2014). La ilustración científica como disciplina, planteamiento de una mirada y posibilidad de su enseñanza en la Universidad. Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46567>
- Migoya, M. (2017). Ilustración Científica Botánica, su mirada y referencias actuales. *Trayectorias universitarias* 3(5), 69-79.
- Moles, A. (1991). "Pensar en línea, pensar en superficie". En Costa, J. y Moles, A. (1991). *Imagen didáctica, Enciclopedia del diseño*, (9-35). Barcelona: Ceac.
- Morales, O. (2003). El botánico y artista Rafael Lucas Rodríguez (1915-1981); reseña de su vida y su obra. *Biología, Universidad de Costa Rica. Revista LANKESTERIANA* 2(3) Recuperado de <https://doi.org/10.15517/lank.v3i2.23044>
- Muñoz, O. y Barrio de Santos, A. (2015). Necesidad de normalización en ilustración científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13(1), 160-175.
- Muriel, G. (2014). *Desarrollo de ilustración científica en ornitología, para mostrar en un catálogo las aves más representativas de Santiago de Cali, aplicado en el grado quinto de primaria* (tesis de Pregrado). Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.
- Ortega, C. (2013). *Ilustración Científica. Protocolo de investigación* (tesis de posgrado). Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Robles, A. (2009). El dibujo y las estrategias de la representación científica. *Revista Co-herencia* 6(10), 11-28.
- Roa, P. y Vargas, C. (2009). El cuaderno de campo como estrategia de enseñanza en el Departamento de Biología de la UPN. *Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza* 2(3), 80-91.
- Perales, J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Revista ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS* 24(1), 13-30.
- Pereira, Z (2011). Los diseños del método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare* 9(1), 15-29.
- Pérez, G. (1994). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes. I. Métodos*. Madrid: Muralla, 1994.

Pérez, C., Rodríguez, L., Cortés, B. y Valero, A. (1996). El arte como argumento educativo. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado (AUFOP). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 1(0), 1-3.

Programa de Licenciatura en Biología (1999) *Plan curricular*. Departamento de Biología Universidad Pedagógica Nacional. Documento de circulación interna.

Proyecto curricular de la Licenciatura en Biología (2016) criterios generales para la presentación, realización y sustentación de anteproyectos, proyectos e informes finales de trabajo de grado Departamento de Biología Universidad Pedagógica Nacional. Documento de circulación interna.

Rivera G. (2008). Habilidades de pensamiento científica. Cultura científica. <http://cursos.puc.cl/eba4550-1/>

Romero. R y Méndez, F. (2008). *Elaboración de material educativo: Las especies de Mántidos mejor representadas en las principales colecciones de Colombia. – Una guía ilustrada para su determinación- (Insecta: Mantodea)* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Romero, F. (2013). El neoinstitucionalismo y la investigación en las ciencias sociales. *Revista Centroamericana de Administración pública* 64,101-128.

Salcedo, M. (2009). El antropomorfismo como herramienta de divulgación científica por televisión: estudio del El Hombre y la Tierra. *Revista Investigadora en Comunicación* 24(1), 217-246

Schwandt, T. (2000). Three epistemological stances for qualitative inquiry. Citado en Sandín, E. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. *Revista de Pedagogía* 16(77), 525-528.

Simmons, J y Snider, J. (2009). Ciencia y arte en la Ilustración Científica. Cuadernos de Museología. Universidad Nacional de Colombia. Pp. 7-29.

Sordo, V. (2006). La importancia del desarrollo de las habilidades del proceso científico en el aprendizaje de la ciencia y su aplicación en proyectos de ciencia experimental para niños. Memoria de la segunda reunión nacional de análisis: La Actividad Experimental en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales y Exactas.

Valbuena, E., Castro, A., Vallejo, C., Hernández, A y Morales, D (2014). Informe final, investigación "Formación en investigación en futuros profesores de Biología" (DBI-335-13). Universidad Pedagógica Nacional.

Varas, A. (2011). Lógicas de la imagen en Varas, A. (2011). Filosofía de la imagen. Universidad de Salamanca (pp. 15-47). España. Editorial Universidad de Salamanca.

Velandia, K. (2017). Ilustración Científica como posibilidad de Enseñanza de la Biología. Experiencia de práctica pedagógica con estudiantes de grado 805 del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas (ITIFJC). *Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza*. Número Extraordinario IV Congreso Nacional de Investigación de la Enseñanza de la Biología, Bogotá, Colombia.

Velasco, S. y Navaroo, M. (s.f.). El papel de la imagen en la enseñanza. Análisis de las ilustraciones del proceso de la meiosis en fuentes de consulta utilizadas por alumnos de Biología del CCH Vallejo. Recuperado de [http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/109/ANTONIETA NAVARRO SILVIA VELASCO 1113 139 0255583.pdf](http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/109/ANTONIETA_NAVARRO_SILVIA_VELASCO_1113_139_0255583.pdf)

TORO, J. (s.f.). El arte es forma de conocimiento. [Blog FAD]. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [http://blogs.fad.unam.mx/asignatura/carlos\\_salgado/wp-content/uploads/2012/10/El-arte-es-forma-de-conocimiento.pdf](http://blogs.fad.unam.mx/asignatura/carlos_salgado/wp-content/uploads/2012/10/El-arte-es-forma-de-conocimiento.pdf)

Torres, A y Guevara, A. (2012). *Escarabajos Rutelinae Colectado en la Vereda Guancas del Municipio El Peñón, Cundinamarca, Colombia (Coleóptera: Melolonthidae)* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Torres, K. (2014). *La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Torres, R. (2008) La libreta y el cuaderno de campo. Anotaciones para su adecuada gestión (Propuesta en construcción). Documento de clase Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Tsafrir J., Ohry A. (2001) Medical illustration: from caves to cyberspace. *Health Information and Libraries Journal* 18, 99-109.

Wood, P. (1994). *Scientific Illustration: A Guide to Biological, Zoological, and Medical Rendering Techniques, Design, Printing, and Display (Design & Graphic Design)*. New York.

Yara, F. (2002). *Guía ilustrada para el reconocimiento de los géneros de escarabajos coprófagos más comunes registrados en Colombia – un manual educativo-* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

#### 4. Contenidos

El presente documento abordara la configuración del cuaderno de campo como constructor de representación no verbal a partir de la Ilustración Científica desde una organización de cuatro capítulos, mediante los cuales se hace la constante cuestión frente la imagen en la Enseñanza de la Biología, y de ello la articulación de la Ilustración Científica como una de las manifestaciones artísticas de la imagen, además de constituirse en sí misma un elemento de investigación.

Tendiendo claro ello, se toma el cuaderno de campo también como un elemento que forma en la investigación, precisando la posibilidad de articulación de la Ilustración Científica en la conformación del mismo. Por tanto, se acude a la relación del arte con la ciencia como dos componentes que co-dependen en sí mismas para establecer los elementos que posibilitaran al cuaderno de campo desde la nueva proposición que se postula al inicio.

Para ello, se acude al dialogo constante entre la lectura intertextual de los archivos que se consolidan desde la fase teórica, hasta la realización y aplicación de los instrumentos que conforman la fase práctica. Con ello se sintetiza la discusión y abre nuevas miradas y cuestiones frente a la articulación que se establece en la investigación encontrando que el señalamiento frente al cuaderno de campo resulta ser poco estructurado como instrumento de investigación.

#### METODOLOGÍA

La investigación se aborda desde la mirada del enfoque mixto atendiendo principalmente dos de sus cinco elementos, la *triangulación* y la *complementariedad*, sin embargo, también, a lo largo del desarrollo de la

misma, se da paso a pensarse en un tercer elemento, *la iniciación*, solo desde la constante formulación que dio cabida a la contemplación del cuestionamiento. De esta forma se retoma desde el *paradigma interpretativo* y en complemento para la complejidad de la investigación la utilización del conocimiento tácito y el análisis de datos de carácter inductivo.

Se plantean dos fases centrales **teórico- práctico** que en sí mismas van a establecer una relación complementaria que a su vez se instauran como aspectos que vinculan los objetivos propuestos.

La fase TEÓRICA siendo ante todo muy fiel al archivo al cual se acude, se construye desde la *intelección de la imagen* comprendida en el *archivo interno* referido a las investigaciones del DBI y, al *archivo externo* donde se permite pensar en nuevas formulaciones de articulación del carácter de la imagen en el desarrollo disciplinar.

La fase PRÁCTICA responde a la aplicación de instrumentos de recolección de la información entre los que se desarrollaron un taller y una encuesta. Estos insumos a su vez se desarrollan en la vinculación de la revisión documental que permitió la constante construcción de análisis y reflexiones así como nuevas posibilidades de conformación.

## CONCLUSIONES

La Ilustración Científica es de carácter activo lo que implica que puede generar procesos de transformación frente a concepciones y percepciones de lo vivo articuladas al registro y validación en el cuaderno de campo.

El recorrer parte del cómo se llevó a cabo eventos importantes en el desarrollo de las ciencias, permitió comprender la importancia de efectuar y llevar una buena realización del cuaderno de campo, lo que implica la relación de la imagen como elemento que lo complementa.

A partir del ejercicio práctico realizado y el de análisis, se permitió cuestionar el “saber dibujar” para la ejecución de una Ilustración Científica, esta acotación permitió evidenciar que no se trata de tener destreza al conjugar trazos, sino que va más allá de la habilidad manual, se trata de aprender a observar lo que se observa, en palabras de Torres (2008, p. 10) “...Aprender a mantener un buen cuaderno de campo puede desarrollar y agudizar su capacidad de observación.”

Desde las implicaciones pedagógicas, el cuaderno de campo implementando en su desarrollo la Ilustración Científica potencia y permite la construcción de representaciones mentales desde la representación sensible integrando saberes desde las destrezas mismas al igual que el uso exclusivo de la imagen en el dinamismo de la Enseñanza de la Biología.

El cuaderno de campo es un elemento vital que forma en investigación a los licenciados en Biología, ya que articula los campos de conocimiento posibilitando la significación en la construcción del conocimiento desde las destrezas innatas del hombre, la representación.

En definitiva la Ilustración Científica y el cuaderno de campo se configuran como la manifestación que complementa y significa la formación en investigación potenciando el desarrollo de las habilidades en investigación, sin embargo, se encontraron cuestiones frente a sí realmente se logra una Ilustración Científica en el cuaderno de campo. Para esta precisión, se dice que si bien, cumplir con el carácter estricto de la Ilustración confiere de más elementos, no obstante, la realización bocetos se llegan a general de tal forma que llegan a ser elementos muy completos que permitirán la creación y la abstracción del organismo

para su etapa final (la Ilustración Científica en sí misma), además, desde la articulación de éste con los elementos que configuran el cuaderno desde la manifestación del arte.

La combinación visual de la imagen de los primeros bocetos con la narración escritural en el cuaderno de campo de lo que acontece en el momento, permite comprender el contexto del fenómeno natural a partir el registro de la observación directa.

La buena realización del cuaderno de campo no solo lo postula como el medio que registra los fenómenos, sino que además le confiere un carácter narrativo que permite ser un referente de investigación para la construcción de nuevos cimientos para la investigación disciplinar.

Es importante aclarar, que cumplir con el carácter estricto de los elementos para la realización de Ilustraciones Científicas en el cuaderno de campo, resulta ser un ejercicio que no complace en su totalidad la intención de la misma, sin embargo, desde el cuaderno de campo, la buena realización de una Ilustración Científica confiere elementos claves de la representación de lo que se observa, los cuales van a permitir luego de un ejercicio de investigación, la composición final de la ilustración Científica. Por tanto, la Ilustración Científica en el cuaderno de campo enseña a observar, detallar, comprender e interpretar, los fenómenos que se observan.

Desde el ejercicio de investigación, la vinculación de la Ilustración Científica en el cuaderno de campo permitió identificar los elementos que ésta le brinda al instrumento de investigación para re configurarse, puesto que la relación de esta manifestación artística permitió visibilizar que el cuaderno de campo es ignorado en términos de reconocer los elementos que comparte con la Ilustración Científica, y que ésta alumbró para su configuración como constructor de representación no verbal.

<b>Elaborado por:</b>	Velandia Candil, Karen Paola
<b>Revisado por:</b>	Medellín Cadena, Francisco

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	13	05	2018
--	----	----	------

## CONTENIDO

CAPÍTULO 1. A MODO DE INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS .....	3
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO 2. LA IMAGEN. UN CONSTRUCTO EN LA INVESTIGACIÓN .....	4
LA CUESTIÓN DESDE LA CONTEMPLACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA.....	7
POSIBILIDADES DE ACERCAMIENTO. IMAGEN EN LA CONFIGURACIÓN DE INVESTIGACIÓN DESDE EL DBI .....	10
INTELECCIÓN DE LA IMAGEN .....	11
ARCHIVO INTERNO .....	11
ARCHIVO EXTERNO .....	14
ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA.....	16
ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA COMO CONOCIMIENTO .....	19
CUADERNO DE CAMPO .....	20
FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN .....	24
CAPÍTULO 3. CONSTRUYENDO FORMAS DE HACER .....	26
RUTA METODOLÓGICA.....	29
FASE TEÓRICA .....	29
CONFORMACIÓN DOCUMENTAL.....	31
FASE PRÁCTICA .....	33
REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA. CUADERNO DE CAMPO .....	34
PRÁCTICO CIENTÍFICO .....	35
PRÁCTICO PEDAGÓGICO .....	35
CAPÍTULO 4. LA IMAGEN UNA CONFORMACIÓN TEÓRICA .....	36
ANÁLISIS. FASE TEÓRICA. ....	37
ANÁLISIS. FASE PRÁCTICA .....	39
ANÁLISIS TALLER. REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA. ....	39
ANÁLISIS ENCUESTA .....	52
CONCEPCIÓN DE LA IC. Una interpretación desde y en la imagen .....	53
IC COMO APOORTE DE CONOCIMIENTO EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA. ....	55

ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN EL CUADERNO DE CAMPO .....	58
ELEMENTOS QUE PROPORCIONA LA IC EN EL CUADERNO DE CAMPO .....	61
DESDE LA IMAGEN.....	62
DESDE LA OBSERVACIÓN.....	62
DESDE LA DESCRIPCIÓN, INTERPRETACIÓN, COMPOSICIÓN .....	65
DESDE LAS FUNCIONES DE LA REPRESENTACIÓN.....	65
INTERRELACIÓN DE ELEMENTOS DE LA IC Y EL CUADERNO DE CAMPO. UN ENFOQUE HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE REPRESENTACIÓN NO VERBAL .....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS .....	77
BASE DOCUMENTAL.....	78
ANEXO 1. MATRIZ: ARCHIVO INTERNO.....	78
ANEXO 2. MATRIZ: ARCHIVO EXTERNO.....	90
INSTRUMENTOS.....	98
ANEXO 3. POSTER DE PRESENTACIÓN.....	98
ANEXO 4.1. VISTA DIGITAL .....	114
ANEXO 4.2. SISTEMATIZACIÓN.....	118



## LISTA DE SIGLAS

<b>UPN</b>	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
<b>DBI</b>	DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
<b>PCLB</b>	PLAN CURRÍCULAR LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
<b>IC</b>	ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Ruta metodológica

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1.** Análisis documental. Archivo interno

**Tabla 2.** Análisis documental. Archivo externo

**Tabla 3.** Tabla de registro

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

**Fotografía 1.** Grupo de estudiantes. Grupo Cascada

## LISTA DE ILUSTRACIONES

**Ilustración 1.** Página del “Diario de ciencias” de Santiago Cortés (1919).Exposición Libretas de dibujo. Reencuentro de memoria gráfica.

**Ilustración 2.** Página del “Diario de ciencias” de Santiago Cortés (1919). Exposición Libretas de dibujo. Reencuentro de memoria gráfica.

## LISTA DE IMÁGENES

**Imagen 1.** Referente de estructura de cuaderno de campo.

**Imagen 2.** Encabezado de cuaderno de campo

**Imagen 3.** Página de descripción de localidad

**Imagen 4.** Página de ejemplo de Recuento de especies

**Imagen 5.** Relación gráfica y verbal

**Imagen 6.** Relación ilustración y descripción

**Imagen 7.** Morfología

**Imagen 8.** Relaciones con el ecosistema

**Imagen 9.** Construcciones desde la memoria

**Imagen 10.** Composición con apoyo documental

## CAPÍTULO 1. A MODO DE INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge del cuestionamiento por la *imagen* como uno de los núcleos centrales que introducen la particularidad respecto a la Enseñanza de la Biología, entablando preguntas que cuestionan la importancia de ésta, buscando constituir a partir de dichos elementos de la imagen la Ilustración Científica (IC) como el elemento primordial de investigación que fundamenta el ejercicio de acercamiento, construcción y configuración al campo de conocimiento, además de ser configurante en la investigación como uno de los pilares fundamentales de la formación del licenciado en Biología.

A partir de lo anterior, es importante situar la IC, desde su posición de comunicar y divulgar el conocimiento científico, y preguntarse frente a ¿Cuál es su lugar en la Enseñanza de la Biología? Siendo un pilar configurante de la imagen en la dualidad arte-ciencia.

Desde luego, resulta sustancial establecer concordancia que posibilite la acción y la relación de la imagen y de ello la IC. Para ello, desde el departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, en su currículo el uso necesario del *cuaderno de campo* como una estrategia de aprendizaje en tanto herramienta vital de investigación, representa la rigurosidad de aspectos importantes en la realización de la representación gráfica desde la coherencia, la descripción, la reflexión de experiencias, y de sumarios de interrogantes que se registran como elementos imprescindibles en la figura académica, además de forjarse como un elemento de síntesis investigativa.

De esta manera, se requiere pensar desde la antesala el ¿Por qué la IC como finalidad? Y de allí establecer la pregunta acerca de ¿Qué elementos de la IC posibilitan pensar el cuaderno de campo como un constructor de representación no verbal? Esto, permite pensar en un nuevo panorama de acción para el cuaderno de campo, además, de complejizar su finalidad real en la formación integral del licenciado en Biología.

De lo anterior, en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología (PCLB) el cuaderno de campo se establece como aquel instrumento que debe acompañar el proceso de investigación, que si bien, va a tener dos referentes teóricos para su realización, en primer lugar, desde la particularidad del concepto pedagógico por Roa y Vargas (2009) y en segundo lugar, no menos importante, el postulado del Torres (2008) quien guía más a la orientación de la construcción misma del cuaderno de campo desde la disciplina. Cada uno de ellos, van a establecerse en diferentes niveles de formación del licenciado en Biología. Por ello, la real utilidad práctica del cuaderno de campo se ha visto permeada por cómo se está entendiendo este instrumento. Es

así, que la IC se visibiliza como un elemento que interactúa en el ámbito pedagógico y que permite construir el cuaderno de campo desde su identidad natural, ya que brinda además de contenidos disciplinares, herramientas estéticas que se corresponden con la sensibilidad del sujeto permitiendo a su vez otras maneras de acercarse al conocimiento biológico.

Metodológicamente, se fundamenta en un enfoque mixto, atendiendo a dos de sus principales elementos, la *triangulación* y la *complementariedad* (Sánchez, 2013) y se enmarca en un paradigma interpretativo desde Pereira (2001), Johnson y Onwuegbuzie (2004), Lincoln y Guba (2004). Se constituyen dos fases, denominadas *Fase teórica* y *Fase práctica*, como forma de sintetizar y dar claridad la ruta metodológica que se asume.

Al interior de los hallazgos y evidencias, se destaca que más allá de darle un qué a la imagen en la Enseñanza de la Biología se busca el constante cómo de su significación. En concordancia con ello, se posiciona la IC como un elemento de investigación que potencializa las habilidades científicas, permitiendo la integralidad transversal en la Enseñanza de la Biología, que desde su acción formativa consolida en el cuaderno de campo un elemento imprescindible de aplicación y desarrollo de la investigación en licenciados en Biología porque permite instaurar reflexiones en torno al cuaderno de campo frente a su uso, resultado de ello, a consolidarlo como instrumento de investigación de primera fuente para los maestros en formación de la licenciatura en Biología, posicionando de esta manera la posibilidad de éste como efectivamente una nueva mirada sobre su establecimiento no solo pedagógico sino desde su forma como *constructor de representación no verbal*.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Reconocer el cuaderno de campo como constructor de representación no verbal desde las posibilidades de la Ilustración Científica como eje transversal en las prácticas de campo de la Enseñanza de la Biología del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la síntesis discursiva a partir de la revisión y análisis de contenido.

Identificar los elementos de formación en investigación desde el cuaderno de campo que fomente la ilustración científica.

Caracterizar desde implicaciones pedagógicas los elementos de la Ilustración Científica que permitan configurar el cuaderno de campo como instrumento de investigación.

## CAPÍTULO 2. LA IMAGEN. UN CONSTRUCTO EN LA INVESTIGACIÓN

“La finalidad del arte es dar cuerpo a la esencia secreta de las cosas, no de copiar su apariencia”

Aristóteles

La relación empírica del sujeto y el mundo se manifiesta desde el carácter experimental, exhibe en la complejidad la forma en la que las interacciones entre éstos van constituyendo el entorno. El primer acercamiento del hombre, desde la historicidad ha sido la composición de la imagen, que en sí misma, desde el arte es considerada conocimiento por la capacidad sensible y estética que permite el acercamiento desde la expresión cognitiva al mundo. Afirmar que el arte es conocimiento permite precisar que dentro de sus implicaciones permite conocer desde la percepción de relaciones la comunicabilidad a través de los sentidos de la apariencia real de lo que se observa. Siendo así, que la elaboración de la imagen se define como la coherencia de las representaciones no verbales, y exhibe la importante relación del hombre-naturaleza-mundo.

“La expresión mediante la forma es el puente objetivo entre el artista que conoce, interactúa y aprehende la realidad que observa y siente, con el mundo subjetivo del yo, del otro. Es la emoción creativa y el conocimiento estético que una mente trasmite a otra mente, momento de percepción en el que se concreta el acto artístico. Esta es la paradoja del arte” Velasco, J (S.f)

El arte en forma de conocimiento cuyo principio es la comunicabilidad de complejidades ininteligibles elaboradas con sentido particular ilustrado significa al sujeto respecto a la bella complejidad de la naturaleza. La riqueza de los detalles que presenta la imagen como herramienta, permite que la IC sea el método experimental de la ciencia desde la técnica hasta la síntesis de la transformación mental, estableciendo no solo el campo visual, también involucra el campo conceptual.

El desarrollo de las ciencias da lugar sustancial y trascendental a la Ilustración científica en el soporte y armazón que ésta concede en la manera de representar y comunicar las múltiples formas de la naturaleza, consolidándose en el resultado de un componente visual que responde a las particularidades de los diferentes campos de investigación pero también para el lugar de la expresión en las barreras lingüísticas.

De esta manera, el lenguaje visual desde la imagen presenta un valor adquirido en la enseñanza de la Biología, pues es uno de los elementos iniciales que se instaura

como constructo de conocimiento y como fuente de información que se legitima como soporte de significados.

La ilustración científica es un elemento indispensable en la comunicación de los resultados de la investigación como estamento propio en el quehacer cotidiano. Yace de la condición de describir gráficamente el conocimiento, los descubrimientos y el quehacer académico- científico de todas las épocas.

Los naturalistas, en sus expediciones, recurrían al uso de instrumentos que les permitieran hacer el registro *in situ* de cada una de las observaciones y manifestaciones que los trazos allí plasmados, representaban la majestuosidad de la imprenta de la relación del observar y dibujar, posibilitando un ejercicio interesante de descripción, detalle, apreciación y sobre todo, de observación, reuniendo en estos elementos un proceso de aprendizaje como aspectos experimentales desde la intelectualidad conforme a la estética e interpretación emocional del sujeto.

Para el viajero botánico del siglo XVIII, la representación visual se constituía como el medio por el cual la habilidad para *describir, identificar, clasificar, caracterizar* y llegar a la sistematización del conocimiento sobre el mundo natural, se consolidaba como una de las grandes proposiciones en donde la naturaleza se hacía transportable y accesible a los centros de investigación.

La percepción que se tenía frente a la naturaleza cambia considerablemente desde la publicación de la teoría de la evolución con el *Origen de las Especies* por Charles Darwin en 1859, pues, el rigor de la ilustración científica venía acompañado de exactitud y menos corte artístico. Darwin y a la par con otros científicos notan que la síntesis del lenguaje no era suficiente, por lo tanto, se requería del apoyo visual para lograr entender la comunicación científica. La imagen se ha constituido como la primera forma de comunicación y de reconocimiento del hombre respecto a su entorno.

Para esta época, la exactitud de la Ilustración botánica era mayor, que la ilustración de la fauna, pues presenta carácter de estandarización y mayor acople en la preservación de los individuos, práctica que se realiza desde el siglo XVI. Sin embargo, las ilustraciones referentes a la anatomía, presentaban el mismo carácter de la ilustración botánica, confiriendo detalle y exactitud, para esta época, las ilustraciones más conocidas con esa nota eran las de Andreas Versalius (1513-1564).

El proceso representado en la relación entre el organismo vivo y su representación en un dibujo es significativo. Cuvier decía "...la planta o el animal en cuestión sufre una abstracción y destilación considerable en la conversión para hacer una ilustración científica"

Los cuadros transmiten información auténtica de la naturaleza. El carácter primordial de las ilustraciones está en la diseminación del conocimiento, porque el dibujo así como el sistema de signos verbales es un medio de transmitir comunicación de manera

extensa. Es así, que la ilustración científica se convierte entonces como una manera de instrucción científica de la representación y desde la estética como una forma de apreciación ante los fenómenos de estudio de la naturaleza.

Lo anterior, también refiere la importancia de llevar un buen cuaderno de campo que permita sistematizar aspectos conceptuales que se presentan dentro de la elaboración de la representación gráfica, que también resultan importantes en la composición misma. La acción de escribir, se configura entonces como un ejercicio interesante que posibilita pensar el arte, no solo como complemento, sino como fuente de conocimiento.

Adicionalmente, el registro presenta procesos de distinción, el análisis de la IC sitúa la *representación estática*, en tanto, distribución, tamaño e intensidad de la observación, y la *representación dinámica* de los procesos en el tiempo. Estas representaciones, se organizan desde la apreciación de los historiadores de la ciencia donde se revalora el atributo de la representación visual en el campo de la investigación, también como objeto de estudio.

Es así, que la IC, ha ido desarrollándose en forma equivalente al acontecer de los campos de investigación. En la actualidad, se postula desde la realización de dibujos detallados y analíticos, con el propósito de divulgar el conocimiento científico brindando una gran riqueza que un biólogo desconoce. Sin embargo, La preeminencia de ilustrar es el uso de la interpretación desde la relación de comprender, relacionar e imitar la fidelidad de la representación.

La ilustración, implica detalle y descripción, lo que fomenta el fortalecimiento de las habilidades científicas. La habilidad para observar, comprende la utilización de la totalidad de los sentidos en la distinción de patrones mediante el examen, la identificación, el reconocimiento, la comparación y la contrastación, entre otras, en el dominio intelectual y afectivo.

La IC realiza una función fundamental en el campo de la ciencia, facilitando la transmisión de conocimiento por parte de investigadores, docentes y diversos profesionales Hall, Bailey y Tillman (como se citó en Muñoz y Barrio, 2015) en las ilustraciones científicas podrían cumplir una serie de funciones cognitivas y motivadoras de gran valor en el proceso de aprendizaje.

Sin embargo, Hans Belting (s.f.) exhibe una concepción antropológica que une la imagen como artefacto técnico con la mirada humana, una conceptualización donde la imagen no existe sin su espectador: son entes inseparables.

En el ámbito de desarrollo de la IC es necesaria la estructura y la función, es decir, es una herramienta que fundamenta el análisis pictórico y gráfico, establece convencionalismos desde la fidelidad y precisión. La Ilustración Científica como trabajo artístico y la imagen como un placer estético.

## LA CUESTIÓN DESDE LA CONTEMPLACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA

La comunicación visual se ha establecido a lo largo del tiempo como insumo determinado en la conformación de la Historia Natural en las ciencias, además de la comunicación entre las comunidades humanas desde el principio de los tiempos. La exploración y el descubrimiento de la realidad, contribuyó al reconocimiento de la imagen como medio que vincula y construye conocimiento.

De esta manera, la representación también como experiencia frente a la realidad exterior del mundo, permite constituir la imagen racional como un modelo específico de expresión y de iconicidad, lo que admite preguntarse por la funcionalidad de la comunicación de la imagen como lugar de constitución del pensamiento.

A partir de ello, es importante instaurar el desarrollo del lenguaje visual como pilar que fundamente el trasegar de las ciencias, para el caso de la Biología. Desde la imagen como productora de la concepción objetiva y la IC como conocimiento y divulgación del objeto mismo.

Si bien, la imagen como signo se implanta, sin embargo, la Ilustración Científica no es un pilar fundamental en el abordaje práctico y de destreza pues, se ve eximido de la Enseñanza de la Biología en tanto no se conforma como elemento en la formación en investigación de los licenciados. En esta perspectiva, la IC se configura en términos de función investigativa como el elemento que apoya el objeto de estudio además de acompañar la complementariedad de la formación de la comunidad científica en términos de potencializar las habilidades científicas entendidas desde el favorecimiento en el desarrollo de capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; cimentando la base de cualquier operación cognitiva, como pensamiento científico, resultante de la hibridación entre estos dos conocimientos.

Se han indicado que las ilustraciones científicas alcanzarían a desempeñar un conjunto de acciones en las funciones cognitivas y motivadoras que resultan primordiales en el proceso de aprendizaje. Pues, desde la organización de la información es posible estructurar las ideas de manera sencilla frente a procesos complejos de comprensión. De acuerdo con Moles (1991), esto podría deberse a que la imagen es capaz de ofrecer directamente una idea global del proceso que describe, mientras que la lectura de un texto tiene lugar de forma lineal, lo que obliga a reconstruir mentalmente dicho proceso para obtener una visión general del mismo.

Por medio de la destreza, quien ilustra tiene la capacidad de iluminar aquellas partes ocultas de la representación de su objetivo, configurando de esta forma signos de una evidencia real de su existencia.



Estamos de acuerdo con Carlino (2005) cuando afirma que se aprende ciencias leyendo y escribiendo en ella; de manera análoga, se aprende ciencia también observando imágenes y realizándolas. Como hemos visto, la ciencia se construye desde lo verbal y desde lo gráfico.

Por tanto, se cimienta el uso de la IC como trascendental en los diferentes campos de investigación y de la educación, pues ha sido una fuente de conocimiento y acercamiento a la naturaleza. La vinculación de la IC en los campos disciplinares en los inicios de la investigación científica ha sido relevante, puesto que ha aportado en gran medida a los avances de la ciencia en términos de posibilitar el acercamiento al entorno natural por medio de un lenguaje visual.

En este sentido, la IC ofrece la integralidad en la formación del licenciado en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, pues, ha sido de gran utilidad en el campo científico, pues exalta los valores plásticos presentes en la naturaleza y de los componentes de ésta, además de potenciar habilidades al relacionarlos con el campo preponderante de la investigación desde la representación descriptiva y analítica de los aspectos morfológicos, mecánicos y funcionales.

Si bien, se resalta el valor de la IC en el campo de estudio y de investigación en las ciencias, este valor útil que se le concede a la IC debe ir acompañado de un instrumento que posibilite el registro gráfico permitiendo plasmar observaciones, precisiones y claridad en los detalles, que a la memoria estarían desprovistos de la fidelidad de tal magnitud, por ende, para el naturalista, investigador es imprescindible contar con un instrumento que permita plasmar dichos elementos en mención.

De esta manera, el *cuaderno de campo* desde el componente pedagógico Roa y Vargas (2009) se establece como una herramienta usada por investigadores de varias áreas para hacer anotaciones cuando ejecutan trabajos de campo. Es un ejemplo clásico de fuente primaria. En este sentido, y como se menciona, el cuaderno de campo deberá configurarse como aquella herramienta investigativa que permita efectuar en el licenciado en Biología procesos de análisis de experiencias, de observaciones que permitan validar un conocimiento científico guardando caracteres cualitativos y cuantitativos, además de configurarse como una práctica dependiente de la investigación.

No obstante, el cuaderno de campo no sólo como aquel instrumento que antecede a, sino como una práctica que recoge elementos desde la historia que acompaña el desarrollo de las ciencias. Va a posibilitar al sujeto recopilar la información extraída en un archivo de su ejercicio práctico en campo, como medio de estudio que permite recoger y construir nuevos cuestionamientos frente a cómo observamos y qué observamos del mundo natural.

Dado lo anterior en palabras de Torres (2018), un cuaderno de campo es un registro permanente de observaciones, no solo útil para su dueño, además también como el

autor lo exhibe, el cuaderno de campo posibilita agudizar la capacidad de observación del sujeto, así como también el ejercicio de registrar de manera objetiva todo lo que observa, recordando siempre que una cosa son las observaciones y otra diferente su interpretación personal (Torres, 2008).

Es así, que retomando a Roa y Vargas (2009) en los cuadernos y diarios de campo se emplea la observación, la apreciación, el dibujo y la descripción como un proceso de aprendizaje. En el sujeto el analizar y comprender desde la importancia de la representación mental frente a la imagen, ha permitido desde el Renacimiento realizar a través de la percepción, ilustraciones obtenidas de la extrapolación de las observaciones, descripciones y características dadas de los viajeros de expedición de diferentes especies, esta idea se apoya en gran medida en la proposición de Torres (2008) al decir que “las percepciones sensibles son parte del aprendizaje; ahora sabemos que las sensaciones son esenciales para una comprensión profunda p.17” siendo así, que los registros en el cuaderno de campo contienen información valiosa que podrán ser usadas a lo largo del tiempo.

Los ejemplares de las especies desconocidas pasaron a ser descritos y continuamente ilustrados, este material gráfico se representa en los catálogos ilustrados que acercan al conocimiento científico de la biodiversidad.

“Uno debe decir que sin el arte de la impresión, la historia natural y la anatomía, como existen hoy, no serían posibles” Barón Cuvier (1769-1832). (Como se citó en Simmons y Snider, 2009)

Enfatizar en los elementos de investigación que la IC construye, implica pensar en las posibilidades que ésta fomenta en la divulgación. El poder de análisis y síntesis, son elementos que le confieren a la IC un estatus que efectivamente afirma que se establece como un elemento de investigación. Dentro de la sintaxis de la imagen, se puede decir que las relaciones compositivas se instauran en componer y comprender la comunicación de la significación de los elementos visuales.

En este sentido, se comienza a pensar en la posibilidad de enfatizar que la IC presenta una *anatomía* desde su iconicidad en la imagen que necesariamente es ineludible en la formación de imágenes mentales al establecer una relación dialéctica entre aquello "señaladamente" visto y aquello "significativamente" visto" esto como proceso de transmisión de información al resultado de la representación.

La observación atenta a la estructura del entorno, de sus componentes, permite comenzar a consolidar representaciones mentales codificadas lo que conlleva a un proceso de diferenciación de estructuras, en términos de contorno, dimensión, textura y condiciones alternas que hagan parte del objeto de representación. Es allí, donde la importancia del registro verbal como aspecto que acompaña la IC en el desarrollo del cuaderno de campo permita rescatar aquellos aspectos que también hacen parte de la composición gráfica.

De esta manera, el cuaderno de campo se instaura como un elemento que permite establecer el registro, en palabras de Jastrzbski, 1985 (como se citó en Migoya, 2017) Dibujar es un proceso de pensamiento, especialmente cuando es utilizado para la explicación visual de la investigación científica. Con ello, se deduce que no solo se significa la acción de ilustrar un algo, sino se interpreta y analiza (Velandia, 2017). Dichos procesos de pensamiento consolidados también como un elemento importante dentro del cuaderno de campo señalando posibilidades que involucra la cognición. De esta forma, la IC cobra un valor importante en la formación de licenciados, como una forma de hacer y conocer la biología desde el registro e interpretación en el cuaderno de campo de fenómenos por medio de lo verbal y de lo gráfico de ese mundo natural que parece a veces tan alejado pero que a través del arte se aproxima de forma bella.

De esta manera, se aborda el concepto de *representación no verbal* para situar desde la imagen como realidad sensible la forma mediante la cual también se pueden conocer y aprender relaciones teóricas del mundo natural para el humano. Pues, es desde la acción dialéctica del contenido de las imágenes que la relación narrativa escritural que las acompañan (o que se representan a sí mismas) generan reflexiones de la representación visual de las imágenes en el uso de los instrumentos de registro para un investigador de los fenómenos de la naturaleza,, en este sentido, para el cuaderno de campo, la representación no verbal juega un importante rol como ícono en la percepción visual de las anotaciones, relatos, descripciones científicas y los procesos que genera desde la estructura externa a la interna de la conformación mental, pues dicha estructura se consolida en la construcción de símbolos que pasa a ser un elemento de la narración permitiendo la representación del mundo externo a través de la abstracción del mismo en el registro de composiciones gráficas en el cuaderno de campo. En esa medida, se hace la pregunta por citar:

***¿Qué elementos de la Ilustración Científica posibilitan pensar el cuaderno de campo como un constructor de representación no verbal?***

## **POSIBILIDADES DE ACERCAMIENTO. IMAGEN EN LA CONFIGURACIÓN DE INVESTIGACIÓN DESDE EL DBI**

Los trabajos de investigación que se han desarrollado al interior del DBI que involucran la imagen sin ser el elemento esencial, son un acercamiento que posibilita establecer cuestiones frente a cómo se está configurando y qué estructura muestra la imagen conforme los procesos de investigación. Además, de exhibir qué tipo de

imagen se presenta y qué carácter de investigación contiene al diferente uso de representaciones del lenguaje gráfico que allí se ostenta.

En este sentido, se generan procesos de síntesis al analizar cómo se utiliza la imagen, qué tipo de conocimiento genera conformándose en orientaciones que brindan un pilar fundamental para situar el rol de la imagen como elemento de investigación.

En este sentido, la tendencia que se presenta en dichos trabajos, la imagen se presenta como el icono que permite relacionar resultados en la realización de *Guías y Catálogos ilustrados* enfocados básicamente al trabajo en campo que en su mayoría muestran superficialmente el carácter científico de la Ilustración. Esto se constituye como un aspecto interesante en el rastreo de los trabajos, permitiendo pensar que la Ilustración científica no es un campo de acción desde la formación en investigación y no se sitúa como un elemento fundamental de la investigación en los registros de trabajos en campo. Sin embargo, entre la minoría, se presentan elementos diferentes que contribuyen al análisis y posibles nuevos postulantes para la presente investigación.

## INTELECCIÓN DE LA IMAGEN

Se habla de intelección desde la comprensión de la imagen, por tanto, a continuación se presentaran las revisiones de documentos que se conforman en el archivo tanto interno (Documentos desde el DBI) como externo (Documentos de carácter ajeno al DBI) entendidos como los antecedentes que hicieron parte de la realización y conformación documental del presente trabajo de investigación.

## ARCHIVO INTERNO

Desde el 2002 se comienza a pensar la idea de la imagen como medio que vincula la enseñanza de la Ciencia, es así, que el trabajo de grado titulado *Guía ilustrada para el reconocimiento de los géneros de escarabajos coprófagos más comunes registrados en Colombia – un manual educativo-* propuesto por **Yara, F.** abre un panorama interesante para la incursión del material educativo con elaboración propia de ilustraciones de los organismos objeto de estudio. Cada una de las ilustraciones allí presentadas (propiamente de representación de especies de los taxa) presenta información sobre la morfología de dichos organismos, sin embargo, en términos de la percepción la falta de color complica un poco la presentación de la composición de las ilustraciones de las subfamilias trabajadas. No obstante es un ejercicio interesante que permite comenzar a pensar en la necesidad de la pertinencia de la imagen en relación a la IC con la representación.

Hacia el año 2004, la relación del trabajo con la imagen sigue exhibiendo en el material educativo, es así, que en el trabajo de grado propuesto por **Hernández, O.** titulado *Diseño y elaboración de una guía de campo infantil ilustrada para el reconocimiento de las mariposas más comunes de Colombia*, los dibujos realizados a color exhiben características concretas y claras que hacen del empleo de la imagen un importante insumo para la construcción del conocimiento, pues, desde la experiencia visual el sujeto comprende su entorno y reacciona ante él.

Adicionalmente, a propósito del reconocimiento de este grupo de organismos, permite dimensionar la contribución en la formación inicial de los naturalistas y aficionados en la búsqueda del conocimiento en la naturaleza por medio de la exploración en la manera que se presentan las composiciones de las ilustraciones allí presentadas.

En el 2008, **Romero y Méndez** hacen uso de la fotografía y el trabajo digital para la *elaboración de material educativo: Las especies de Mántidos mejor representadas en las principales colecciones de Colombia. – Una guía ilustrada para su determinación (Insecta: Mantodea)*, si bien, no hace uso de ilustraciones, permite observar, descubrir, entender que el uso de la imagen en la construcción de investigación científica provee de grandes posibilidades en el material gráfico como acompañante dentro del trabajo escrito del cual están contenidas.

No obstante, hacia el 2009, la relación de la imagen se estructura con un corte más detallado. **Cañón, S. y Suárez, J.** proponen una *Guía ilustrada de la entomofauna acuática del santuario de fauna y flora de Iguaque* esta investigación pertenece a un estudio disciplinar, desde el componente visual, presenta un acercamiento a la IC donde las ilustraciones tomadas hacen parte de guías de identificación de macro invertebrados. En esa medida, permite pensar que el carácter de *diagnosis* y *reconocimiento* de estructuras morfológicas de los especímenes, son un elemento primordial que apoya el registro fotográfico que allí se expone, en términos de síntesis profunda.

A pesar que la investigación no aparente tomar aspectos propios de la IC, apuesta por expresar la posibilidad de constituir la IC desde la óptica de la investigación.

Se resalta la misma tendencia del trabajo anterior, en la propuesta de **Camargo, D., Narváez, D.** en el 2010 en su investigación titulada *Guía ilustrada de las familias y subfamilias de chinches terrestres (Hemiptera: Heteroptera) presentes en la reserva “Carmen de los juncales”, Tabio (Cundinamarca) como herramienta educativa para la conservación biológica* cuyo objetivo se centra en el reconocimiento de las familias y subfamilias de chinches y materializar el trabajo en campo en una guía configurada como una estrategia de divulgación para generar reconocimiento y conservación frente a este grupo de organismos.

Si bien, el contenido no presenta relación gráfica con la conformación del a IC contenido, sin embargo, dentro de la relación con ésta, se exhibe la importancia la IC

desde el reconocimiento y determinación de organismos allí estudiados, rescatando el componente visual; porque permite pensar que la IC efectivamente debe estar en procesos de investigación y por lo tanto en la divulgación de conocimiento, que a pesar de su carácter disciplinar, se representa en los materiales y recursos educativos, para el caso de la investigación, Camargo y Narváez enlazan la estructuración de la función de la guía ilustrada en los procesos de formación, que, desde la sensibilidad de la imagen permite cuidar y conservar el entorno en su apuesta por la conservación.

Hacia el 2011, **Forero, D.** y **Quesada, W** realizan un Catálogo ilustrado de los Saturniidae (Lepidópetra: Heterocera) Depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional allí se esboza la información disciplinar de los organismos objeto de estudio, no obstante, en el aspecto de la imagen, dichas representaciones son fotografías, por lo tanto, el carácter de la IC se ve limitada en su complejidad de representación en la referencia de la información.

Al Siguiente año, se realiza un ejercicio interesante donde **Torres y Guevara** ilustran (siendo el único trabajo) en su investigación titulada *Escarabajos Rutelinae Colectado en la Vereda Guancas del Municipio El Peñón, Cundinamarca, Colombia (Coleóptera: Melolonthidae)*, organismos recolectados en un trabajo en campo llevado a cabo en la vereda mencionada, seleccionado zonas, y empleando diferentes tipos de colecta adecuados para la captura de escarabajos, posteriormente se realizó trabajo en laboratorio de identificación de los organismos. En este punto, como parte de los materiales y métodos se elaboran las ilustraciones científicas de vista superior respectivas de los especímenes, allí se adjunta la fotografía del organismo y conjuntamente la información con su respectiva ilustración.

De la misma manera, en el 2014 **Fajardo y Lopera** plantean una *Guía ilustrada como herramienta de observación del orden lepidóptera presente en el municipio de Nemocón (Cundinamarca)* si bien, no es un trabajo que propiamente exhiba atributos de la ilustración, sin embargo, si se recoge un elemento que aporta a la presente investigación desde la síntesis que se aborda frente a la *observación*.

Dicho elemento se resalta y es vital desde el análisis como elemento fundamental que hace parte de los procesos del método científico y por ende de realización de la IC. *“La observación desempeña un papel importante en la investigación, al proporcionar a la ciencia los hechos, uno de sus elementos fundamentales. Mediante la observación rigurosa y cuidada, el investigador va descubriendo pautas que le capacitan para ir dando forma a sus teorías”* (García et al 1994, pág. 259). Confiriendo de esta maneja la observación como una compleja técnica de la investigación.

Para el mismo año, **Torres, K.** propone una investigación que se titula *La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo* donde la IC se configura como un elemento que permite preguntarse sobre las actitudes en estudiantes de grado octavo que genera frente a la valoración y

conservación de los insectos. A su vez, retoma la estética y las emociones que evoca la conexión con el mundo natural desde la representación y que continuo resulta ser un ejercicio que involucra procesos de enseñanza y aprendizaje, además de ser un elemento que fortalece la ciencia.

Desde su apuesta por las actitudes de valoración por medio de la IC, se manifiesta que la expresión es un mecanismo que permite sintetizar la realidad de la representación convirtiéndose en una estrategia clave para la comunicación científica. A propósito de los resultados encontrados, lleva a concebir que la IC vincule procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales.

Del anterior, establece sin lugar a dudas, la IC desde la capacidad de pensar, sentir y percibir, para posteriormente representar y construir el lenguaje directo de la imagen intelectual que guarda elementos desde la estética y la sensibilidad del mundo natural.

Para el 2016, **Castebianco, J.** realiza una investigación desde la apuesta por *El dibujo en las prácticas de enseñanza de la biología entre 1960- 1970* donde se resalta *entender la Enseñanza de la biología desde el dibujo*, de esta manera, es importante reconocer que la Biología se complementa con las practicas del dibujo entendido desde la subjetivación donde se valora más lo que el sujeto expresa frente a la interoperación que atañe a lo que observa.

Es clara la diferencia desde la subjetividad, al rigor propio de la IC, sin embargo, es posible pensar en la complementariedad de la práctica escritural a modo misma de la IC como forma de lectura que otorga un cuestionamiento más profundo frente a delegarse como representación o modelización intelectual.

Castebianco hace su apuesta más desde la posibilidad del dibujo desde le estética y principalmente por la subjetividad del sujeto frente a su proceso y configuración en el campo de la Biología. Para el caso puntual de la IC se sintetiza una relación interesante que merece desarrollo frente a la postura de su posibilidad (desde su complejidad misma) como un elemento que en sí mismo no se limite por su condición técnica en la aplicación de registros en la investigación Biológica.

## **ARCHIVO EXTERNO**

Es importante precisar, que la construcción de los antecedentes encontrados en ésta índole, no se analizan de igual forma que el contenido que se presenta en el *archivo interno* puesto que, la particularidad radica en la IC como elemento fundamental que va a fomentar, además de fundamentar las investigaciones teóricas que a continuación se retoman en la mención.

Se realiza el rastreo de investigaciones que presenten elementos de investigación, aplicación de la IC en las Ciencias.

En la Sociedad Entomológica Aragonesa, se publicó un artículo **Melic (2005)** realiza un planeamiento frente a su trabajo titulado “Los *entomólogos y el problema de la ilustración científica*” donde el problema radica en las técnicas de ilustración que no se manejan, en este sentido la palabra como medio de descripción es solo una ayuda complementaria a la Ilustración, además de hacer planteamiento en la importancia de lo que se debe o no ilustrar y de los diferentes mecanismos que pueden colaborar con la realización de una buena ilustración. Además de resaltar la importancia de la representación y el proceso que se lleva a cabo para inducir en un aprendizaje, puesto que, por medio de ésta se permite vislumbrar la majestuosidad de un organismo.

En un trabajo publicado en la revista Española “Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias” el artículo titulado Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen de **Javier Grilli, Mirtha Laxague y Lourdes Barboza** se sintetiza la idea de la manifestación de la IC en el desarrollo de las ciencias, el dibujo en ciencias es arte, pero se diferencia del dibujo artístico en la correspondencia que debe tener con el mundo natural que pretende representar y describir. Se habla del papel fundamental en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales que en este caso dirige la atención en la educación básica secundaria como elemento que posibilita el acercamiento y la aprehensión de las configuraciones que se dan en el medio natural.

El aporte al ejercicio investigativo se fija en el desarrollo de las ciencias naturales a través de la imagen, así como también en la importancia del dibujo en las diferentes expediciones científicas que se llevaron a cabo durante los siglos XVIII y XIX junto al análisis de esas representaciones gráficas frente a conceptos de la ciencia.

**Luzardo, F. y Quevedo, Y.** en el 2009 en su artículo *Uso de ilustraciones en la enseñanza de la célula: Un estudio de caso*, analizaron el manejo de las ilustraciones como estrategia para la enseñanza de la célula en la Educación Básica, posicionando las ilustraciones como medio por el cual es posible la enseñanza de conceptos. Si bien, este análisis lo realizan desde el empleo de las imágenes que crean constructos mentales equívocos de los conceptos, para el caso de la célula. Sin embargo, desde la relación que se puede establecer con la IC y la buena representación, permite inferir que los procesos de representación también pueden llegar a manifestar construcciones erróneas si el carácter de la fidelidad no se instaura.

**García, H** Realiza un anexo de los representantes que han propiciado la ilustración, desde Da Vinci, Durero, Gustavo Doré, Olof Rudbeck, Darwin entre otros que participaron en la composición ilustrativa desde diferentes campos de la Biología. En cuanto a la IC la define como Un tipo de dibujo muy detallado, con el propósito de reafirmar visualmente los textos de investigadores de disciplinas. El **dibujo** permite la



esquematación, conceptualización, utilización de símbolos y convencionalismos, así como texto y referencias, dentro de las conclusiones concreta que el dibujo se convierte en un medio estudio y conocimiento de los elementos que representa. El ilustrador debe facilitar mediante la representación descriptiva y analítica los aspectos morfológicos, mecánicos y funcionales de lo representado.

De esta manera, se toma desde la función que tiene la IC de comunicar y expresar una información concreta de su entorno, por medio de una acción de registro sea manual o mecánico de lo que se observa, genera un impacto mental que se da en quien ilustra.

**Coccuci, A** en su artículo titulado *el dibujo Científico. Manual para Biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son Biólogos* del 2000 Realiza todo un recorrido en los parámetros de la elaboración de las ilustraciones científicas, desde el empleo de las técnicas hasta de la construcción de las significaciones del dibujante. Establece una relación desde el arte como la expresión personal de un artista que usa de la técnica como medio para manifestarse.

Define la IC desde el carácter exigente de la fidelidad con la naturaleza en el propósito de la representación gráfica clara, declarando principios estéticos se apoyan en la composición y valoración en tonos que el dibujo científico considera. Menciona a su vez las características y elementos claves y únicos que hacen al dibujo científico especial, desde técnicas, métodos e implementos desde la manifestación gráfica del hombre primitivo hasta la conformación artística actual.

## ILUSTRACIÓN CIENTIFICA

“El dibujo en ciencia también es arte pero presenta una importante diferencia con el dibujo artístico: siempre debe reflejar lo más fielmente posible la realidad. Se necesita exactitud, realismo y una gran capacidad descriptiva” England, Hinojosa y Romero, 2010 (como se citó en Grilli *et,al.*, 2013).

La *ilustración* viene del latín *illustrare* (iluminar, alumbar). No se debe considerar solo como el desarrollo de creatividad, sensibilidad sino por la utilidad práctica que confiere al desarrollo del conocimiento en las ciencias, en tanto, posibilita la construcción de la comunicación visual en la representación de conceptos. La Ilustración Científica se ha insertado como una de las formas más específicas de la comunicación visual en las ciencias.

A lo largo de la historia, la comunicación y la expresión en los diferentes grupos o comunidades humanas culturalmente establecidas, el lenguaje visual ha sido ese medio que se ha configurado como un elemento fundamental en la narrativa de algo que se quiere contar, que en evidencias documentadas se remonta al arte paleolítico,

siendo así que las ilustraciones hacen parte de un acopio auténtico de la historia del medio natural.

El desarrollo de las ciencias da lugar sustancial y trascendental a la Ilustración Científica en el soporte y armazón que ésta concede en la manera de representar y comunicar las múltiples formas de la naturaleza, consolidándose en el resultado de un componente visual que responde a las particularidades de los diferentes campos de investigación pero también para el lugar de la expresión en las barreras lingüísticas.

Las composiciones de las imágenes que retrataban una dimensión a la realidad cercana en la edad media, se sustentaban de las formas vivientes de la naturaleza, los cuales eran consignados en los llamados *Bestiarios* en numerosos volúmenes donde se observaban ilustraciones naturalistas subjetivas que se componían a través de la descripción y abstracción del contexto, siendo una visión teocéntrica la que se manifestaba en cada una de las creaciones fantásticas, construcciones que hacían parte de la conformación de la historia natural.

Es así, que la búsqueda constante de la Ilustración Científica es mediante la reiteración de la imagen gráfica que apoya desarrollos investigativos profundos, de esta manera, fomentando mediante las técnicas de representación la posibilidad de abstraer fenómenos ocultos o inaccesibles (complejidad de comprensión) y plasmarlos en una recopilación completa de información exhibida en una representación final.

La alineación de la disciplina en sí misma aparece en el siglo XVI con el uso de ilustraciones de libros científicos. La Ilustración Científica reciente procede de una larga tradición de grabados de plantas y animales en representación pictórica. La historia de la comunicación visual para el conocimiento se remonta a nuestros antepasados de Cro-Magnon. Ford, 1993 (como se citó en Grilli *et,al.*, 2013) sostiene que las pinturas rupestres descubiertas en Francia eran ayudas para la enseñanza de métodos de caza, estrategias de ataque e incluso mostrar la anatomía animal.

Uno de los acontecimientos más importantes para la extensión de ilustraciones científicas fue la invención de la imprenta en el siglo XVI. La impresión con grabados sobre la madera accedió una mayor difusión pública de textos científicos con ilustraciones que las acompañaban. El aporte del arte descriptivo holandés (S. XVII) desde la observación minuciosa y descriptiva concede en la publicación de Robert Hooke en 1665 un libro llamado *Micrographia* en el cual se registran uno de las mejores ilustraciones desde la observación microscópica entamando de esta manera un entendimiento más complejo de la naturaleza y su representación objetiva

Adicionalmente, los libros del mismo siglo, el texto y las imágenes fueron impresos y distribuidos. Este es el punto donde la Ilustración Científica inicia como la concebimos hoy en día. En ese momento las ilustraciones fueron elaboradas por lo general a partir de observaciones de primera mano con la mayor precisión posible, para acompañar a la escritura científica en libros o revistas impresos. De esta manera, para mantener el

conocimiento de la importancia de los organismos, cada una de sus estructuras se ilustra con detalle, de tal forma que permitía ser un soporte para la identificación de otros organismos.

En la historia natural, la composición de la ciencia con el arte exhiben el desarrollo de cada una de estas disciplinas en la complementariedad para la difusión del conocimiento, siendo la imprenta una de las invenciones que ha posibilitado el estudio de la ciencia natural para transmitir, comunicar y comprender el entorno natural.

Desde aquellos tiempos de florecimiento de la ciencia, la ilustración científica ha recorrido varios caminos que se enmarcan en las épocas en las cuales tuvo acción en y para la ciencia, siempre de la mano de la necesidad del humano por el asombro a la forma perfecta de los fenómenos desde su apoyo sustancial, en cuanto a la posibilidad que brinda de representar y comunicar las formas de la naturaleza, no sólo a los científicos sino a la comunidad en general. Una ilustración científica es un componente visual, resultado de una observación minuciosa e idónea de un sujeto en estudio, que permite complementar un texto.

La ilustración científica es una rama de la ilustración artística y una herramienta fundamental en la comprensión del conocimiento. Estamos de acuerdo con Carlino (2005) cuando afirma que se aprende ciencias leyendo y escribiendo en ella; de manera análoga, se aprende ciencia también observando imágenes y realizándolas. Como hemos visto, la ciencia se construye desde lo verbal y desde lo gráfico.

Adicionalmente, la Ilustración Científica en sí misma recoge elementos propios de la ciencia desde los símbolos, los iconos, la mimesis y las convenciones para la composición e interpretación que hace de la rigurosidad la presentación clara a los esquemas de fidelidad de los objetos de estudio.

Es importante aclarar que la aplicación del término Ilustración científica se usa para referirse a una disciplina que engloba un amplio abanico de técnicas de representación gráfica al servicio de la ciencia: ilustración tradicional (dibujo científico), la fotografía, el video y las nuevas tecnologías digitales que incrementan o amplían su potencialidad (Tsafrir y Ohry 2001). Siendo el caso de la ilustración tradicional de acuerdo a esa categorización.

Ilustradores como Arnal Ballester, de la escuela de arte en L'Escola Massana y en la Escola d'Arts Aplicades i oficis Artistics de Barcelona, por su lado, define la ilustración como la manera de narrar en imágenes, es la narración que se opone a la decoración. La ilustración es una reinterpretación tomada como referencia o punto de partida de un texto. Por su parte, Isidro Ferrer la define como la manera de iluminar (dar luz) dotar de significado un texto (ajeno) pero ilustrar es más porque ilustrar está vinculado a lo emocional, Ilustrar es significarse, es indagar, comunicar, expresar.

A partir de las Ciencias se ha abordado el tema de la ilustración científica colocando en consideración la relación entre dibujar-observar, dibujar-recordar, dibujar-comunicar y dibujar-modelizar (Márquez 2002). Además coincido con Márquez que dibujar ayuda a observar mejor el objeto natural que se estudia y se tiene una mejor perspectiva, que según Phyllis Wood, se define como la apariencia de la realidad y es determinada por la posición de donde es observada. (Wood, 1994).

Sin embargo, se retoma a Jeanette Collins, quien plantea que “la ilustración, a diferencia de la pintura, siempre debe realizar una función concreta: siempre debe tener una razón para existir”, desde esa perspectiva resulta un elemento conjuntamente que se acoge a la idea de que todo arte visual es la producción de imágenes, siendo así que la ilustración se considera una técnica de las artes tradicionales, donde el dibujo siempre es analítico y descriptivo especialmente en los campos de conocimientos de las ciencias.

## **ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA COMO CONOCIMIENTO**

“El buen dibujo, como la buena preparación microscópica, son pedazos de la realidad, documentos científicos que conservan indefinidamente su valor y cuya revisión será siempre provechosa, cualesquiera que sean las interpretaciones a que hayan dado origen” Ramón y Cajal (1899-1904)

La Ilustración Científica realiza una función fundamental en el campo de la ciencia, facilitando la transmisión de conocimiento por parte de investigadores, docentes y diversos profesionales (Hall, Bailey y Tillman, 1997) las ilustraciones científicas podrían cumplir una serie de funciones cognitivas y motivadoras de gran valor en el proceso de aprendizaje.

Desde luego, la importante asociación entre las disciplinas arte y ciencia como aquel conocimiento que se configura desde su complementariedad, que se nutre a partir de la indagación no solo del campo visual sino que también regido desde el campo conceptual.

Es así, que Samuel Edgerton afirma que las ilustraciones resultan ser un mecanismo imprescindible en la comunicación. Se trata de una “forma única de lenguaje pictórico” que utiliza “símbolos y convenciones” para enviar la información tanto intencional y no intencional Topper, 1996 (como se citó en Ortega, 2013). Los símbolos en las ilustraciones, en especial en la práctica de ilustraciones científicas requieren una interpretación y reflexión sobre la interpretación de parte a los espectadores para que sea fácil de entender. Topper, 1996 (como se citó en Ortega, 2013).

De esta manera, el desarrollar capacidades de observación y percepción visual, aplicado el análisis e interpretación de organismos, genera habilidades científicas que en concordancia con Sordo (2006) es aprender las habilidades del proceso científico que permite al individuo dominar habilidades como la observación, comunicación, clasificación, medición, deducción y predicción. Así como también resulta ser un saber-hacer, que requiere de un proceso cognitivo que haga posible la construcción del conocimiento y por supuesto la acción del individuo que refleje su saber (Ribera, 2008). Resultando entonces en la conjugación de procesos cognitivos entendidos como el proceso del pensamiento científico en la realización de representaciones.

Dentro de las habilidades integradas del proceso científico, son usadas en conjunto para hacer lo que varios consideran el problema fundamental en la solución de problemas en la ciencia y la experimentación. (Sordo, 2006). Lo que implica, Analizar, observar, aplicar, indagar, que dentro de lo que se contempla puede presentar clasificación desde la acción, es decir, la observación es desde el descubrimiento e identificación de los detalles que son visibles desde la fidelidad de la ilustración, la experimentación, desde el diseño y realización que en este caso vincula el ejercicio ilustrativo, a propósito del registro, la comunicación, desde la divulgación y ordenamiento de los resultados. Adicionalmente, de la necesidad por el conocimiento y del quehacer académico científico.

## **CUADERNO DE CAMPO**

Al interior del Departamento de Biología, desde primer semestre se menciona la utilización del cuaderno de campo como aquella "...práctica propuesta que posibilita la problematización y por ende la reflexión permanente del currículo y de las prácticas que le subyacen a éste, así como de las posturas epistemológicas y disciplinares de los maestros, es el cuaderno de campo" (Roa y Vargas, 2009).

En este sentido, desde las artes, el cuaderno de campo se concibe como aquel elemento que permite la concentración más relevante para un estudioso de naturaleza. A pesar del desarrollo tecnológico, la condición rustica el cuaderno de campo se ha mantenido, pues, como dice Canfield. (2011) "a pesar de la diversificación de las actividades de campo y la complejidad de sus estudios, se han ampliado las posibilidades y métodos para la documentación de campo, el papel fundamental y la importancia de los cuadernos de campo no se ha modificado."

Comprender que el cuaderno de campo "...se convierte en una herramienta fundamental para la labor investigativa del docente ya sea en el campo disciplinar como en el educativo" (Roa y Vargas, 2009) implica pensar en las nuevas formas de

concebirlo desde la manifestación de la imagen como carácter que va a posibilitar nuevos planteamientos hacia la configuración de este desde el enfoque gráfico.

“Un cuaderno de campo que incluya dibujos además de las narraciones o descripciones, así como un registro de las apreciaciones y comentarios de los estudiantes, puede ayudar a unir la ciencia con el arte proporcionando oportunidades para la creatividad y la reflexión.” (Roa y Vargas, 2009)

El registro mediante el acercamiento a esa realidad circúndate en el cuaderno de campo, no solo se restringe a la creación de la imagen, si no que este acercamiento permite el desarrollo y afianzamiento desde la expresión del sujeto (del ser) en el desarrollo desde la observación, la interpretación, la apreciación, que mediante la relación desde éstos elementos se configura en el resultado de la significación del conocimiento mediante la simbolización desde la mimesis. La mimesis se retoma desde Aristóteles, donde manifiesta que el hombre en sí mismo tiene la particularidad de la imitación como un hecho connatural, es decir, desde que nace tiende a imitar y establecer la imitación como parte de su aprendizaje. De acuerdo a ello, desde la IC como ese medio por el cual hacer el registro en el cuaderno de campo, no implica que la “imitación” sea de todo el objeto representado, sino lo esencial del mismo.

“...Documentó, por medio de diarios, sus observaciones y avanzó poco a poco en el desarrollo de sus propias prácticas de documentación escrita, también fundamentales para analizar sus datos y llegar a encontrar patrones. Todo esto fue vital para la recopilación de los datos que lo llevaron, después del viaje, a publicar sus teorías” (Garnier, 2010)

Igualmente, la realización del cuaderno de campo permite descubrir nuevas formas de construir conocimiento a través de las habilidades científicas, este concepto entendido desde la complejidad que Álvarez de Zayas (1996) considera frente las habilidades científicas como *estructuras psicológicas del pensamiento que permiten asimilar, conservar, utilizar y exponer los conocimientos. Se forman y desarrollan a través de la ejercitación de las acciones mentales y se convierten en modos de actuación que dan solución a tareas teóricas y prácticas.* En este sentido, se precisa que toda esa conformación ya mencionada constituye en sí procesos de cognición, no sólo que el científico hace, sino desde la forma en que se integran esas habilidades en el proceso científico.

De lo anterior, exteriorizado en la IC dentro del cuaderno de campo como esa forma de hacer del registro esa apropiación del objeto de estudio desde su estructura, para luego trascender en las formas de cómo a partir de ello (la estructura del objeto) se consolida en un método de estudio para el mismo.

Es así, que se plantea el cuaderno de campo como elemento de investigación que se estructura desde contenido de reflexión, análisis y entablado en el lenguaje visual,

desde la percepción visual en las ciencias instauradas en la iconicidad dentro del componente cognitivo.

“El cuaderno de campo se convierte en una herramienta fundamental para la labor investigativa del docente ya sea en el campo disciplinar como en el educativo, pues esta brinda de manera precisa datos de carácter cualitativo y cuantitativo que después se convertirán en observaciones que pueden sustentar o invalidar argumentaciones propuestas. Es por esto, que los criterios para llevar una libreta de campo deben ser claros y rigurosos, (Castro, Medellín, Pérez, Roa y Torres, 2007).

Desde la formación en investigación, se rescatan del cuaderno de campo elementos desde la fundamentación en el tipo de lenguaje que allí se exhibe (tanto verbal como no verbal) permitiendo de esta manera una integración del saber biológico, éste con la representación sensible de los fenómenos. Sin más en esa forma de fragmentar el objeto de estudio, analizarlo, investigarlo y recomponerlo y de esta manera constituir un modo de pensamiento integral, además de generar procesos de metacognición al contemplar en el registro el uso de la información.

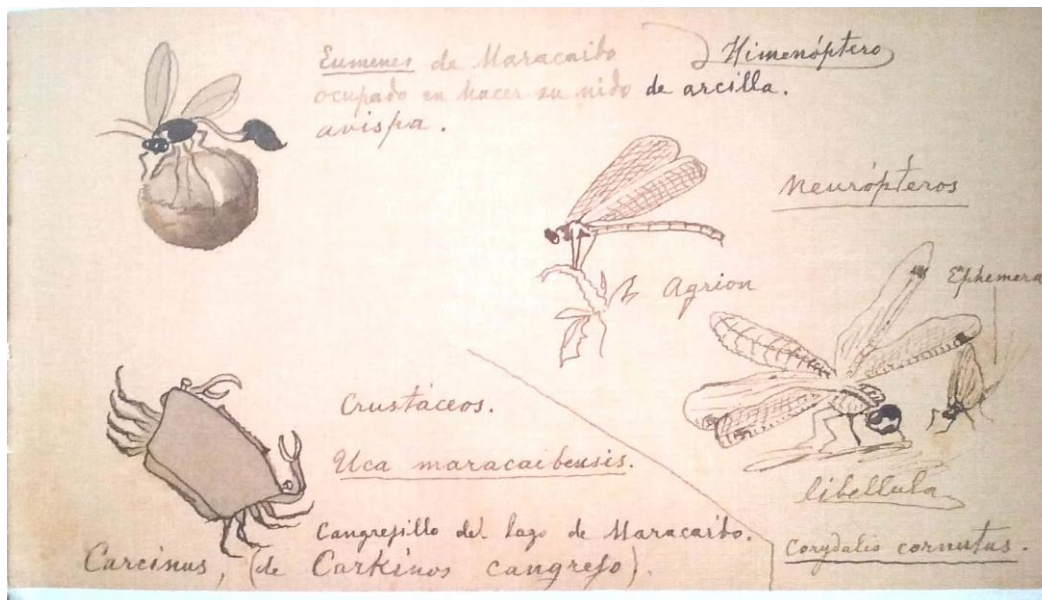
Dependiendo del carácter de rigor que presente la elaboración del cuaderno de campo, desde la acción investigativa se posibilita pensar que una buena elaboración, hablando particularmente del uso de la imagen, en este caso de la IC, remite a los archivos de grandes sucesos en la historia natural relacionadas con el arte, donde los cuadernos de campo de estos curiosos de la naturaleza, se acogían a la magnitud total del dibujo, permitiendo entonces la complementariedad de sus registros y de investigaciones que luego fomentaron el conocimiento científico, lo que le da una característica, además, al cuaderno de campo de composición histórica del relato.

A partir de lo anterior, pensar en la relación del cuaderno de campo con la Ilustración Científica invita a examinar un ejercicio de investigación interesante plasmada en una exposición de colecciones titulada *Las libretas de dibujo. Reencuentros de memoria gráfica*<sup>1</sup>. Allí muestra una generalidad histórica desde el primer momento que se empezaban a emplear libretas y las tendencias temáticas que se fueron instaurando en su realización. Entre estas tendencias, se encuentra la categoría denominada *libreta científica* que describe de manera flexible la forma como se organizaba la información en campo (*Ver Ilustración 1*). Allí se muestra como el uso del registro por imágenes permite abstraer el fenómeno que se desea representar asociados al objeto

---

<sup>1</sup> La Exposición Libretas de dibujo. Reencuentros de memoria gráfica es una exploración histórica que reúne el valor patrimonial que justifica conservarlo, estudiarlo y divulgarlo para el conocimiento del público. Dicha exposición reúne una selección que se organizaban en tres grandes tendencias temáticas: libretas científicas, diarios de viaje y libretas de artistas, reuniendo la experiencia del viajero y artista curioso por la naturaleza que observa.

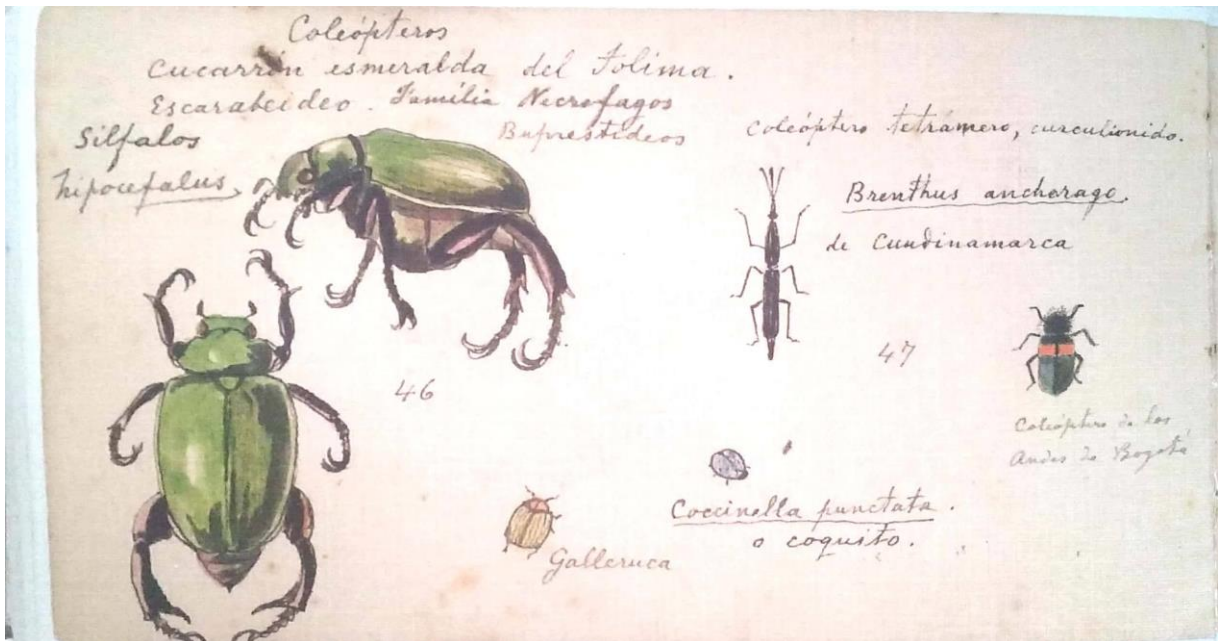
de estudio, para el caso de la ilustración de Santiago Cortés, se trata de fauna de artrópodos y otros organismos presentes en Bogotá.



**Ilustración 1** Página del "Diario de ciencias" de Santiago Cortés (1919). Exposición Libretas de dibujo. Reencuentros de memoria gráfica.  
Foto: Velandia, K (2018)

El objetivo de la realización de estas libretas científicas era precisamente fijar primeras experiencias y ayudar a la memoria con la elaboración de trazos del objeto de estudio a contemplar para luego representar en una ilustración final la composición. La combinación visual de la imagen de los primeros bocetos con la narración escritural en el cuaderno de campo de lo que acontece en el momento, permite comprender el contexto del fenómeno natural a partir el registro de la observación directa. En complemento, desde el carácter educativo, el cuaderno de campo también es un instrumento valioso donde las destrezas de su autor para la observación y descripción son repetida y continuamente puestas a prueba. (Torres, 2008) (Ver Ilustración 2).





**Ilustración 2** Página del "Diario de ciencias" de Santiago Cortés (1919). Exposición Libretas de dibujo. Reencuentros de memoria gráfica.  
Foto: Velandia, K (2018).

En este sentido, el cuaderno de campo en el marco de esta exploración académica de la naturaleza, se enmarca en la realización registros escritos y gráficos a partir del interés del observador, éstos últimos (Ilustración 1 y 2), resaltan resultados de las ilustraciones al presentar un corte más naturalista, entendida desde el ejercicio de representar no solo la fisionomía de las especies descubiertas, sino que además retrataban el ambiente de las nuevas zonas (Ilustraciencia, s.f). En tanto la técnica, se observa que la composición desde la iluminación de cada uno de los elementos, resaltan el ejercicio de construcción a partir de la observación *in situ*, entendido finalmente como la armonía entre el juego de colores, disposiciones desde la subjetividad del artista, del cómo observa lo que ve.

De esta forma, la buena realización del cuaderno de campo debe implicar la afinidad de la imagen, los procesos que se forman al realizar la IC y lo que se generara luego de su realización, son los insumos y referentes próximos para el adelanto de investigaciones y de nuevos hallazgos que siguen alimentando el conocimiento científico susceptible al constante re-descubrimiento.

## FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Entendida como uno de los pilares de importancia en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología (PCLB) la investigación se posiciona como el elemento esencial en la formación el licenciado en Biología. Stenhouse (2004) y Messina (1999)

exponen que el ejercicio investigativo favorece la reflexión del quehacer docente de forma crítica y conlleva al fortalecimiento de su criterio como profesor. Lo que lleva a comprender que la formación en investigación hace parte del proceso mediante acciones que van a orientar el desarrollo y la adquisición de los conocimientos.

De acuerdo con el Informe final investigación “Formación en Investigación en Futuros profesores de biología” de Valbuena, Castro, Vallejo, Hernández y Morales (2014), La formación en investigación como parte de la formación inicial de profesores se puede entender desde tres dimensiones, en las cuales los sujetos, el conocimiento y la aproximación al ejercicio investigativo varían.

Estas dimensiones son:

Individual, se da importancia a las competencias académicas e intelectuales del individuo, se le debe formar en los conjuntos de conocimientos y habilidades de la investigación. La investigación se basa en principios científicos: objetividad, experimentación y generalización.

Equipo de investigación, formación de equipos con funciones diferenciadas, formados por los aprendices y docentes expertos. Esta dimensión se centra en la formación desde el aprendizaje del conocimiento fundamental sobre la investigación (qué, para qué, cuándo, qué beneficios).

Grupo de investigación, “hacer para aprender”. No hay jerarquización de las funciones, se construye desde el diálogo. El conocimiento no es personal y privativo sino colectivo y compartido. Dimensión asociada al modelo investigación-acción.

Desde estas dimensiones la articulación de la IC en el cuaderno de campo se contempla en la constitución de investigación aplicada, es decir, que enmarca procesos mediante el aprender haciendo, por ende, en dirección a la integralidad del desarrollo del conocimiento.

Es por ello que el cuaderno de campo en este ejercicio investigativo se instaura como un elemento primordial en la realización de investigaciones con un elemento imprescindible en su realización, la IC. ¿Por qué se hace esta acotación? En el informe que se revisa y que es insumo para situar el concepto de *formación en* investigación se encuentra en su apartado “**alcance de los objetivos en las soluciones al (os) problema(s) propuesto(s) o construcción teórica conceptual**” (pág. 5). Que el cuaderno de campo es un elemento mediante el cual los estudiantes se forman en investigación.

Sin embargo, y como se menciona en el informe el cuaderno de campo no tiene una significación propia más allá de saber estructurarlo y saber escribir. Por tanto, se

plantea desde las dimensiones ya explícitas que a nivel individual esta dualidad que se plantea de la IC y el cuaderno de campo va a permitir el desarrollo de *habilidades de investigación*, tales como la pertenencia al campo de conocimiento desde la Biología y su enseñanza, la comprensión y apropiación de las construcciones ya establecidas y por establecer desde el conocimiento disciplinar y la reflexión constante de la innovación educativa. A su vez, desde *el ¿Qué? ¿Para qué?* preguntas que orientan la realización de la investigación, en este caso desde la perspectiva de la IC y el cuaderno de campo también comprendidas y por supuesto desde el hacer para aprender.

### CAPÍTULO 3. CONSTRUYENDO FORMAS DE HACER

Hacia la década de 1980, los metodólogos Connidis (1983) y Howe (1988). Greene, Caracelli y Graham (1989), Rossman y Wilson (1985) citados en Romero (2013) identificaron varios motivos para usar la investigación mixta, desde el enriquecimiento de la información, la triangulación de datos, la complementariedad de perspectivas y la movilización hacia la conformación del modelo de pensamiento. En tal medida, el carácter del ejercicio investigativo se orienta en el *enfoque mixto* desde la integralidad de complejizar el problema de investigación y en función con el cumplimiento de los objetivos propuestos.

El ejercicio investigativo se orienta en el *enfoque mixto* desde la integralidad de lo complejo permitiendo un acercamiento diverso a la investigación a partir de la incorporación de elementos como verbalizaciones, interpretaciones, estadísticas e inferencias que ofrecen mayor sentido y sistematización rigurosidad a la investigación, abriendo una nueva posibilidad de comprensión de los fenómenos y por ello facilitando el encuentro de los aspectos teóricos y experimentales (Pereira, 2011).

En este sentido, se acoge este enfoque de investigación, porque permite situar la combinación de métodos, enfoques, conceptos o lenguajes provenientes de los modelos cuantitativos o cualitativos en una misma investigación (Johnson y Onwuegbuzie, 2004), para tal fin, se instaura como elemento de interpretación en la determinación de las posibilidades de la IC como elemento de investigación en el cuaderno de campo, buscando la constante articulación con cada una de las etapas de análisis y reflexión en la investigación.

De esta manera, en la literatura y citando a Sánchez (2013) se proponen cinco elementos principales que enmarcan el enfoque mixto de investigación:

**La triangulación** comprendida desde la convergencia y la corroboración de los resultados de los diferentes métodos y modelos de estudio.

**La complementariedad** establecida en la búsqueda constante de clarificación de los resultados del estudio.

**Iniciación** es decir, el descubrimiento de las paradojas y contradicciones que conducen a la re-elaboración de la pregunta de investigación.

**Desarrollo** orientado a cómo se utilizan los resultados como explicación de otros llevando una forma secuencial.

**De expansión** entendido desde la nuevas posibilidades de alcance de la investigación.

En concordancia, respecto a la anterior mención, es importante vincular para la investigación la **triangulación** y la **complementariedad**, estos apartados se harán explícitos más adelante, después de hacer una síntesis de situar un tercer elemento. La **iniciación**. Resulta interesante situar que la **iniciación**, a pesar de no ser un elemento que se conciba dentro del desarrollo metodológico, es un factor que ha permitido formulación de cuestionamientos frente a la lectura intertextual de los documentos que anteceden la investigación, posibilitando a partir de una elaboración inicial, la reconstrucción de preguntas (elaboradas en la fase práctica) que orientan y que conforman en sí mismas insumo de análisis.

Retomando la vinculación de los dos elementos del enfoque mixto, Desde el insumo cualitativo y cuantitativo que corresponde a la aplicación del enfoque, para la investigación estos dos elementos se instauran en momentos de aplicación diferentes, siendo el carácter cualitativo en la fase teórica, respectiva a la revisión y en análisis documental del contenido de las investigaciones y el carácter cuantitativo a la realización de la fase práctica de aplicación desde los instrumentos que se formulan que permiten a su vez el constante dialogo, además de establecer tendencias desde el ejercicio práctico.

Lo anterior acogido a la postulación de Pereira (2011) quien menciona la característica principal del enfoque mixto al presentar la combinación al recurrir a técnicas e instrumentos proporcionados por paradigmas positivistas y naturalistas para la recolección de datos, dando un lugar prioritario a la triangulación de datos.

Por otro lado, se retoma desde el *paradigma interpretativo* desde Lincoln y Guba (1985, 36-38; también Guba y Lincoln, 1991) la caracterización del paradigma, si bien, se mencionan cinco elementos en la proposición de los autores, sin embargo, para la presente investigación se asumen dos:

- La naturaleza de la realidad. Tomada desde la comprensión de los fenómenos
- La posibilidad de nexos causales. Desde la explicación del efecto

En complemento, dentro de los axiomas presentados Lincoln y Guba (1985) que presentan varias características al método. Teniendo en cuenta la naturaleza del paradigma *interpretativo* desde su constitución cualitativa, *simbólica, fenomenológica, humanística, naturalista*, se acoge dos de sus elementos que permiten situar a la presente investigación dentro de un marco de discusión constante.

*Utilización de conocimiento tácito.* Desde la apreciación de los fenómenos subyacentes en la indagación del objeto de investigación

*Análisis de datos de carácter inductivo.* De preferencia porque ofrece grandes aspectos para la descripción y comprensión y permite la realización completa del ambiente en el que se ubica el fenómeno de estudio. Contribuyendo a la comprensión, al conocer y a la acción

Las características expuestas para el paradigma interpretativo por los autores e involucradas en la investigación se sitúan desde la realización de las Fases teórica y práctica desde el indagar y cuestionar la naturaleza de los trabajos de investigación frente al fenómeno de estudio, la imagen. Desde el ejercicio de síntesis que se construye a partir de esa revisión del objeto de estudio y de establecer los hallazgos en el análisis de datos inductivo.

En complemento a lo ya mencionado, Serrano, P (1994) desde la identificación que realiza de las principales características del paradigma interpretativo. Se toma que desde la *teoría se constituye una reflexión en y desde la praxis, conformando la realidad de hechos observables y externos, por significados e interpretaciones elaboradas del propio sujeto, a través de una interacción con los demás dentro de la globalidad de un contexto determinado.* De este modo se fija que no es posible considerar un conocimiento neutral pues resulta ser relativo a las significaciones del sujeto. Además, dentro del análisis, Serrano expone que se *admite el análisis descriptivo* desde la sistematización, por la rigurosidad contextual.

Por tanto, Schwandt (2000) enuncia entre las características del paradigma interpretativo es que no se descubre el conocimiento sino que se construye, de tal forma que se elaboran conceptos, modelos y esquemas para dar sentido a la experiencia. De modo que, en la investigación las relaciones que se tejen se corresponden con la complejidad en la elaboración de la experiencia.

## RUTA METODOLÓGICA

La línea que se lleva a cabo en la realización del método, se sustenta en dos fases, la contemplación *teórica* y la aplicación *práctica* exclusivamente en la realización, puesto que estos dos aspectos presentan una correlación dependiente en la orientación investigativa.

A continuación se muestra un esquema donde se sintetiza cada una de las subdivisiones de las fases ya mencionadas con el fin de entablar una articulación desde cada uno de los elementos que allí se exhiben permitiendo establecer una mirada central y compleja de la investigación.



Figura 1 Fases de la investigación

Elaboración Velandia, K. (2018)

### FASE TEÓRICA

Con miras del cumplimiento de los objetivos propuestos, en esta fase se realizó la recopilación de documentos contemplada en la organización de matrices que permitieron realizar una lectura intertextual de la revisión documental tanto de los documentos del archivo interno, es decir, del rastreo de los trabajos de grado al interior del departamento de Biología, así como de trabajos de investigación externos. Posteriormente se realizó el análisis de los mismos. En ese punto, es importante señalar, que las categorías que se establecieron para el análisis presentan características diferentes, es decir, se constituyeron elementos diferentes para los documentos del archivo interno como para los del archivo externo.

Cada una de la distinción que anteriormente se nombra, se enmarca en el carácter de la imagen (como elemento de partida) desde su comprensión y posicionamiento, en

términos de las posibilidades que en cada una de las investigaciones revisadas se postulan, siendo el caso de la documentación interna. Por otro lado, resultó un ejercicio interesante al plantear las categorías para analizar el contenido del archivo externo, porque el carácter de estas investigaciones en términos de la imagen, la especificidad en la IC, hasta la vinculación con las prácticas en campo, permitieron precisar más conformidad de contenido y aplicación, que dio paso a nuevas posibilidades dentro del cuestionamiento del pilar central que acoge la presente investigación. Puede observarse en el anexo 1 y anexo 2 correspondientes a los instrumentos ya mencionados para su mirada a profundidad.

No solo la revisión y el análisis documental fueron insumos metodológicos de recoger información, además de ello, se estructuró un instrumento de recolección de la información: Encuesta (*Ver anexo 4*) entendida desde García Ferrando (1993) como una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características.

En ese sentido, la aplicación de este instrumento permitió la recolección descriptiva de los datos obtenidos para un análisis posterior. La información se recogió de forma estructurada, con la formulación de siete preguntas orientadas a obtener información específica permitiendo la flexibilidad del discurso de los diferentes actores de investigación en formación inicial y continua del Departamento de Biología de la UPN. Se habla de flexibilidad en el discurso entendida desde la dimensión central del conocimiento que posibilita explorar cada una de las construcciones que los sujetos consolidan desde su experiencia y dimensión en la constante pregunta por la articulación de campos de conocimiento que intervengan en la Biología como aspectos que logren movilizar las formas en la que se construye la investigación disciplinar, abarcando otros saberes, en este caso desde la perspectiva del arte en la realización científica.

De esta manera, se establecen tres momentos. El primero, denominado **conformación documental**, entendido desde la recopilación de documentos, el segundo correspondiente a la **intelección y contraste**, se toma el concepto de intelección que referido en la *representación hermenéutica de Kant* que confiere una concepción de la imagen hacia la esquematización del concepto, pero más allá de eso, se busca desde la comprensión e interpretación darle un lugar a la intencionalidad de la misma. Entendido, ello, este apartado se dirige en dos vías, *documentación interna* (correspondiente al archivo académico de las investigaciones realizadas en la UPN) donde se rescatan elementos clave para la consolidación de posibles tendencias de articulación; y desde, la *documentación externa*, donde se fijan categorías de análisis que se sistematizan en una matriz desde la interpretación de tendencias, y, finalmente el **análisis de tendencias** con interesante distinción entre la documentación interna y externa de la documentación.

## CONFORMACIÓN DOCUMENTAL

Entre la selección de documentos para la conformación documental se encuentran trabajos de grado desarrollados al interior de la Licenciatura en Biología y algunas particularidades de la Licenciatura en Artes escénicas (éstas no entran dentro el carácter primordial de la investigación, sin embargo, son una fuente importante para establecer desde la imagen elementos de síntesis y reflexión) así como también trabajos de grado de otras instancias académicas.

## INTELECCIÓN Y CONTRASTE

Para este momento de la investigación, y con base en el rastreo documental, se realizó una recopilación distinguida entre el archivo *interno* y *el externo*. El primer rastreo fue referente a trabajos desarrollados en la UPN, que presenten vinculación, bien sea en el uso de la imagen, o, que establezcan una posición, discurso, aproximación o precisión específicamente sobre la IC. Esto último, refiere a la articulación directa con la importancia de la IC en elementos educativos, posibilidades en la investigación, inclusive, la aplicación misma como parte del material gráfico que se exhibe en los trabajos de investigación o, respectivamente en elementos que como autora considero relevantes para análisis y discusión, de esta manera, permitiendo la conformación de nuevas miradas hacia la reconfiguración del posicionamiento de la investigación.

Se propone una matriz (*Ver Tabla 1.*) donde se incorporan preguntas generales para los documentos, las mismas preguntas van orientadas dependiendo el tipo de representación gráfica, desde la generalidad contemplando la imagen, a lo particular que evoca la IC. *Que presente* la investigación. Los trabajos que se seleccionan para el presente aspecto, se recogen en materiales educativos.

Autor, año, título					
Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)	Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos	Qué relación tiene la imagen con la investigación	Qué tipo de conocimiento genera la imagen	Qué intensión educativa tiene la imagen	Observaciones adicionales

Tabla 1 Análisis documental Interno  
Elaboración Velandia, K. (2018)



Por otro lado, para el rastreo y revisión de documentos de carácter externo, el ejercicio de síntesis y análisis va a ser totalmente diferentes, pues el establecimiento de las categorías sí permiten organizar líneas de acción y contraste o complemento entre las diferentes prácticas discursivas allí construidas con respecto a la IC. Con ello entablar un análisis de datos para su posterior discusión. La sistematización se llevó a cabo en significancia a la construcción del conocimiento ontológico, referenciando en uno de los tres referentes metadisciplinarios como se plantea en la formación en investigación.

En la materialización de la identificación y clasificación de los elementos, se realizó una matriz (Ver Tabla 2.) que recopila los elementos clave.

Autor, año, título				
Cómo se entiende la ic	Argumento	Aplicación de la IC en la investigación	Citas referentes a la IC	elementos que hablen de la IC como investigación

**Tabla 2 Análisis documental Externo**  
Elaboración Velandia, K. (2018)

Para cada una de las tablas, el criterio *autor, año, título* corresponden a información bibliográfica del rastreo de los documentos. Para el caso de la documentación externa, se asigna estas categorías (Ver tabla 2) ya que el trabajo de investigación que se desarrolla al interior de los documentos revisados vinculan el contexto, la realización, y el fomento de la IC como fin principal para el logro de los objetivos propuestos por la mayoría de las investigaciones rastreadas.

## ANÁLISIS DE TENDENCIAS

Entendiendo desde el aspecto de *análisis de contenido* en la investigación tanto en el recogimiento del *archivo interno* y el *archivo externo*, se realizó un **análisis de contenido** donde se busca el diálogo que se fomenta desde la Imagen y la IC desde el *archivo interno* encontrando la tendencia a la elaboración de material educativo materializado en catálogos y guías ilustradas en su mayoría, y por otro lado, desde el *archivo externo* desde la constitución de la IC como elemento que complementa la realización y los resultados de los trabajos de investigación revisados.

Así como se menciona en el apartado de *intelección y contraste* los análisis que se realizan respectivamente atendiendo el paradigma interpretativo. En primer lugar, se orientan en la elaboración de la matriz para cada uno de los archivos (Ver Tabla 1 y Tabla 2) desde el documento, destacando enunciados que permitirán posteriormente discutir y relacionar posibles tendencias entre el diálogo con las proposiciones que

surgen en la circulación de los discursos de los diferentes autores de los trabajos de investigación que se traen a colación en el registro de las matrices respectivamente.

Esto como insumo para las consideraciones finales que contemplan la conformación del cuaderno de campo como constructor de representación no verbal. Es importante aclarar, que dentro de los trabajos revisados en su mayoría no presentaban un desarrollo profundo o de mención en cuadernos de campo. Particularmente para el archivo interno, no se tuvo de primera mano los cuadernos de campo base que posiblemente los autores de las investigaciones llevaban en consigna para sus registros en campo, sin embargo, a partir de los resultados plasmados en la realización de materiales educativos, se puede hacer una síntesis del producto en los aspectos de análisis de la imagen como ya se menciona anteriormente. Es así, que la pretensión de este ejercicio investigativo, es que a partir de las dos perspectivas que se distinguieron en los antecedentes, se determinen las prácticas discursivas para luego llegar a caracterizar los elementos de la IC que posibiliten al cuaderno de campo ser un constructor de representación no verbal.

## FASE PRÁCTICA

Como fase complementaria y de afirmación, se establecen criterios de aplicación en términos de recolección de la información desde dos aspectos fundamentales, la *inducción* que se comprende como el elemento del método que permite comprender desde la síntesis los resultados obtenidos y desde la *deducción* también como elemento del método referido en el análisis configurado a partir del mecanismo de trabajo estructurado en la fase teórica.

Si bien, esta fase presenta una distinción en términos de centrar el análisis a la constitución del cuaderno de campo de un grupo de maestros en formación de la Licenciatura en Biología cursantes de varios semestres pertenecientes al ciclo de profundización. El primer momento de construcción es la denominada **Redescubrimiento de la estructura** (Ver Figura 1. Fases de la investigación) la cual se compone de dos partes (práctico científico y práctico pedagógico) buscando precisar la conformación en términos de relación verbal con la representación visual. Implementada en el *Taller. Ilustración científica (IC) y Cuaderno de campo. Constructor de representación no verbal* (Ver Anexo 3).

El segundo momento se hablar en el apartado de los elementos de la IC en el cuaderno de campo siendo insumo de relación y análisis para establecerse allí.

## REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA. CUADERNO DE CAMPO

Se llevó a cabo una sesión con un grupo de 10 estudiantes de la Licenciatura en Biología participantes del Grupo de Investigación *Grupo Cascada* en el que se realizó un taller teórico-práctico. Teniendo en cuenta que los estudiantes participantes hacen parte del ciclo de profundización, por ende, el desarrollo del cuaderno de campo que han consolidado a lo largo de la licenciatura varíe en los referentes teóricos que se utilizan, siendo distinta la metodología que se emplea para el cuaderno de campo de **primer semestre** de Roa y Vargas (2009) en contraste a la metodología utilizada en **tercer y cuarto semestre** de Torres (2008).

Los cuadernos de campo con los que se llevó a cabo el taller fueron los realizados en *tercer y cuarto semestre*, por tanto utilizando el referente de Torres (2008) presentando allí mayor afinidad y realización de los cuadernos apoyados en texto e imagen en su contenido. En este sentido, esta fase centra su interés en la configuración del Cuaderno de Campo desde cinco (5) preguntas orientadas adjuntas en una tabla de registro. (Ver *Tabla 3.*)

<b>REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA CUADERNO DE CAMPO</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>ANOTACIONES</b>
<b>¿Cómo se organiza el contenido?</b>	
<b>¿Las anotaciones presentan rigor científico?</b>	
<b>¿Cómo son las descripciones para los organismos?</b>	
<b>Presenta alguna relación entre la veracidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?</b>	
<b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematizan las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)	
<b>Observaciones adicionales</b>	

**Tabla 3. Tabla de registro**  
Elaboración Velandia, K. (2018)

Por otro lado, y conforme a la complementariedad, se muestran ejemplos muy concretos de las representaciones que realizaron los estudiantes, y que, se vinculan con las apreciaciones que se obtuvieron en el análisis.

## PRÁCTICO CIENTIFICO

La denominación corresponde a las prácticas artísticas y disciplinares que conforman el cuaderno de campo. Es importante esclarecer, que si bien, el cuaderno de campo también se compone de relatos desde la experiencia la cual configura la reflexión pedagógica, el presente ejercicio se centra en la conformación del cuaderno, desde el elemento disciplinar, teniendo claro el interés de la representación gráfica en su composición, sin dejar de lado la estructura textual.

En este sentido, a partir del insumo del cuaderno de campo, se comienzan a establecer elementos de análisis frente a la relación que tienen las ilustraciones o dibujos en términos de realización como lo implica la IC desde un acercamiento a la descripción, la observación y el detalle. Estos son los aspectos principales para el abordaje principalmente, sin decir que sean los únicos que se elaboren desde la IC.

Además se sitúa desde enfoque procedimental el ¿Cómo organiza?, ¿Cómo estructura? Y ¿Cómo sistematiza? el contenido de la información.

## PRÁCTICO PEDAGÓGICO

Contemplar las implicaciones pedagógicas de la IC en el cuaderno de campo, permiten situar las reflexiones pedagógicas y nuevas posibilidades de articulación en el fomento del cuaderno de campo como elemento indispensable en las prácticas de campo. Es así, que se buscó examinar cuáles eran las posturas desde el discurso de la dualidad arte-ciencia en los estudiantes del Grupo Cascada, y otros estudiantes que participaron de forma autónoma pertenecientes también al ciclo de profundización del PCLB. Se construyó un instrumento de recolección de la información, *encuesta (Ver anexo 4)*, en medio virtual de la cual se obtuvo la respuesta teórica discursiva de 15 de los 23 estudiantes del carácter ya mencionado.

Éste instrumento fue compuesto de siete (7) preguntas las cuales presentan tres tendencias. La primera, desde el diagnóstico acerca de cómo define, construye, entiende la IC y el cuaderno de campo, la segunda frente al establecimiento de relaciones recíprocas entre estos dos elementos y la tercera, enmarcada en un criterio

más global y es en la intensión frente la Enseñanza de la Biología y las prácticas de campo.

## CAPÍTULO 4. LA IMAGEN UNA CONFORMACIÓN TEÓRICA

El presente capítulo recoge los hallazgos y las construcciones sobre las características identificadas en los procesos de circulación y recepción de la IC, su relación en la Enseñanza de la Biología, sus posibilidades en la conformación de conocimiento y vinculación en las prácticas de campo para finalmente llegar a la articulación de la IC en el cuaderno de campo. Como se especifica en la ruta metodológica (Ver Figura 1. Fases de la investigación) la complementariedad de los hallazgos tanto en la *fase teórica* como en la *fase práctica* en un primer momento se realiza de forma individual acudiendo a cada una de las recopilaciones que responden a cada propuesta, para luego realizar la articulación que permitirá dar cumplimiento a los objetivos propuestos desde la integralidad y mirada compleja de la investigación.

A continuación se presenta la relación del método aplicado conforme la estructura de los objetivos planteados, con el fin de orientar el análisis para la investigación.

### RELACIONES DE LA METODOLOGÍA RESPECTO A LOS OBJETIVOS

<b>FASE TEÓRICA</b>	Archivo Interno	Determinar la síntesis discursiva a partir de la revisión y análisis de contenido documental
Conformación documental	Archivo Externo	
<b>FASE PRACTICA</b>	<b>TALLER</b> Redescubriendo la estructura del cuaderno de campo	Identificar los elementos de formación en investigación desde el cuaderno de campo que fomente la ilustración científica.
	Practico-científico	
	<b>Práctico-pedagógico ENCUESTA</b>	Caracterizar desde implicaciones pedagógicas los elementos de la Ilustración Científica que permitan

configurar el cuaderno de campo como instrumento de investigación.

## ANÁLISIS. FASE TEÓRICA.

En este apartado se darán los pilares por los cuales la dirección de los análisis y discusiones que se generen del ejercicio práctico, permitirán consolidar una mirada que atañe a la multidireccional de los aspectos de selección. En primer momento, se analizarán las tendencias de los hallazgos del *archivo interno* y del *archivo externo* conforma las categorías planteadas, para luego configurar la síntesis discursiva en torno a la ambición de la investigación.

Desde el archivo interno, la imagen toma un papel desde la herramienta útil que permite comprender de manera sencilla el conocimiento que se quiere generar. Teniendo esta premisa, la imagen se materializa en la realización de materiales educativos que responden a varios intereses que circundan el saber biológico, desde la conservación, la sistemática, la taxonómica, hasta para el reconocimiento de la biodiversidad.

De esta manera, autores como Hernández (2004), Bernal y González (2007), González (2009), Camargo y Narvaez (2010), presentan en sus trabajos de investigación materiales educativos en donde la pregunta por la *relación que tiene la imagen con la investigación, qué tipo de conocimiento genera y qué intensidad educativa presenta* se construye en los elementos que desde la imagen se rescatan para la IC, se habla del realismo, de la exactitud de los detalles, en donde la observación, la descripción yacen de la representación esencial del organismo. Se habla de la composición misma de la imagen desde la presentación de la información y cómo esta va a permitir que el sujeto jerarquice, estructure y organice lo que visualiza, facilitando así, el proceso de enseñanza, aprendizaje resaltando la **memoria** como estructura que se potencializa a través de la percepción y de la capacidad de recordar. Esto último que se menciona establece una relación directa como los grados de similitud que desde el boceto se representan para el organismo.

En complemento, autores como Forero y Quesada (2011), Fajardo y Lopera (2014) resaltan que el uso y la vinculación de la imagen en el desarrollo de la investigación va a facilitar el entendimiento del saber disciplinar a través de contemplaciones estéticas, esto permite pensar que la imagen en la movilización de acciones es una

expresión del ser que significa la construcción visual para el caso de las guías ilustradas de organismos.

Desde la utilización práctica, efectivamente se encuentra que la imagen en los materiales educativos es una forma de divulgación y comunicación del conocimiento y que además, genera actitudes hacia el reconocimiento de lo vivo, acciones desde la sensibilización, conservación y prevención, desde el estudio disciplinar al involucrarse con el reconocimiento, determinación, clasificación y comparación de las formas de vida.

Gombrich, E. (2000) afirma que “El valor real de la imagen estriba en su capacidad para transmitir una información que no pueda Codificarse de ninguna otra forma”.

Es así que la articulación de la imagen y del tipo de representación que se usa en estos trabajos (Ilustración, dibujo) esclarece en las acciones desde el proceso pedagógico, se caractericen en la vinculación de aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales para la integralidad del sujeto respecto a cómo se construye en sí mismo.

Para Torres (2014) interpretación de la imagen como información primordial El dibujo es una herramienta que permite acercarse de una forma amena a las clases de ciencias naturales, ya que es una forma distinta de ver y plasmar los fenómenos de la naturaleza educa la inteligencia hasta el punto de que el dibujante sin necesidad de ser un artista puede ser capaz de mostrar a través del dibujo una forma de expresión de un pensamiento. Castebianco (2016) realiza un ejercicio interesante en términos de articular el dibujo en las prácticas desde el recorrido histórico y reflexión constantemente sobre el saber del maestro. Además forja el acercamiento a comprender la Enseñanza de la Biología desde el dibujo. Lo que conlleva a reafirmar aún más el uso necesario de la imagen en la Biología.

Desde el archivo externo se abre la posibilidad de complejizar la IC desde su composición, las forma en las que se relaciona con la constitución conceptual propia de las ciencias, el insumo que delega en la realización de materiales visuales que son importante aporte en la construcción del saber, así como de las implicaciones que tienen al involucrarse en procesos pedagógicos.

## ANÁLISIS. FASE PRÁCTICA

### ANÁLISIS TALLER. REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA.



**Fotografía 1. Grupo de estudiantes. Grupo Cascada**  
Foto: Velandia, k. (2018).

El taller que se desarrolló (Ver Anexo 3) con los estudiantes participantes del grupo de investigación Grupo Cascada se orientó en dos momentos. El primero es la conformación de la estructura del cuaderno de campo que han venido construyendo a lo largo de su formación académica, entendiendo, que es un instrumento vital en la realización verbal, pues “*La memoria es frágil. Lo escrito permanece*” (Roa y Vargas, 2009). En este sentido, se realiza la exploración mediante la sistematización (Ver Tabla 3.Tabla de registro).

Cada formato de la Tabla de registro va a representar una unidad de información, expresada en la siguiente manera: (Estudiante x)

#### **Pregunta 1.** ¿Cómo se organiza el contenido?

“En orden de acuerdo a los lugares de visita... se hace una **caracterización biológica y ecológica** de los ecosistemas así como también de los organismos encontrados” (Estudiante 1.)

“...**información básica** (fecha, hora, lugar, coordenadas). **Descripción** detallada de lo **observado** debe dar cuenta de: morfología y caracteres a resaltar del organismo. Por lo general el cuaderno contiene ilustraciones a blanco y negro destacando características de los grupos” (Estudiante 2.)

“De lo general a lo particular, **información básica... observación y dibujos** detallados con presencia de color algunos casos” (Estudiante 3.)



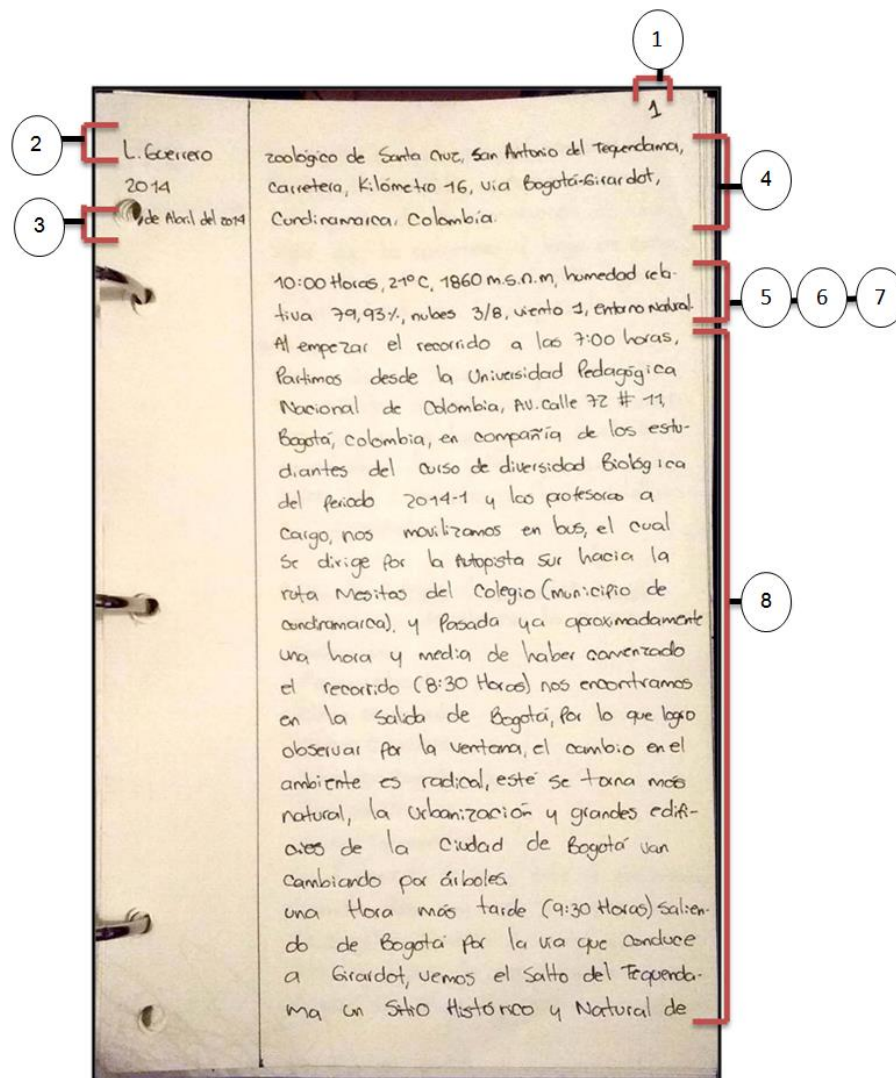
“Reflexiones basadas en la **observación** evidenciando el desarrollo del conocimiento biológico y práctico texto acompañado de la **imagen**” (Estudiante 4.)

“**Dos estructuras** en dos columnas, en la primera: nombre del autor y apellido con la fecha. En la segunda se escribe la información recolectada de la práctica de campo”  
Ver (Estudiante 5.) (Estudiante 7.)

De lo expuesto por los Estudiantes 5 y 7. En la imagen 1. (Correspondiente a un cuaderno de campo de una estudiante del PCLB) Se presenta la información del encabezado y de las dos columnas conforme al sistema de Grinnel detallado por Torres (2008). (Ver imagen1)

Autor y año	R. Torres (CRT 61)	Código de campo	(181)	Número de página
Fecha	1981 Febrero 28	Hacienda El Castillo, relicto boscoso, orilla del río Cauca, Carretera, Cali-Jamundí, Valle del Cauca, Colombia.		Habitat
Estado del tiempo	14:00 horas, 29°C, nubes 1/10, viento 2.	Bosque seco tropical (bs-T) <u>sensu</u> Holdridge.		
Narrativa	En el bosque hay gran profusión de especies del crecimiento secundario, con pocas epífitas e hidrófilas. Las especies vegetales dominantes son: <u>Cecropia</u> sp, <u>Ficus</u> sp, <u>Genipa</u> sp, <u>Psicotria</u> sp, <u>Casearia</u> sp, <u>Galliardia</u> sp, <u>Inga</u> sp, <u>Myrcia</u> sp y <u>Eugenia</u> sp entre otras.			Nombres comunes
	En un matorral de <u>Venturosa</u> ( <u>Lantana</u> sp) un espécimen de Aranea (no determinado) depredaba un adulto de <u>Dryadula phaetusa</u> , el arácnido sujetaba con sus quelíceros a la mariposa por el cuello.			
	Entre las mariposas (Papilionoidea) colectadas y determinadas con certeza se cuentan <u>Heliconius sara</u> .			Nombres científicos
Lista de Especies	<u>H. ethilla</u> , <u>H. isabella</u> , <u>Phoebis sennae</u> , <u>P. agarithe</u> , <u>Eurema deira</u> , <u>Ascia monuste</u> , <u>Dismorphia amphione</u> , <u>Oleria</u> sp, <u>Mechanitis</u> sp, <u>Battus crassus</u> , <u>Catonephele</u> sp			
Narrativa	<u>Lantana</u> en el lugar atrae con sus flores varias especies de Heliconiinae, entre los observados se cuentan: <u>Dione juno</u> , <u>Agraulis vanillae</u> , <u>Heliconius charitonia</u> , <u>H. aliphara</u> , <u>H. sara</u> , <u>H. erato</u> y <u>Dryadula phaetusa</u> .			
	La Hacienda el Castillo es quizás uno de los pocos lugares en el Valle geográfico del río Cauca, donde aún se observa lo que fue el muy biodiverso bosque seco tropical prístino del occidente Colombiano.			

Imagen 1. Referente de estructura de cuaderno de campo. Torres (2008).



**Imagen 2. Encabezado Cuaderno de campo**  
Foto: Velandia, k. (2018).

A continuación se presentan algunos de los elementos que deben consignarse en el recuento diario del cuaderno de campo (*Ver imagen 1*), es importante aclarar, que no cumplen en su totalidad la información que se desea debe ir en el registro, como lo plantea Torres (2008) y por lo tanto no cumplirían la especificación por Grinnel. Tal y como se presenta en la Imagen 1. Se organiza la información de la siguiente manera:

Entre las características físicas se encuentra la **paginación (1)**, ésta deberá llevar la contabilidad de las hojas. En caso tal de que una de las páginas pierda la información, se debe justificar el motivo del mismo en una “acta de pérdida” en el mismo cuaderno (Torres, 2008).

Entre las características estructurales, cada hoja deberá llevar el **código del autor (2)** donde se escribe la inicial del nombre y el primer apellido completo, indicando siempre debajo el año en el cuál se encuentra su realización en el cuaderno de campo. **La**

**fecha (3)** organizado en el formato internacional día/mes/año; **Localidad y ruta (4)** especifica el lugar de vista y su ubicación desde lo específico a lo general y en la ruta se hace explícito las coordenadas, para cada uno de los lugares de trabajo; **Hora (5)** en formato de 24 horas; **Elevación o profundidad (6):** (m.sn.m); **Escala de Beaufort (7)**, que mide la velocidad del viento y finalmente el **Recuento diario (8)** donde se construye el relato del trayecto, actividades y episodios de trabajo que son significativos para la caracterización de las descripciones pertinentes.

Suele mezclarse la descripción de la localidad con el recuento diario, pues se retoman aspectos de la generalidad de la descripción física y ambiental e las condiciones, adicionalmente, las coordenadas de GPS, velocidad de viento, y descripción minuciosa del inicio del recorrido con cada una de sus actividades, hasta completar el registro por día.

También se encuentra que dentro de la **descripción de la localidad (9)** (Ver imagen 2) (Correspondiente a un cuaderno de campo de una estudiante del PCLB) se describen características del paisaje y tipo de vegetación dominante o representativa de cada una de las localidades que se visiten, tal y como lo expone el Estudiante 1.

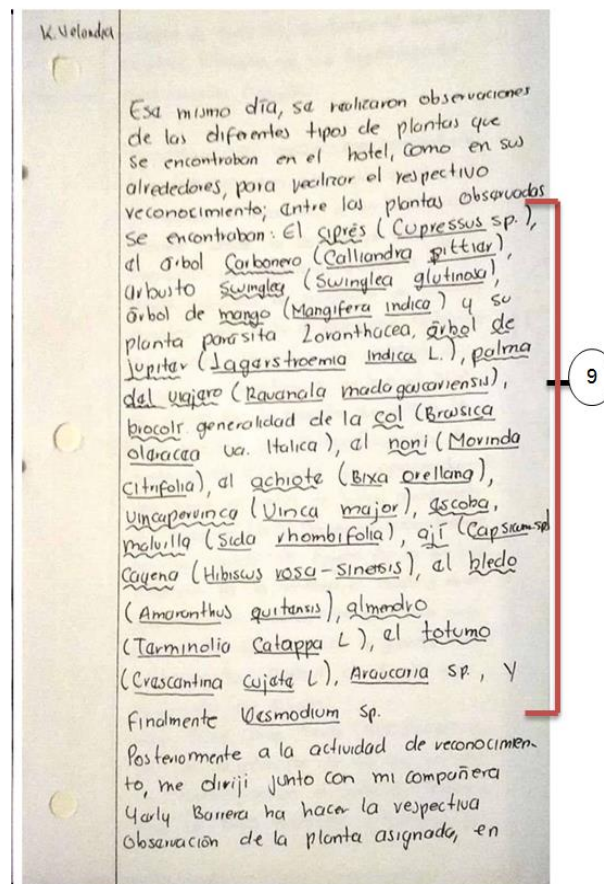
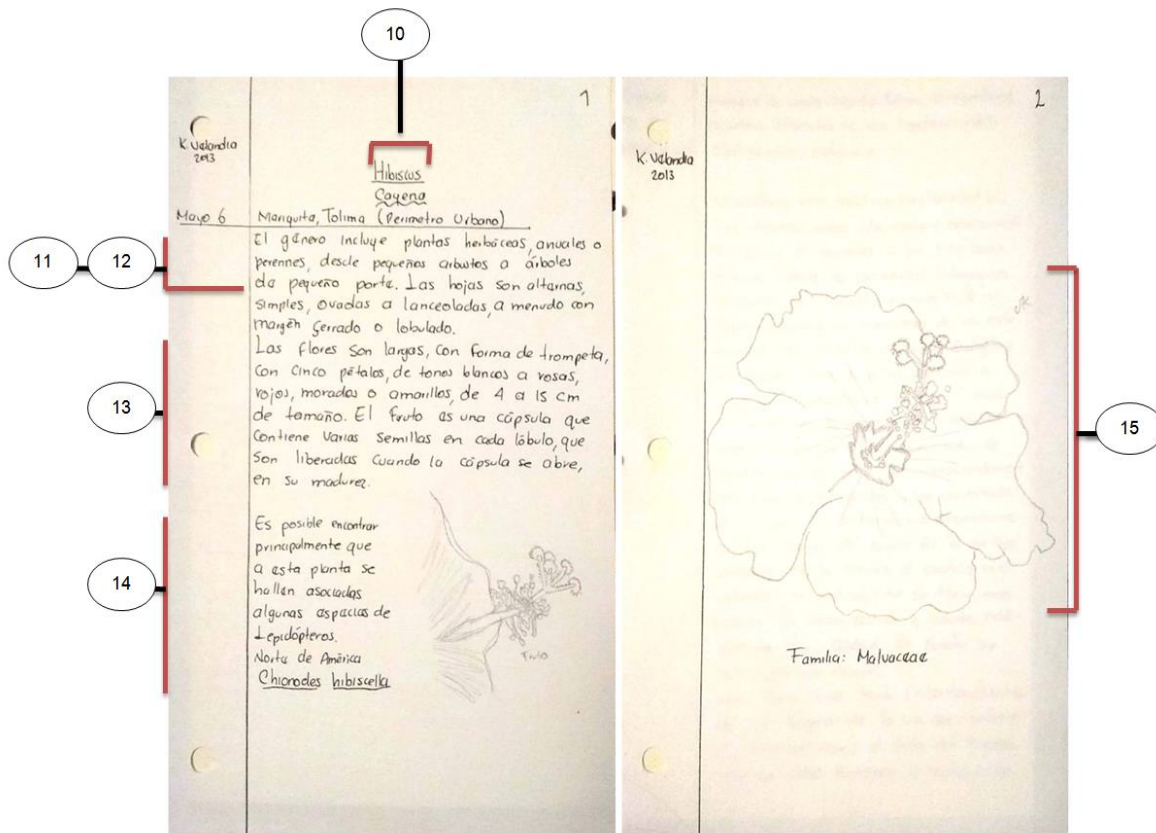


Imagen 3. Página de descripción de localidad.  
Foto: Velandia, K. (2018).

De lo expuesto por el Estudiante 2 y dentro de las características estructurales que debe llevar el cuaderno de campo (Torres, 2008), la información de las especies que se observan y detallan a lo largo de los recorridos de las localidades que se visitan, es necesario realizar un recuento de especies (Ver imagen 3) (Correspondiente a un cuaderno de campo de una estudiante del PCLB) donde se incluyen descripciones detalladas de las especies seleccionadas (en este caso de la imagen 3) y si se desea dibujo del mismo. Éstos últimos complementan la descripción y hace efectiva la explicación que en palabras resulta difícil presentar.

La información que se presenta en la imagen 3 y cada uno de sus denominaciones (números) refiere aspectos taxonómicos, ecológicos, comportamentales, morfológicos, etc. De la especie que se selecciona de la observación El número **10** referente al nombre de la especie; **11-12** una descripción general de la familia de la especie; **13** descripción de los caracteres morfológicos; **14** asociaciones de relaciones ecológicas que presente la especie al momento de observación y **15** ilustración de la especie en mención.



**Imagen 4. Página de ejemplo de Recuento de especies.**

Foto: Velandía, K. (2018)

**“Información básica, descripción de las condiciones ambientales, del contexto, de los caracteres de organismos o ecosistemas”** (Estudiante 6.) **“...por último se realizan dibujos o se pegan fotos...”** (Estudiante 8.)

“Registro de la **información básica** donde se van a realizar las **observaciones** para continuar con las **descripciones de los fenómenos** que ocurren, luego hago un **análisis y una reflexión** en torno a lo observado, en algunos casos realizo **ilustraciones mostrando características significativas de mis intereses**”  
(Estudiante 9.)

El cuaderno de campo que se ha adoptado al interior de la Licenciatura en Biología ha venido acogiendo nuevas formas de instaurar este elemento desde su conformación estética, reflexiva, analítica y práctica investigativa, entendiendo ello, la aplicación en el componente pedagógico como disciplinar deberá llevar un constructo equilibrado en cada uno de estos de tal forma que se llegue a la integralidad de la formación del maestro de Biología.

La estructura que se desarrolla en los cuadernos de campo es la especificación del sistema planeado por Grinnell detallado por Torres (2008), sistema que se implementa para obtener datos de las observaciones que se realicen durante los trabajos prácticos de la Enseñanza de la Biología, especialmente en las prácticas de campo, en dichas anotaciones deberán responder a un criterio de referencia para el desarrollo del método científico.

De acuerdo con Donna (2012) dicho sistema se constituye en los siguientes elementos:

**Diario de campo:** donde se especifica la información básica (Hora, Fecha, Localidad y ruta, Estado del tiempo, Descripción de la localidad, Las características de la vegetación)

**Recuento de especies:** Anotaciones detalladas sobre organismos

**Catálogo:** es una lista sistemática y secuencial de todas las capturas y colecciones, incluyendo números de referencia y datos como dónde y cuándo se colectó.

Por lo tanto, el cuaderno de campo se constituye en un elemento primordial para la investigación desde la perspectiva de problematización continua por la discusión, construcción, reflexión en sus dimensiones conceptuales, procedimentales por y para el conocimiento, este último se acoge *como proceso de pensamiento que estudiantes y profesores realicen reflexiones en relación a lo que se enseña y aprende* (Roa y Vargas, 2009).

Una vez presentada la estructura general, se apoya la premisa de Castro *et al* (2007) donde menciona que el cuaderno de campo se considera una herramienta de investigación fundamental para la labor docente, en el campo disciplinar y el campo educativo.

En ese sentido, al posicionarlo como herramienta de investigación se plantean dos preguntas donde su elemento central es la caracterización del cómo se está construyendo la escritura de las descripciones que los estudiantes presentan en su cuaderno de campo.

**Pregunta 2. ¿Las anotaciones presentan rigor científico?**

**Pregunta 3. ¿Cómo son las descripciones para organismos?**

Cabe resaltar que en las dos preguntas anteriormente mencionadas, hubo respuestas donde algunos de los estudiantes manifestaron aspectos diferenciales entre llevar un cuaderno de campo desde el tinte reflexivo, experiencial a otro que se concentre en solo el relato desde el carácter riguroso de la ciencia.

“dependiendo el tipo de cuaderno... han de contener descripciones muy científicas o de alto nivel pedagógico” (Estudiante 2)

“No, ya que mi forma es entorno a la formación más pedagógica” (Estudiante 8)

Si bien, son elementos importantes que instauran un análisis frente las conformaciones del cuaderno de campo según la inclinación en la formación propia del estudiante. No obstante, el ejercicio que se plantea se direcciona hacia la identificación de los elementos desde la formación en investigación que se fomente al usar la IC en el cuaderno de campo.

Enunciados frente la **Pregunta 2. ¿Las anotaciones presentan rigor?**

“No, y es debido a que se intenta ser riguroso con el contenido y a la par por que se aprenden nuevos conceptos”

(Estudiante 1).

“...No, ya que este cuaderno surge desde primer semestre y no se tiene la noción de rigurosidad, porque es el primer acercamiento”

(Estudiante 4)

“...Utiliza palabras técnicas...formulación de hipótesis”

(Estudiante 3)

“...han de contener información de descripciones...”

(Estudiante 5)

“...Proceso escritural que nace de la observación de un estudio de interés...”

(Estudiante 6)

“En ocasiones la descripción es un poco básica y plana por desconocimiento de la taxonomía de los organismos”  
(Estudiante 7)

“Cuando es posible en cuanto a organismo observados, se representan y caracterizan de la forma más cercana a la realidad, en cuanto a las interacciones con el ambiente... trato de realizar registros lo más imparciales posible...”  
(Estudiante 9)

“En ocasiones sí, cuando se habla de condiciones físicas y biológicas de los lugares visitados”  
(Estudiante 10)

El estudiante 5 plantea que la información de sus anotaciones radica desde la descripción como forma mediante la cual se acerca a conocer lo que a través de su percepción logra reconocer. Las descripciones en ciencias se caracterizan por presentar claridad y pertinencia en las proposiciones que indiquen cualidad, características del objeto observado o del fenómeno que registre de tal forma que “el grado de descripción es tal que el taxónomo retrata o pinta con fidelidad los especímenes colectados” (Cruz, 2015). Es así, que los estudiantes exhiben que sus anotaciones no presentan rigor por ser *básicas* y no conferir el lenguaje técnico científico, o en su defecto, solo confieren el rigor al registro de variables físicas y biológicas de los espacios que temporalmente sitúan como estudio, dejando de lado la complejidad desde el carácter sencillo de las acciones que se generan en su intervención en calidad de su rol como investigadores frente al fenómeno natural.

Sin embargo, resulta interesante ver como el Estudiante 9, además de exhibir la observación como el punto de partida para la abstracción de los fenómenos que observa, indica que la representación tiene que ver con la calidad de la observación.

Charles Darwin, naturalista inglés autor de la teoría de la selección natural, basó su libro el Origen de las especies en interpretaciones originadas de la observación y la descripción directa en el campo (...) Patrick Tort (2001)  
Como se citó en Cruz (2015).

El elemento principal para el método científico es la *observación* que en sí misma representa el carácter exhaustivo, exacto y cuidadoso, consolidándose como un estudio que complejiza la formación de la realidad. Es así que en la descripción se van a presentar procesos de observación, comparación, de semejanzas, de lo esencial.

La pregunta por el *rigor* se permea “entre la parcela del léxico científico de una lengua y los conceptos estructurados de las ciencias, donde se establece una fuerte relación de necesidad; el rigor con que los conceptos están organizados en una ciencia exige



un rigor paralelo en el lenguaje. La conceptualización...” Rodilla, 1998 (Como se citó en Águila, 2007).

Por tanto, el rigor se establece desde la construcción del estudiante que permite una sistematización misma de la explicación, para el caso de las anotaciones de carácter disciplinar, como se evidencia en la respuesta de los Estudiantes 6 y 9 que refieren particularmente a las asociaciones que establecen del organismo observado con su entorno natural.

Enunciados **Pregunta 3.** *¿Cómo son las descripciones para organismos?*

“descripciones suelen ser superficiales ya que en el momento de la escritura en el cuaderno no hay integralidad en los conocimientos de manera sistémica” (Estudiante 1)

“La descripción ha de ser detallada, léxico científico y en lo posible con una descripción que se vincule al organismo y su relación con el entorno. La ilustración debe ser lo más fidedigna a la realidad exaltando las características que puedan ayudar a determinar los organismos” (Estudiante 2) “descripción taxonómica” (Estudiante 5,8,10)

“detallada en su mayoría...en algunos casos representan un resumen visual” (Estudiante 3)

“...de forma y textura pero se basa más en una descripción ecológica” (Estudiante 4)  
“...morfología...” (Estudiante 6, 7) “..Tamaños, colores...” (Estudiante 9).

Se evidencia que los estudiantes realizan las descripciones orientados en el detalle, en la interrelación con el entorno, y la vinculación de los conocimientos análogos. También puede exhibirse la relación que establecen al momento de ser la parte escrita un insumo importante y esencial para la composición de la imagen, en este caso de las ilustraciones, como lo mencionan los estudiantes 2, 4, 6, 7, y 9.

“Cuando observo «algo» siempre tengo que describirlo. Para lo cual utilizo una serie de nociones que ya tenía antes: éstas se refieren siempre a una representación teórica, generalmente implícita” (Fourez, 1994: 28).

De esta manera, la realización de la ilustración como resultado de procesos de observación, descripción, detalle, interpretación, van más allá de solo copiar la fidelidad de la realidad que se forma y transforma ante quien ilustra. La ilustración científica, es un proceso que emana en su construcción procesos complejos en la constitución y organización de los procesos mentales, pues, la construcción visual se revela de inmediato por la observación y de allí la información que ésta contenga de la fragmentación a la composición mental de la imagen.

Enunciados **Pregunta 4.** Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?

Allí se buscaba indagar sobre la articulación complementaria de la imagen con la verbalidad, encontrando que efectivamente "...el uso de la imagen intenta representar de forma más entendible pero a la vez compleja las ideas que se han plasmado en el texto. La imagen y el texto deben ir de la mano para llegar a una conceptualización del saber" (Estudiante 3,8), puesto que "que el solo hecho de una descripción no da cuenta del mismo, al ilustrar se busca correlacionar la descripción textual y lo ilustrativo" (Estudiante 2).

Entre tanto hay una conciencia de la imagen frente a su función desde la interpretación del *yo considero* a la relación con el texto. Desde el acompañamiento, "... la imagen complementa la verbalidad y le da rigurosidad al conocimiento biológico" (Estudiante 4), entendiendo esto, se permite pensar que la imagen pasa de ser un acompañante en el texto de apoyo, para convertirse en un elemento que crea cuestiones frente al saber en sí mismo. Aquel saber se incorpora en las imágenes que generan nuevas experticias de observación, "...posibilitando el reconocimiento de los fenómenos..." (Estudiante 9) que desde la atracción por ver más y mejor, la composición de la ilustración le atribuye al fenómeno un estado que responde como objeto de ciencia. En palabras de Collins (sf) citado en Muriel (2014), quien plantea que la ilustración, a diferencia de la pintura, siempre debe realizar una función concreta: siempre debe tener una razón para existir.

"..Percibir, comprender, contemplar, observar, descubrir, reconocer, visualizar, examinar, leer, mirar. Las connotaciones son multilaterales: desde la identificación de objetos simples hasta el uso de símbolos y lenguaje para conceptualizar, desde el pensamiento inductivo al deductivo." (Dondis 2000).

En este apartado se vincula la relación del contenido de algunos cuadernos de campo del PCLB, donde se muestran ciertas fotografías que exhiben algunos caracteres propios de la explicación y fundamentación de los registros en campo.

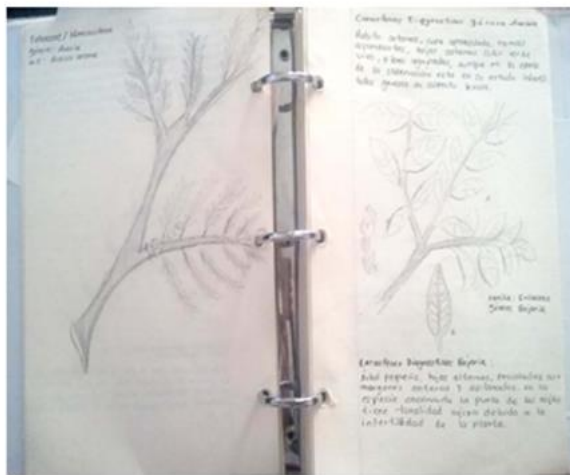


Imagen 4. Relación gráfica y verbal



Imagen 5. Relación ilustración y descripción

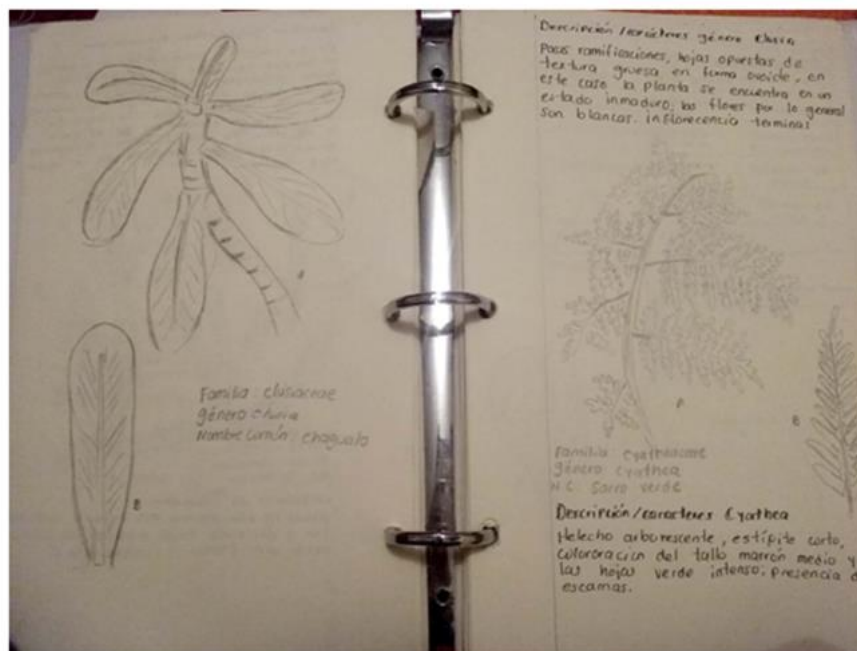


Imagen 6. Morfología

Imagen 5, Imagen 6, Imagen 7.

Foto: Velandia, k. (2018)

Como se observa en la Imagen 4 y 6 el contenido gráfico y verbal evidencian una relación de complemento en el relato de la práctica de campo. Allí, las ilustraciones, si bien, no presentan el porte completo de la planta, permite ver qué referencia ciertos caracteres que son propios del organismo. Esto resulta interesante porque precisamente, la realización de la IC no implica construir todo el escenario que se presenta, sino solo representar aquellos caracteres que permiten la correcta identificación del organismo. No se habla de la ilustración como un elemento único de la imagen, puesto que el rigor que se estamenta en la IC, en este tipo de contenidos, no se genera como tal. Sin embargo, las ilustraciones que se plasman en las imágenes

en mención, representan un acercamiento a cómo se está observando y como se está registrando a través del ejercicio simultaneo del trazo.

De igual modo en la Imagen 5. Se hace la representación de la posición de la hojas y al frente se realiza toda la descripción taxonómica, morfológica y ecológica del individuo. Intentando demostrar esos caracteres propios del individuo. Para ambas imágenes, la técnica que se utiliza es el grafito, siendo una realización de boceto del individuo.



**Imagen 8. Relación con el ecosistema**

Foto: Velandia, k. (2018).

En la imagen 7. Se puede observar que se hace la reconstrucción del ambiente donde se encuentra el organismo, allí se presenta una composición de la imagen desde el comprender que el organismo interactúa en un entorno y por ende se ve permeado en la respuesta a sus comportamientos.

A partir de lo anterior, la **pregunta 5** se centra en la forma de analizar la imagen contemplando elementos que se consideren pertinentes para efectuar el ejercicio. Dentro de los enunciados se encuentra que para analizar la imagen se requiere “alto detalle y la perspectiva” (Estudiante 2), también se nombran aspectos desde “...la categorización de las ilustraciones, que se hace a partir de la ubicación y la hora, al igual del comportamiento del organismo cuando se está describiendo en campo” (Estudiante 2).

Resulta importante mencionar que la caracterización de lugar va a condicionar las interacciones que se presenten en el escenario donde se está interviniendo, por tanto, y como se recoge en los enunciados, hay que “... Tomar en cuenta descripciones de los organismos o del ecosistema, pues toda la información necesaria para entender lo que pasa en el momento de la investigación” (Estudiante 6), ya que esto le permite al investigador ir caracterizando los hábitos de los organismos que allí se presentan, con ello, en “...una misma imagen se puede representar más de una idea” (Estudiante 3), lo que significa que la composición de la ilustración va a generar un elemento de “...complementariedad...” (Estudiante 6).

Se rescata el valor que confiere la IC en la realización de las prácticas de campo, pues, se evidenció que los estudiantes no configuran esa integralidad de los componentes pedagógico y disciplinar. En esa medida, el cuaderno de campo se sitúa más en la voz de la reflexión y de la experiencia mientras que el carácter disciplinar, se deja un poco de lado. Es así, que se evidenció que a partir de la interdisciplinariedad que involucra el arte y la ciencia, sí posibilitan nuevas significaciones y nuevas formas de hacer innovación en la investigación, que no solo se restringe a los licenciados en formación, sino que además sirve como insumo para la realización de las prácticas pedagógicas. Más allá de darle un qué a la imagen, es aprender a ver la imagen, que situada en la destreza con la manifestación artística se puede promover desarrollos de pensamiento complejo instaurados en la particularidad del licenciado que estudia la vida, la observación.

## **ANÁLISIS ENCUESTA.**

Se construyó una encuesta estructurada (*Ver Anexo 4*), donde se contextualizó y se explicó el fin de la realización del instrumento que fue aplicado inicialmente a 23 estudiantes del Grupo Cascada, y otros estudiantes que participaron de forma autónoma pertenecientes también al ciclo de profundización del PCLB, de los cuales solo 15 contribuyeron en el ejercicio. Se formularon siete preguntas que dieron lugar a realizar un análisis exploratorio sobre la temática central. Además de ello, se permitió hacer asociaciones en términos de las tendencias de las posibles relaciones que se generaron en los discursos del grupo participante. La sistematización se presenta en una matriz (*Ver Anexo 4.2*).

Cada una de las preguntas mantuvo un hilo conductor, desde la exploración de la pesquisa o conocimientos previos concretamente a **¿Cómo entiende la Ilustración Científica (IC)?**. Enseguida de ello, se entra en materia desde los planteamientos precisos frente a la vinculación de la IC en la Enseñanza de la Biología (**¿Por qué posicionar la IC en la Enseñanza de la Biología? / ¿La IC puede generar conocimiento en la Enseñanza de la Biología? ¿De qué forma?**), las prácticas de campo retomando elementos desde la formación académica de los ciclos de *fundamentación y profundización* (**¿Cómo se vincula la IC en la Enseñanza de la Biología en las prácticas de campo?**) y la asociación concreta de la IC con el cuaderno de campo (**¿Cómo ha construido el cuaderno de campo en el desarrollo disciplinar? / Considera que hay relación entre la IC con el cuaderno de campo. ¿De qué manera? / ¿La IC proporciona al cuaderno de campo elementos de investigación? ¿Cuáles?**

El análisis se realizara por medio de la articulación de la información obtenida, situando temas que emergen como categoría central en cada una de las relaciones de las preguntas anteriormente nombradas.

### **CONCEPCIÓN DE LA IC. Una interpretación desde y en la imagen**

Al situar la pregunta por *¿Cómo entiende la Ilustración Científica (IC)?* Se permite hacer una acotación frente a como se comienza a estructurar los procesos de pensamiento y construcciones mentales para la síntesis y comprensión de la recepción de la información. De esta manera, se abre paso a comenzar a vincular el proceso que han llevado a cabo las comunidades humanas desde su conformación como una cultura visual, particularmente del desarrollo del conocimiento por la naturaleza que fue articulándose con el impulso interdisciplinar de la IC tal y como se menciona en la *“...construcción artística que estrecha la relación ciencia-arte”*. (UI10). Esta implicación acogida desde las *concepciones análogas* concebidas en la agrupación de los conocimientos ya existentes, de esta forma, es posible consolidar tendencias en las relaciones desde la definición del cómo han constituido la IC con la vinculación de la *imagen*.

“Es una metodología que permite abordar las diversas estructuras que presentan los organismos y da un campo de acción a la imagen y la observación de la naturaleza”  
(UI1)

“Como la imagen que le da sentido a las descripciones científicas” (UI2)

“La ilustración científica son aquellas imágenes hechas a mano por el investigador donde se evidencie algunas parte importantes de algún organismo que este observando o estudiando sobre él.” (UI7)

“Se entiende cómo la representación del mundo natural a partir de la construcción de imágenes detalladas.” (UI14)

“Diagramas y configuración mental” (UI15)

De esta manera, es posible pensar que la imagen es ese medio por el cual se expone una información de carácter no verbal entablado como elemento de comunicación, y la IC exhibida en su conformación “*como un herramienta de apoyo para la comprensión, divulgación y enseñanza del conocimiento científico*” (UI3) y que además permite “*...plasmear en el papel la realidad biológica presente en la naturaleza...*” (UI6) como esa “*...forma real, detallada descriptiva de los organismos*”.(UI8).

No obstante, también se hablan de aquellos aspectos que señalan la IC no solo de la construcción del concepto, si no desde las funciones representativas, entre los que se resaltan, la *descripción* entendida desde las “*...las características propias de una especie u objeto a describir*”. (UI4) también se encuentra una importante tendencia a los acercamientos desde el atributo del registro de la información siendo la “*...manifestación artística con perspectiva de registro científico...*” (UI5), también como aquella “*práctica artística...que permite recrear un paisaje de detalles que están presentes en la complejidad de los seres vivos*”.

Desde el carácter interpretativo de la construcción del concepto de IC, ésta se contempla como “*...una disciplina, un campo de acción o un campo de conocimientos, que vinculan al mundo artístico con el de la ciencias, teniendo una vital importancia en la biología, pues a través de ilustrar la naturaleza se tiene un acercamiento al mundo de lo vivo partiendo desde lo emocional, llegando a propiciar nuevos conocimientos acerca de los objetos que son representados, ahora bien, la ilustración científica tiene la particularidad de requerir la rigurosidad con relación a lo que se represente, debido a que se debe plasmar lo más cercanamente posible el elemento de la naturaleza que se esté observando, en ultimas es un diálogo entre el mundo natural y quien lo observa e interpreta*”. (UI13).

Es así, que la IC se va a manifestar en la complementariedad del estudio y desarrollo de las ciencias, particularmente de la Biología, que permite la composición del elemento a representar a partir de códigos de información, que no restringe el valor estético de la representación “*...lo cual permite un mayor entendimiento de un concepto biológico por parte del observador*”. (UI11)”, respetando los límites de representación en la acción subjetiva vista en la representación realizada más no en el proceso de conformación de la misma.

En este sentido, dentro de estos recursos, la imagen se convierte en la principal herramienta a utilizar, siendo uno de los modos de representación más extendidos, debido en parte a su carácter altamente simbólico. Desde el carácter de la IC y contenido mismo se posiciona como el elemento educativo por el cual la

representación de la manifestación de la vida y lo vivo genera interés, asombro, además de incluir en su realización aspectos desde la subjetividad, percepción y sensibilidad que desde el arte se recoge en la interpretación de lo que se observa.

## IC COMO APORTE DE CONOCIMIENTO EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA.

Para comenzar a analizar el porqué de la vinculación de la IC en la Enseñanza de la Biología, se realiza una síntesis de la segunda parte del taller de *Ilustración Científica (IC) y Cuaderno de campo. Constructor de representación no verbal*, denominada **práctico-científico** en donde los estudiantes realizan una fase práctica donde se efectúan dos ejercicios de trazo. La idea de la actividad, en un primer momento es hacer una composición de la imagen de un organismo y por ende la ilustración a partir de la memoria, con ello se buscaba detectar cómo se está formando la construcción mental y qué de la observación que se abstrae en la memoria, todo ello, consumado en cumplir con las especificaciones de la IC.

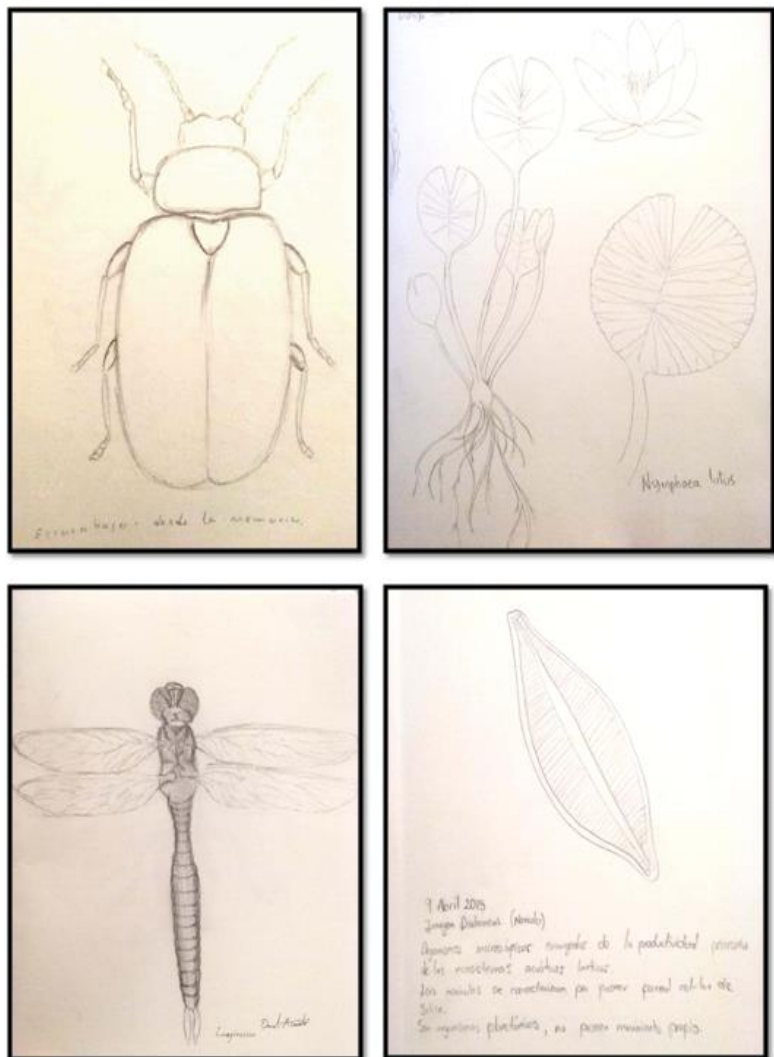


Imagen 9. Construcciones desde la memoria.

Foto: Velandia, K. (2018)

Desde luego, no se busca analizar por qué componen la imagen de tal manera, o cuestionar el porqué de la no afinidad con la destreza de dibujar. Más allá de eso, se requiere cuestionar cómo se observa, cómo se interpreta, cómo se representa. En tal



sentido en la Imagen 8. Se pueden observar algunas de las composiciones a partir de la memoria de cuatro de los estudiantes del grupo que participo en el ejercicio.

El resultado de este ejercicio, reitera la importancia de aprender a observar y detallar lo esencial, por tanto, resulta significativo traer a contexto al reconocido Alberto Durero por la composición que realiza a través de las descripciones y su conceptualización mental. Se escogen estas ilustraciones porque tienen una particularidad, que se instaure en que los estudiantes tienen afinidad con este grupo selecto de organismos, sin embargo, ese conocimiento previo que consolidaron no les permitió esclarecer esa construcción mental de la real representación.

Luego de ello, se postularon preguntas frente al ¿Por qué posicionar la IC en la Enseñanza de la Biología? ¿La IC puede generar conocimiento en la Enseñanza de la Biología? ¿De qué forma? y la relación de las anteriores con las prácticas de campo. Posicionar la imagen en el carácter de la Enseñanza de la Biología y de ello aquellos procesos que genera mediante la interpretación, la capacidad visual, capacidad escritural en la articulación directa con la IC, son el configurante de una premisa de la IC al contemplarse como un elemento imprescindible en las prácticas de la Enseñanza de la Biología, de esta manera, se comienza a plantear que dentro de los procesos de enseñanza, aprendizaje es necesaria y vital examinar la función representativa.

Atendiendo a las preguntas que orientan este enunciado, se encuentra que dentro de las respuestas de los participantes hay una articulación frente la IC como un elemento que desde el criterio didáctico se instaure como potencial hacia la conformación del conocimiento científico, particularmente “podría facilitar la comprensión de algunos conceptos biológicos en disciplinas tales como la taxonomía.” (UI11) y por ende permitir “... el desarrollo de habilidades y competencias propias de la biología.” (UI5)

Cada “esfera del saber” (arte y ciencia) reclamarán para sí, la propiedad de unos usos y mecanismos del *mirar* y *percibir*, de la visualidad. (Robles, 2009).

En este sentido, la IC permite “...Visualizar lo que está escrito” (UI4) además de “...Brinda elementos artísticos de comprensión del mundo natural, lo que posibilita relacionar conceptos biológicos con la cotidianidad observable.” (UI6). Desde la instancia de Salcedo (2009) se asegura que la ciencia requiere convertir el saber especializado, al medio audiovisual, logrando una incidencia en todos los espectadores, que para el caso de la Enseñanza de la Biología y de la disposición de la ciencia “el dibujo, o la “acción de dibujar”, se establecieron como herramientas que formaban parte de un conjunto de acciones emprendidas por la Ciencia y los científicos en el proceso constructor o generador del propio conocimiento (Robles, 2009).

Por ello, se requiere la interiorización del lenguaje visual y por ende de la nominación compleja de la imagen por configurar distintas y diferentes representaciones pertinentes en la indagación frente este medio que moviliza la Enseñanza de la

Biología, que desde la reflexión, Dussel y Gutierrez (2006) consideran que la imagen debe ir más allá de la cuestión de su empleo como un recurso para ilustrar.

“...veo en la ilustración científica, un potencial inmenso para conectarnos con la naturaleza... reconocer a la naturaleza como un “sujeto vivo y dinámico”, entender que la madre tierra es un ser biológico complejo, que puede ser recreado mediante el dibujo, y que además ruge con sus múltiples colores y representación... teniendo en cuenta que es necesario conectar la vida con lo vivo, algo que nos cuesta tanto a los maestros de biología y que la IC, lo hace sin ningún esfuerzo, pienso que si una persona es feliz mientras aprende, y ese aprendizaje está acompañado con arte, podría generar valores mucho más acorde a la vida en nuestro planeta,..” (UI7)

Es así, que pensar la vinculación de la IC al campo de conocimiento que nos evoca, “Porque es prioritario para un estudiante de Biología, desarrollar un nivel de observación bastante detallado sobre los organismos.”(UI9) y no solo eso, también implica la construcción misma de la ciencia factor que no se puede “dejar de lado entendiendo que es un mecanismo factible a la hora de instruir de manera ilustrada la complejidad de una ciencia como la biología” (UI12).

Así mismo, la Enseñanza de la Biología debe implicar el uso de la IC, pues es una herramienta que apoya desde la descripción los procesos de aprendizaje y de asimilación de la interpretación visual que constantemente se ve incluido en el entorno natural, por supuesto desde la “...capacidad de comprender un mensaje visual y, lo que es aún más importante, de elaborar un mensaje visual...” (Dondis 2000, p: 20) en el carácter de la representación y divulgación del conocimiento científico.

En tal medida, la IC se sitúa como una disciplina que acciona en el campo de conocimiento de la Biología, donde establece la relación de la vinculación del arte con el de la ciencias, siendo un configurante vital en la Biología y más aún en la enseñanza de la misma, ya que por medio de la destreza de ilustrar la naturaleza, se tiene un acercamiento al mundo de lo vivo partiendo de la representación sensible, de los grados de similitud y de la construcción mental para su creación. No obstante, en las connotaciones propias de la IC, en la vía del rigor, la subjetividad no hace parte de ese proceso complejo de interpretación, sin embargo, se puede hablar desde el principio estético que al igual que lo emotivo propicia nuevos conocimientos por el hecho de la representación.

Por tanto, y de acuerdo con Hernández (2004) los dibujos elaborados con un interés pedagógico son mucho más enriquecedores ya que proporciona al lector una rica fuente de información que en una fotografía no podría mostrar. Se habla de la fotografía como un recurso que no permite detectar la precisión de los detalles de la representación como si lo hace la IC desde la intimidad del análisis no solo de lo que

observa, si no de comprender mediante teoría todas las particularidades posibles del objeto observado.

En últimas la IC en la enseñanza entabla un dialogo reciproco que invita a conformar la ciencia desde la vitalidad de la expectación en la aprehensión de conocimientos. Es capaz de generar un corte interdisciplinar y transversal lo que hace que el sujeto aprenda de manera inductiva el razonamiento de la imagen. En el cuaderno de campo la IC se construye como una pieza fundamental al conferirse el rol de relatar a través de composiciones la forma, la exactitud de las ciencias.

## **ILUSTRACIÓN CIENTIFICA EN EL CUADERNO DE CAMPO**

“...Es fácil indicar los objetos individuales que mueven a admiración en estos pasmosos paisajes; pero es imposible decir qué sentimientos de asombro y de elevación despiertan en el alma de aquel a quien le es dado contemplarlos.”  
(Darwin, 1839)

La relación que se afirma en el presente apartado recoge la sistematización de las siguientes preguntas ¿Cómo ha construido el cuaderno de campo en el desarrollo disciplinar?, Considera que hay relación entre la IC con el cuaderno de campo. ¿De qué manera? ¿La IC proporciona al cuaderno de campo elementos de investigación? ¿Cuáles?

Las dos primeras preguntas que se denotan, van a responder a una particularidad desde los recogimientos que se evidenciaron en los análisis de la actividad del redescubrimiento de la estructura del cuaderno de campo donde se plantean los lineamientos de forma y estructura que se formulan en la organización de la información del cuaderno de campo, se acogen además, la importancia de las reflexiones desde la composición que se realiza en campo y luego en la sistematización de esos datos como premisa de un conocimiento por revelar.

También se mencionan aspectos metodológicos en la práctica con estudiantes, donde se dice que adoptar la forma Grinnel (como se citó en Torres, 2008) con los estudiantes resulta complejo, sin embargo, la realización desde la parte gráfica si posibilita además del interés, la motivación por el conocimiento a través de las manifestaciones cercanas al hombre, la comunicación simbólica.

La pregunta por la relación entre la IC y el cuaderno de campo arroja la significación desde los elementos que se promueven en la realización del cuaderno desde la IC como instrumento de investigación. Entendiendo esto, se introduce a la siguiente unidad de información:

“Los expedicionarios, científicos, viajeros, antropólogos, en fin, un variado grupo de profesionales han plasmado en sus diarios y cuadernos de campo ilustraciones de sus acercamientos a las comunidades, a los ecosistemas, a los sitios donde se sumergen y, desde esas representaciones se ha nutrido el conocimiento desde las diferentes esferas del saber, en ese sentido, hay un vínculo entre las prácticas de campo y la ilustración científica, puesto que como estudiantes o como observadores, al plasmar la diversidad de lo vivo estamos aprendiendo acerca de la estructura, la morfología, etc., de aquello que detallamos en el dibujo, por ello, esto puede facilitar el aprendizaje de temas que en ocasiones son complejos, como los relacionados con la taxonomía, de hecho en gran medida en las prácticas de campo es necesario realizar bosquejos de perfiles de vegetación, de organismos que se puedan encontrar en los ecosistemas visitados, o de una parcela, solo que muchos de estos dibujos no son tan detallados y por ello no se pueden apreciar bien ciertas estructuras o formas, lo cual dificulta un poco el hecho de aprender de los mismos, no obstante, para ilustrar se requiere dedicar tiempo y ejercitarse en el hecho de realizar en repetidas ocasiones diferentes ilustraciones, para irse familiarizando con las técnicas, ir adquiriendo destrezas, es decir, ir haciéndolo cada vez mejor.” (UI14)

El carácter que se resalta desde el componente histórico implica pensar que el cuaderno de campo, además de ser ese instrumento que permite guardar información para el conocimiento, se permite pensar que también se configura como aquel recurso en el que el carácter de análisis histórico se presenta.

“Cabe resaltar que desde épocas pasadas el cuaderno de campo ha tenido un papel fundamental a la hora de divulgar ciencia, recordando que los primeros ilustradores científicos y naturalistas no contaban con medios tecnológicos como las cámaras fotográficas, por lo cual, consignaban por medio de ilustraciones lo que observaban en campo” (UI12).

Para hablar de IC como elemento del cuaderno de campo, es necesario por cuáles son los otros elementos que le proporciona al cuaderno de campo. En este sentido, se comienza a visualizar una tendencia en los discursos de las unidades de información hacia *observación, percepción, descripción, composición, interpretación*

El conocimiento y la capacidad para investigar son requisitos fundamentales de la IC, al igual que la capacidad de seleccionar la información más importante y presentarla con claridad, puesto que las características fundamentales de ésta se comprenden desde observación meticulosa, la vitalidad y la selección de detalles; permitiendo instaurar imagen, como cuestión misma del conocimiento.

Considerando que la IC aporta en “el desarrollo de procesos investigativos...” (UI14) que desde el componente disciplinar se permite en pensar en la dimensión de las

áreas afines a la Enseñanza de la Biología "...relacionados con la taxonomía, la morfología, la fisiología, la geografía, la geología, la paleontología..." (UI14) siendo un elemento clave a la hora de pensarse en la enseñanza mediante analogías, grados de identidad y parecido del objeto que en la representación que se busca contemplar desde lo esencial.

Entre tanto, "e-ducuar la mirada no es alcanzar una mirada liberada o crítica, en tanto algo ya hecho, sino liberar nuestra propia mirada. No se trata de lograr más conciencia o de estar más alerta sino de volvernos atentos, de prestar atención" (Masschelein, 2006).

Por otro lado, se encuentra que para incorporar la IC como un elemento primordial en la realización del cuaderno de campo, primero debe generar interés:

"Creo que esto se debe comenzar con un trabajo autónomo o acompañado, en lo cual hayan unos conocimientos previos de dibujo o algo por ese estilo, ya que habrán alumnos que no tengan la paciencia para ello, se puede empezar con algunas especies sencillas y de ahí pasar a lo complejo y así hacer que se fomente la aplicación de ello y formar un diario de campo ilustrado y otro escrito o quizás combinado y que sea una creación de él, al igual tampoco sería bueno que el maestro juzgara las ilustración que se realizan ya que esto hace que pierdan el interés y lo dejen como algo tortuoso" (UI8)

Se habla de un aspecto muy importante, la estigmatización de la práctica de la IC. Coccuci (2000) sugiere en su artículo que la destreza artística no está en el Biólogo que no ilustra y en el artista que ilustra, está en la capacidad de atreverse a ilustrar lo que observa, habla también, de que muchas de los entomólogos no hacen IC porque se lo dejan al artista, sin embargo, aquí resulta una connotación importante y es el hecho de conferir una individualización de la IC.

En concordancia como lo expuesto por UI8 no sólo los grandes promisorios de la ciencia, generan una actitud de rechazo a la IC, y básicamente es por el carácter que implica concentración, observación, estudio teórico del organismo, y ante todo capacidad de re-descubrir el esencialismo del organismo a ilustrar.

"...el licenciado en biología además de tener conocimiento sobre la naturaleza, debe ser capaz de escribir y recrearla mediante su pensamiento, la ilustración es una TIC que ahorra mucho tiempo, podría quedarme relatando en "10 paginas" , lo que puedo sintetizar en un dibujo, es más , si las personas dejaran de escribir tanto y empezaran a dibujar más, la biología y los cuadernos de campo, se desocuparían de teorías inútiles y parlamentos extensos, y comenzarían a hacer más acciones, pienso que un dibujo, es mucho más sintético, que un exceso de datos, en los que recaemos los académicos, debemos ser capaces de sintetizar y hacer la trasposición didáctica del libro al dibujo." (UI7)

De ese modo, es necesario comenzar a articular las practicas del arte que ha permitido la consolidación del cuerpo de conocimiento de la disciplina, devolverse a las épocas de las expediciones implica tener contacto real con el medio natural. Lo que no debe hacerse es caer en la constitución superficial de la implicación del sentido por y en la imagen, en otras palabras, considerar la imagen desde el mero acto de describir el objeto que se visualiza de la totalidad de la representación gráfica, es un ejercicio que va más allá del contorno de los objetos, también se entabla en la reflexión y cuestión del porqué de los elementos narrativos de la composición de la imagen.

## **ELEMENTOS QUE PROPORCIONA LA IC EN EL CUADERNO DE CAMPO**

“[...] dibujar se aprende dibujando y es fundamental tener ganas de contar una historia. Porque ilustrar es comunicar y para comunicar hay que mirar el mundo, estar con los ojos abiertos. Mirar muchos libros sí, pero no para copiar, sino para ver qué quieren decir y cómo lo dicen y le diría que después de dibujar y dibujar, no basta con saber dibujar, hay que conocer, aprender siempre, porque para comunicar hay que tener algo que decir. Hay que forjar un mundo interior rico y luego, intentar volcar eso en el papel.” Innocenti (2013)

En este apartado, y a manera de síntesis del ejercicio investigativo, y de los hallazgos que posibilitaron redescubrir los elementos que fueron constantes en el cuestionamiento frente la articulación de la IC como un elemento de investigación y que además posiciona el cuaderno de campo desde su mirada disciplinar, entendida desde la realización de las representaciones gráficas, sin dejar de lado el importante componente reflexivo propio de la praxis; se llega a la consolidación del cuaderno de campo como un constructor de representación no verbal.

Desde el eje transversal planteado en las prácticas de campo, la IC desde su carácter íntimo no permitió visibilizar la perfección artística de su realización, es decir, dentro de los componentes de la imagen en cada una de los ejercicio de búsqueda, se precisa que el carácter de la IC presenta un demandante y complejo proceso, ni si quiera en la formación, si no en su vinculación como elemento que posibilita y acompaña el desarrollo del pensamiento y concepción de las habilidades científicas en la Enseñanza de la Biología.

Hacer IC implica un complejo mecanismo de interiorización, concentración y ante todo la sensibilidad a la Biología (lo que no quiere decir que sea un ritual que caiga en la subjetivación del ser), si se habla de la disposición de quien se atreve a ilustrarla. Si se habla del *hacer* mismo, la IC envuelve un proceso de extracción no solo del carácter disciplinar sino de vislumbrar los caracteres ocultos que a la representación misma se invalidan. La realidad.

De esta objetivación, la IC la estética, es la posibilidad, me atrevería a decir, más acertada que da premisa del acercamiento a esos detalles que hicieron parte de la clasificación y organización misma de las formas de vida.

## **DESDE LA IMAGEN**

El primer elemento que constituye la IC se refiere a la *imagen*. En las que se fundamente en criterios propios de la composición inicial, es decir, de la inmediatez visual. Llorente (1999) organiza a partir de los siguientes criterios la imagen: percepción e interpretación, memoria.

Entre otras cosas, la imagen desde la IC posibilita la adquisición de conocimientos a través de la adquisición de destrezas cognitivas genera de la composición, fragmentación y construcción de las imágenes.

En este sentido, la imagen se configura como el medio que hace posible el acercamiento hacia lo parcialmente desconocido, pues, desde su elaboración concreta traslada la disposición de la interpretación de la realidad. La imagen en su ejercicio de “representar hace presente lo ausente. Por lo tanto, no es simplemente evocar sino reemplazar” (Debray, 1992). De esta forma, se comprende que la imagen en el ejercicio de composición es múltiple en la constitución de entender las manifestaciones de las relaciones con la interpretación.

## **DESDE LA OBSERVACIÓN**

“...La observación, la apreciación, el dibujo y la descripción como un proceso de aprendizaje. En la medida en que los estudiantes observen y registren sus experiencias prácticas y de campo a través de ilustraciones y descripciones, podrán acceder de primera mano a un conocimiento personal más detallado de un área o de un aspecto práctico o experimental, no solo desde una perspectiva intelectual sino también emocional. (Roa y Vargas, 2009)

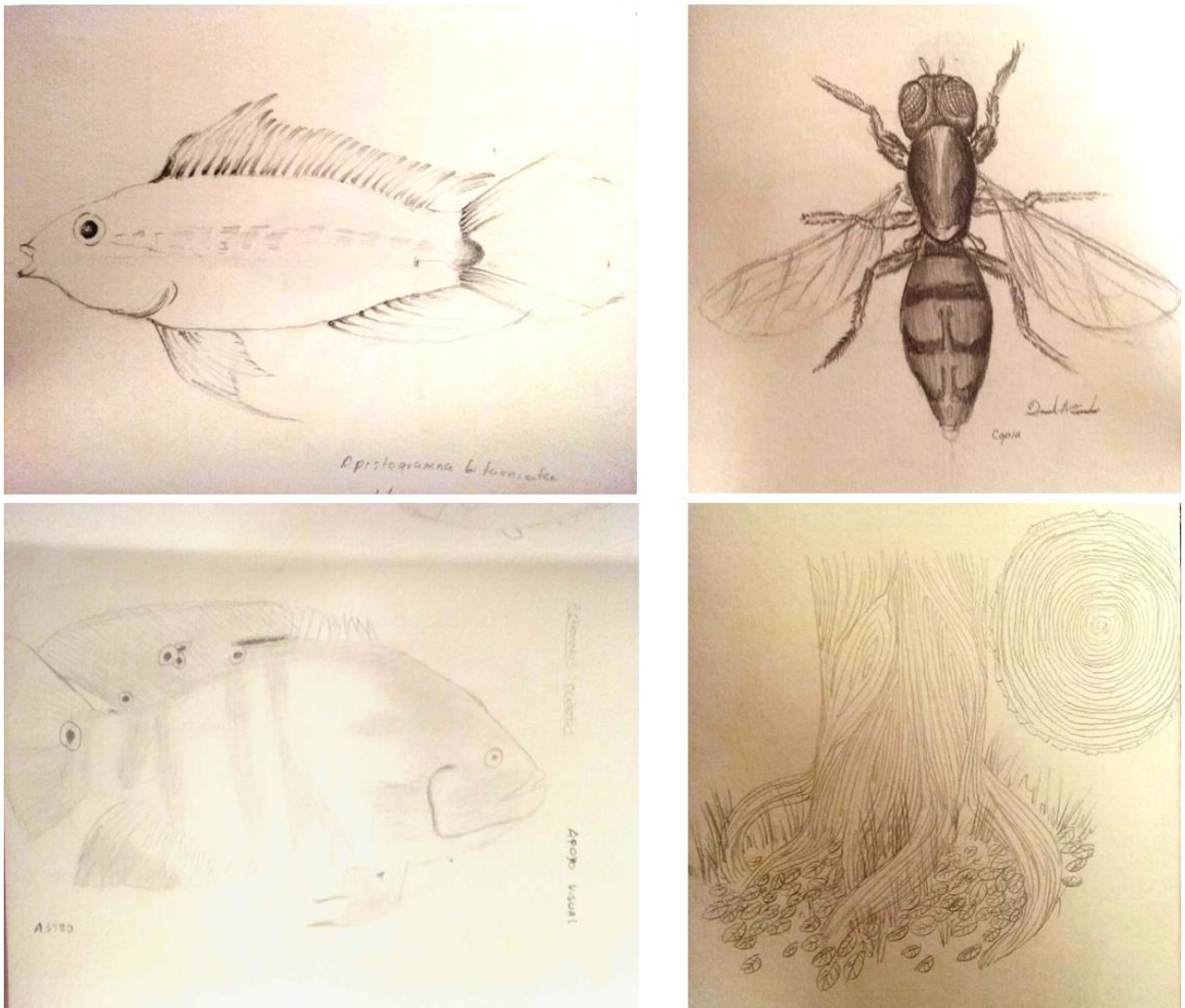
La observación se instaura como el primer elemento de la IC que hace parte de la forma en cómo se observa, qué es más relevante en la observación y que se debe descomponer a través de la misma.

En ese sentido, la primera aproximación para la realización de la IC es la mediación que existe entre la estructura cognitiva con la realización del análisis, interpretación sin subjetivación para llegar a componer la base de la ilustración. No solo implica la realización por la realización, pues, en el cuaderno de campo se hace la consigna que

será el apoyo cuando la observación no es natural, de esta forma, la observación en tanto visual como escrita confiere el mismo carácter de importancia.

En este elemento, es importante mencionar que de la actividad de la fase practico-científico del taller, buscaba que los estudiantes logran una ilustración completa y compuesta de un organismo del cual hubiera consignas de caracteres específicos que les fuera de insumo para la realización del ejercicio. Si bien, la observación suele hacerse directa al organismo, sin embargo, las anotaciones que se registran en el cuaderno de campo deberán responder con características básicas de morfología, hábitos y ecología del organismo, como se evidencia en el apartado de *redescubriendo la estructura del cuaderno de campo*, la descripciones no presentaban profundidad de los caracteres esenciales de los organismos, por tanto, las ilustraciones que proceden a realizar son las obtenidas a partir de textos de referencia. En tal medida se observa, que este elemento (la observación) y la descripción de la IC no se tiene en total desarrollo y parece ser que no es tan importante a la hora de realizar un dibujo, en este caso. (Ver imagen 7.)





**Imagen 10. Composición con apoyo documental**  
Foto: Velandia, k. (2018).

Por lo anterior, el cómo, el qué se observa se convierte en un aspecto de gran importancia, pues como se evidencia en la muestra de algunas de las ilustraciones realizadas en la imagen 9, la composición de la imagen no evoca caracteres propios de los organismos allí presentados, se ve la especificidad más en tratar de imitar lo que se observa descuidando lo que en verdad significa la representación sensible.

Desde la IC dibujar lo observado más no lo que se espera, es la consigna que permite que sea una manifestación completa y compleja en su forma lo que denota que la realidad no se define hasta la realización de la representación de la misma. Este proceso trae consigo una premisa de construir una **mirada selectiva**, que no es más que afianzar la observación a lo esencial del organismo.

## **DESDE LA DESCRIPCIÓN, INTERPRETACIÓN, COMPOSICIÓN**

Se agrupan estos tres elementos porque en la conformación de ellos, se establece un proceso continuo y que co depende en la realización. Si bien, cada uno de ellos va a responder a una especificación de la IC pero al finalizar la acción se vuelven un solo elemento. Desde la descripción a través de la IC se permiten construir la precisión en los detalles, formas, texturas y caracteres esenciales de los organismos.

Desde la interpretación, por un lado, quien ilustra se asombra de la belleza y la delicada línea que relaciona la forma y la función de los organismos que representa, si bien, no se mueve la subjetividad, sin embargo, si posibilita desde la estética apreciar y deleitarse con la complementariedad de las formas que yacen frente suyo. Por el otro, mediante la interpretación no solo se están generando procesos de identificación sino que se generan procesos cognitivos que permiten desarrollar un pensamiento estructurado, científico y que exhibirá representaciones mentales como forma análoga de asociar y construir conocimiento.

Desde la composición, se habla desde la IC donde se contempla la comprensión de los fenómenos generando en ellos una composición de atributo o desde la representación mimética con la interpretación de imágenes, se potencia la visualización de los detalles que van creando conciencia frente a la imagen.

De lo anterior, se resalta el valor productivo y de receptivo que mediante la IC se construye una forma significativa el entorno natural. Estudiar la naturaleza desde los sentidos posiciona la IC como un elemento potente en la investigación y por supuesto en la configuración del cuaderno de campo como constructor de representación no verbal, ya que permite la exploración de la apreciación de los caracteres morfológicos del organismo desde el detalle que promueve la análoga con la actividad de realización científica. Desde la percepción, se acoge a la proposición de Calderón (2009) donde refiere a la percepción como un fenómeno que "...no es estático ni estable, sino una vivencia sensorial evolutiva [...] es el fruto de una combinación entre capacidades innatas, la maduración del sistema nervioso y el aprendizaje.

## **DESDE LAS FUNCIONES DE LA REPRESENTACIÓN**

En la IC se postulan normas que deben dar cumplimiento al ejercicio de investigación, por ende, desde la representación se entenderá como la forma por la cual un objeto ya ubicado se re-presenta como forma de identidad sin descuidar la naturalidad del mismo. Esta re-presentación se verá alimentada de la observación, de la abstracción con sentido, de la conformación de los detalles esenciales de caracteres propios del

organismo. Además de la construcción de la imagen, este elemento permite configurar desde la memoria procesos de información visual que se reciben fragmentados desde la comunicación visual.

Héctor Sánchez (2009) expresa la diferencia entre el ver y el mirar. El ver como un proceso biológico propio de todo ser humano en el cual se hace uso del sentido de la vista y el mirar como un proceso que va más allá de lo biológico al ser intencionado y reflexivo; entonces, decir en educación que una imagen se vea, es muy distinto a decir que la imagen se mire; por lo cual, argumenta el autor que en aras de mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje la escuela debe propiciar ambientes en los cuales el estudiante aprenda a mirar y no se quede solamente en el ver.

En el nivel denotativo y objetivo de las imágenes, Aparici y García (1987) afirma que el observador puede identificar y describir los diferentes elementos que componen la imagen sin producir algún juicio de valor de la subestructura material. Dicha subestructura refiere a la significatividad que se confiere a la naturaleza desde el proceso denotativo e inductivo. "...Es decir, se juzga una imagen en relación con el entorno, antecedentes..." (Hargraves 1991, p: 36)"

De esta manera, el cuaderno de campo es también un instrumento educativo valioso donde las destrezas de su autor para la observación y descripción son repetida y continuamente puestas a prueba. (Torres, 2008). Por tanto se afirma que el cuaderno de campo es de vital importancia en el desarrollo de cualquier investigación, pues como se consigna al interior del texto, el cuaderno de campo pasa a ser ese objeto que guarda información a convertirse en un relator de narraciones en el tiempo.

## **INTERRELACIÓN DE ELEMENTOS DE LA IC Y EL CUADERNO DE CAMPO. UN ENFOQUE HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE REPRESENTACIÓN NO VERBAL**

Es pertinente preguntar ¿Por qué configurar el cuaderno de campo como un *constructor de representación no verbal*? Es una cuestión que permite reunir una serie de elementos que en el cuaderno de campo se ignoran, debido a como se tiene establecido, en esta investigación se afirma que el cuaderno de campo no es un instrumento de fuente primaria para los maestros en formación que participaron en el ejercicio de licenciatura en Biología del ciclo de profundización.

No obstante, es una afirmación que evoca muchos interrogantes, sin embargo, se discuten cuáles son esos elementos que se ignoran. En primer lugar, el cuaderno de campo por ser un elemento importante en la investigación requiere de registro, que para efectuarlo, se involucra la observación, la interpretación, la descripción, es así que la realización de este instrumento no presenta un carácter real de complejidad,

más allá de ser un relator, se pierden elementos que en verdad lo hacen un referente imponente en la investigación.

De esta manera, se procede a hablar de por qué denominarlo *constructor de representación no verbal*, pues bien, se denota de esta manera porque el hombre por naturaleza y en el desarrollo de la conformación de la comunidad humana, éste ha acudido a las formas de expresión artísticas para comunicar y plasmar su entorno como forma de reconocimiento, de este modo, el cuaderno de campo, además de estar compuesto por texto, necesita ineludiblemente la composición desde la representación gráfica como formas efectiva de sintetizar lo que registra.

Se atañe a la expresión del lenguaje en sí mismo, puesto que en su conformación, el dialogo del texto con la imagen va a generar relaciones que vinculan más el complemento de una imagen, puesto que el hombre por naturaleza es un ser visual, por tal razón, constituirlo como un *constructor de representación no verbal* es una apuesta que permitió ver los atributos de este instrumento más allá de ser un requerimiento como se postula.

El cuaderno de campo es un elemento vital que forma en investigación a los licenciados en Biología, a partir de esta investigación, se concreta que la articulación de campos de conocimiento se posibilita en tanto se significa la construcción del conocimiento desde las destrezas innatas del hombre, la representación.

Es así, que al establecer la IC en el cuaderno de campo posibilita en el sujeto nuevas formas de construir grados de iconicidad de tal forma que se logre sintetizar la información de manera más elaborada, con certeza y real.

De lo anterior, es importante precisar que el carácter de la IC a diferencia del dibujo va a presentar ciertos lineamientos que restringen de alguna manera el desarrollo y la intervención de la subjetividad del sujeto que ilustra, por tal motivo al mencionar IC se cree que se debe saber ilustrar para cumplir con este grado de especificidad. Sin embargo, el “deber saber ilustrar” cae en peso, puesto que, la primera acción que va a posibilitar la realización de una ilustración, será la observación.

Cabe resaltar que para considerar una Ilustración Científica, implica cumplir con parámetros de presentación y de composición misma de la imagen, por nombrar algunos, se involucra la perspectiva tridimensional, la disposición correcta de proporción, dimensión, volumen, con el fin de que el organismo quede perfectamente representado atendiendo a los caracteres esenciales. Además, del material que deberá ser idóneo para la realización de la ilustración, pues de esto también depende qué sería más adecuado usar.

En este sentido, hablar de IC en el cuaderno de campo cumpliendo las especificaciones estrictas para su realización se torna un poco complejo, pues, se requiere de tiempo para afianzar algunas de estas aplicaciones para acercarse a lo

que es la IC en esencia. Desde la composición general (boceto), la elección de las vistas según corresponda la información del organismo a ilustrar que se quiera mostrar y la elección de técnica para construir la imagen, resulta de un proceso que requiere tiempo de realización. Sin embargo, desde las anotaciones en cuaderno en campo se pueden llegar a generar bocetos muy completos que permitirán la creación y la abstracción del organismo para su etapa final, además, desde la articulación de éste con los elementos que configuran el cuaderno desde la manifestación del arte.

La interrelación de estos elementos son equivalentes en ambos insumos, es decir, tanto en la IC como en el cuaderno de campo, se comparten los elementos que van a configurar el cuaderno de campo como constructor de representación no verbal, entre ellos (ya mencionados), la destreza de la *observación*, la *interpretación* que hace posible una buena *descripción* a la hora de documentar los fenómenos, la *percepción visual* desde la selección, organización que permite reconstruir la realidad que se ve en la forma de ver, es decir desde dos momento, la recepción de la imagen y la construcción de la imagen en función del conjunto que se relaciona en sí mismo, es decir, un todo. La *descripción* como ese elemento que delimita y precisa los aspectos que son únicos y relevantes propiamente del organismo.

“El ilustrador dibuja lo que sabe, más no lo que observa” Cocucci (2000)

En este orden de ideas, concluir que los elementos de la IC que posibilitan pensar el cuaderno de campo como un constructor de representación no verbal son elementos que se visibilizan con la articulación del arte en la ciencia. Mediante esta elaboración, se permitió puntualizar que en efecto estos elementos guardan relación en ambos componentes, por tanto, la configuración del cuaderno de campo como se denota, yace en sí mismo desde la relevancia de la IC en alumbrar esos elementos que también son propios del cuaderno de campo. Claramente, se presenta una distinción al relacionar los elementos en IC y cuaderno de campo, pues cada uno cumple una función específica desde su naturaleza, aunque, es allí donde se ve la integralidad y transversalidad de la formación en investigación que permite explorar esas disciplinas en una misma, recatando el valor del arte y la ciencia en un solo comprendido como se manifestaba en la conformación de la historia. De esta forma el cuaderno de campo se establece como constructor de representación no verbal desde las posibilidades de la Ilustración Científica.

## BIBLIOGRAFÍA

Águila, G. (2007). Importancia del lenguaje en el conocimiento y la Ciencia. *Revista Virtual de Estudos da Lingueagem (ReVEL)*5(8), 1-16.

Almonacid, L. (2013). *Las salidas de campo como recurso en el aula de 1° de Bachillerado de Ciencias* (tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja.

Álvarez de Zayas, C. M. (1992). *La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Félix Varela. Colección Educación y Desarrollo.

Aparici, R. y García-Matilla, A. (1987). *Lectura de imágenes*. Madrid: Ediciones de la Torre.

Aristóteles. *Poética*, en *Obras*. Madrid: Aguilar, 1973.

Arizpe, E y Morgan, S. (2004). *Lectura de imágenes. Los niños interpretan textos visuales*, Fondo de Cultura Económica.

Barreto, L. (2010). *Galería de bioarte, como estrategia de enseñanza del crecimiento de Coriandrum sativum con los estudiantes de grado sexto del colegio Nuevo Montessoriano* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Belinche, D. (2010). *Arte, poética y educación* (tesis de Doctorado). Universidad Nacional de la Plata. Argentina.

Bermúdez, O. (2004). *Diseño y elaboración de una guía de campo infantil ilustrada para el reconocimiento de las mariposas más comunes de Colombia* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Bohórquez, I. (2011). *Catalogo ilustrado de los ejemplares del género Heliconius (Hepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Camargo, D y Narváez, D. (2010). *Guía ilustrada de las familias y subfamilias de chinches terrestres (Hemiptera: Heteroptera) presentes en la reserva "CARMEN DE LOS JUNCALES", Tabio (Cundinamarca) como herramienta educativa para la conservación biológica* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

- Calderón, H (2009). Introducción al conocimiento de la imagen: sociedad, medios, educación. Editorial Siglo XXI editores
- Canfield, F (2001). Field notes on Science & Nature. Harvard University Press. Recuperado de URL: <https://www.aryse.org/el-arte-de-los-cuadernos-de-campo/>
- Cantos, F. (2010). La imagen científica: tecnología y artefacto. Ed. Universidad de Alicante. Departamento de Comunicación y Psicología Social. *Revista Mediterránea de Comunicación* Año 1, 158-172. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10234/31576>
- Cañón, S y Suárez, J (2009). *Guía ilustrada de la entomofauna acuática del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Castebianco, P. (2016). *El dibujo en las prácticas de enseñanza de la biología entre 1960- 1970* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Castro, A *et al.* (2007) El cuaderno de campo como estrategia de enseñanza en el Departamento de Biología de la UPN. Texto de apoyo. Universidad Pedagógica Nacional: Departamento de Biología. Bogotá, Colombia.
- Cespedosa, R. A. (2009). El Dibujo Científico. Ilustración De Una Publicación Científica. *Revista Digital Innovación y Experiencia Educativa* (21),132-145.
- Coccuci, A. (2000). *Dibujo científico. Manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos*. Córdoba, Argentina: Sociedad Argentina de Botánica
- Cruz, B. (2015). Pintar para aprender a observar y describir, como partes del método de investigación en Biología. *Revista eutopia* (22) [En línea]
- Cuevas, J. *Fotografía y conocimiento. La imagen científica en la era electrónica. (Desde los inicios hasta 1975)*. Ed. Complutence. Madrid.
- Darwin, C. (1839). El viaje de un naturalista al mundo.
- Debray, R.(1994). Vida y muerte de las imágenes. Historia de la mirada en Occidente (Ramón Hervás, Trad.). Barcelona: Paidós (Trabajo original publicado en 1992).
- Dondis, A. (2000). La sintaxis de la imagen, introducción al alfabeto visual. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona 1976.
- Donna, L. (2012). Keeping a Naturalist's Field Journal. Recuperado de URL: <http://donnaalong.com/amateur-naturalist-handbook/the-nature-journal/grinnell-system/>
- Dussel, I y Gutierrez, D. (2006). Educar la mirada. Políticas y pedagogías de la imagen, 283, Buenos aires: Ed. Manantial. P 11

Fajarado, T y Lopera, C. (2014). *Guía ilustrada como herramienta de observación del orden Lepidoptera presente en el municipio de Nemocón (Cundinamarca)* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Forero, P. (2014). *El cuaderno de campo: una herramienta de investigación. Aportes para su manejo desde la licenciatura en biología* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Forero, D. y Quesada, A. (2011). *Catálogo ilustrado de los Saturniidae (Lepidoptera: Heterocera) depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Fourez, G. (1994). La construcción del conocimiento científico. Filosofía y ética de la ciencia. Madrid: Nancea. Pautas para Guarda-Bosques con especies en Monitoreo. Financiado por la Darwin Initiative del Gobierno de Gran Bretaña. Texto adaptado de: Rabinowitz, A. (1993). *Wildlife Field Research and Conservation Training Manual*. Wildlife Conservation Society. New York, USA

García, V., Barrio, J., Bartolome, M., Bernal, A., Dendaluce, I., García, E., García, J., Husen, T., Jornet, J., Landsheere, G., Landsheere, V., López, E., Naval, C., Pérez, R., Ruiz, J., Suarez, J., Tejedor, F., Yela, M. (1994). *Problemas Y Métodos De Investigación En Educación Personalizada*. Madrid: Rialp

García, H. (2013). Ilustración Científica. Panorama General. [Ilustrando en la escuela de arte]. Recuperado de URL: <http://ilustrandoenlaescueladearte.blogspot.com/2013/04/ilustracion-cientifica-panorama-general.html>

Garnier, X. (2010). Charles R. Darwin y el desarrollo de la creatividad. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"* 10(3), 1-24.

Gelmez, E, y Nieto, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad* Vol 7. N.1. Tomado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202015000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000100004)

Gombrich, E.H. (2000). *La imagen visual, su lugar en la comunicación*. Madrid.:Debate.

González, B y Uribe, V. (2017). Libretas de dibujos: reencuentros de memoria gráfica. Recuperado de URL: <http://www.banrepcultural.org/actividad/libretas-de-dibujos-reencuentros-de-memoria-grafica>

González, P. (2005). La ilustración científica de la *Dracaena Draco* de Canarias (1576-1970). *Revista de Bellas Artes: Revista de Artes Plásticas, Estética, Diseño e Imágen*,



N. 3, págs. 169-190. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1408875>

González, L. (2009). *Diseño y validación de una guía ilustrada del museo de biología como instrumento didáctico para la enseñanza de la taxonomía y sistemática en el colegio mayor de san Bartolomé* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Grilli, J., Laxague, M y Baroza L. (2014). *Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen*. Departamento de Biología del Ce. R. P. del Litoral, C/. Florencio Sánchez esquina Cervantes. Salto. Uruguay.

Guba, E y Lincoln Y. (1994) competing paradigms in qualitative Research , En N.K Denzin Citado en MONTEAGUDO, J. (sf) El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: Nuevas respuestas para viejos interrogantes

Hargraves, D. (1991). *Infancia y educación artística*.

Hernández, O. (2004). *Diseño y elaboración de una guía de campo infantil ilustrada para el reconocimiento de las mariposas más comunes de Colombia* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Innocenti (2013) Recuperado de [www.fundacionlafuente.cl/6-preguntas-a-robertoinnocenti-y-una-casualidad/#sthash.14Cda7vd.dpuf](http://www.fundacionlafuente.cl/6-preguntas-a-robertoinnocenti-y-una-casualidad/#sthash.14Cda7vd.dpuf)

Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004 []). *Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come*. Educational Researcher, 33(7), 14-26. Recuperado de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>

Krieguer, P (2002). Investigaciones estéticas sobre las ilustraciones científicas. *Revista Ciencias*. Academia Mexicana de Ciencias Recuperado de [http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53\\_4/investigaciones\\_esteticas.pdf](http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53_4/investigaciones_esteticas.pdf)

Hall, V. C., Bailey, J. y Tillman, C. (1997). Can student-generated illustrations be worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology* 89(4), 677-681.

Hargraves, D. (1991). *Infancia y educación artística*. Recuperado de URL: [https://books.google.com.co/books?id=urlPE\\_UHoIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=urlPE_UHoIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Köppen, E (2007). Las ilustraciones en los artículos científicos: reflexiones acerca de la creciente importancia de lo visual en la comunicación científica. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2007000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2007000100003)

- Llorente, C. (1999). Imágenes en la Enseñanza. *Revista de Psicodidáctica* (9), 0. Recuperado de URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17500911>
- Lowenfeld, V. (1986). El niño y su Arte. Buenos Aires: KAPELUSZ
- Luzardo, F y Quevedo, Y. (2009) Uso de ilustraciones en la enseñanza de la célula: Un estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, España.
- Marquez, C. (2002) Dibujar en las clases de ciencia. *Aula de Innovación Educativa* 117, 54-57.
- Masschelein, J. (2006). "E-ducuar la mirada. La necesidad de una pedagogía pobre". En Dussel, (Ed), *Educuar la mirada: políticas y pedagogías de la imagen* (pp. 295-309). Ed: Manantial
- Melic. A. (2005). Los entomólogos y el problema de la ilustración científica. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 36(1), 375–378.
- Meseguer, J. (2014). Arte y Ciencia: Consideraciones Artísticas sobre los Dibujos Histológicos de Santiago Ramón y Cajal. UNIVERSIDAD DE MURCIA. FACULTAD DE BELLAS ARTES.
- Migoya, M (2014). La ilustración científica como disciplina, planteamiento de una mirada y posibilidad de su enseñanza en la Universidad. Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46567>
- Migoya, M. (2017). Ilustración Científica Botánica, su mirada y referencias actuales. *Trayectorias universitarias* 3(5), 69-79.
- Moles, A. (1991). "Pensar en línea, pensar en superficie". En Costa, J. y Moles, A. (1991). *Imagen didáctica, Enciclopedia del diseño*, (9-35). Barcelona: Ceac
- Morales, O. (2003). El botánico y artista Rafael Lucas Rodríguez (1915-1981); reseña de su vida y su obra. Biología, Universidad de Costa Rica. *Revista LANKESTERIANA* 2(3) Recuperado de <https://doi.org/10.15517/lank.v3i2.23044>
- Muñoz, O. y Barrio de Santos, A. (2015). Necesidad de normalización en ilustración científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13(1), 160-175.
- Muriel, G. (2014). *Desarrollo de ilustración científica en ornitología, para mostrar en un catálogo las aves más representativas de Santiago de Cali, aplicado en el grado quinto de primaria* (tesis de Pregrado). Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.

- Ortega, C. (2013). *Ilustración Científica. Protocolo de investigación* (tesis de posgrado). Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Robles, A. (2009). El dibujo y las estrategias de la representación científica. *Revista Co-herencia* 6(10), 11-28.
- Roa, P. y Vargas, C. (2009). El cuaderno de campo como estrategia de enseñanza en el Departamento de Biología de la UPN. *Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza* 2(3), 80-91.
- Perales, J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Revista ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS* 24(1), 13–30.
- Pereira, Z (2011). Los diseños del método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare* 9(1), 15-29.
- Pérez, G. (1994). Investigación cualitativa: retos e interrogantes. I. Métodos. Madrid: Muralla, 1994.
- Pérez, C., Rodríguez, L., Cortés, B. y Valero, A. (1996). El arte como argumento educativo. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado (AUFOP). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 1(0), 1-3.
- Programa de Licenciatura en Biología (1999) *Plan curricular*. Departamento de Biología Universidad Pedagógica Nacional. Documento de circulación interna.
- Proyecto curricular de la Licenciatura en Biología (2016) criterios generales para la presentación, realización y sustentación de anteproyectos, proyectos e informes finales de trabajo de grado. Departamento de Biología Universidad Pedagógica Nacional. Documento de circulación interna.
- Rivera G. (2008). Habilidades de pensamiento científica. Cultura científica. <http://cursos.puc.cl/eba4550-1/>
- Romero. R y Méndez, F. (2008). *Elaboración de material educativo: Las especies de Mántidos mejor representadas en las principales colecciones de Colombia. – Una guía ilustrada para su determinación- (Insecta: Mantodea)* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Romero, F. (2013). El neoinstitucionalismo y la investigación en las ciencias sociales. *Revista Centroamericana de Administración pública* 64,101-128.
- Salcedo, M. (2009). El antropomorfismo como herramienta de divulgación científica por televisión: estudio del El Hombre y la Tierra. *Revista Investigadora en Comunicación* 24(1), 217-246

Schwandt, T. (2000). Three epistemological stances for cualitative inquiry. Citado en Sandín, E. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. *Revista de Pedagogía* 16(77), 525-528.

Simmons, J y Snider, J. (2009). Ciencia y arte en la Ilustración Científica. Cuadernos de Museología. Universidad Nacional de Colombia. Pp. 7-29.

Sordo, V. (2006). La importancia del desarrollo de las habilidades del proceso científico en el aprendizaje de la ciencia y su aplicación en proyectos de ciencia experimental para niños. Memoria de la segunda reunión nacional de análisis: La Actividad Experimental en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales y Exactas.

Valbuena, E., Castro, A., Vallejo, C., Hernández, A y Morales, D (2014). Informe final, investigación "Formación en investigación en futuros profesores de Biología" (DBI-335-13). Universidad Pedagógica Nacional.

Varas, A. (2011). Lógicas de la imagen en Varas, A. (2011). Filosofía de la imagen. Universidad de Salamanca (pp. 15-47). España. Editorial Universidad de Salamanca.

Velandia, K. (2017). Ilustración Científica como posibilidad de Enseñanza de la Biología. Experiencia de práctica pedagógica con estudiantes de grado 805 del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas (ITIFJC). *Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza*. Número Extraordinario IV Congreso Nacional de Investigación de la Enseñanza de la Biología, Bogotá, Colombia.

Velasco, S. y Navaroo, M. (s.f.). El papel de la imagen en la enseñanza. Análisis de las ilustraciones del proceso de la meiosis en fuentes de consulta utilizadas por alumnos de Biología del CCH Vallejo. Recuperado de [http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/109/ANTONIETA NAVARRO SILVIA V ELASCO 1113 1390255583.pdf](http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/109/ANTONIETA_NAVARRO_SILVIA_VELASCO_1113_1390255583.pdf)

TORO, J. (s.f.). El arte es forma de conocimiento. [Blog FAD]. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [http://blogs.fad.unam.mx/asignatura/carlos\\_salgado/wp-content/uploads/2012/10/El-arte-es-forma-de-conocimiento.pdf](http://blogs.fad.unam.mx/asignatura/carlos_salgado/wp-content/uploads/2012/10/El-arte-es-forma-de-conocimiento.pdf)

Torres, A y Guevara, A. (2012). *Escarabajos Rutelinae Colectado en la Vereda Guancas del Municipio El Peñón, Cundinamarca, Colombia (Coleóptera: Melolonthidae)* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Torres, K. (2014). *La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Torres, R. (2008) La libreta y el cuaderno de campo. Anotaciones para su adecuada gestión (Propuesta en construcción). Documento de clase Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Tsafrir J., Ohry A. (2001) Medical illustration: from caves to cyberspace. *Health Information and Libraries Journal* 18, 99-109.

Wood, P. (1994). Scientific Illustration: A Guide to Biological, Zoological, and Medical Rendering Techniques, Design, Printing, and Display (Design & Graphic Design). New York.

Yara, F. (2002). *Guía ilustrada para el reconocimiento de los géneros de escarabajos coprófagos más comunes registrados en Colombia – un manual educativo-* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

## **ANEXOS**

**BASE DOCUMENTAL.**

**ANEXO 1. MATRIZ: ARCHIVO INTERNO**

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA GUIA DE CAMPO INFANTIL ILUSTRADA PARA EL RECONOCIMIENTO DE LAS MARIPOSAS MÁS COMUNES DE COLOMBIA				
OLGA LILIANAN HERNÁNDEZ BERMÚDEZ 2004				
Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)	Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos	Qué relación tiene la imagen con la investigación	Qué tipo de conocimiento genera la imagen	Observaciones adicionales
Esta incluirá ilustraciones en color de cada una de las especies, la mayoría de las veces en su entorno natural. Hay que resaltar que estas ilustraciones presentan la tendencia naturalista, es decir, se mueve más por el carácter estético de la representación más que por la fidelidad de la misma. Sistema estético que propone como fin último la imitación fiel de la naturaleza sin omitir lo desagradable o repugnante. Se suele utilizar junto con el término realismo de forma indiferenciada.	La imagen dentro de un texto es muy importante ya que con ella se ayuda retener un mayor número de información. Las imágenes no son la realidad, sino que reflejan una forma de ver la realidad, por ello es primordial establecer algunas pautas para que la imagen sea correctamente "leída" o entendida por el lector. (BERTHOUD 1992).	Nombra aspecto elementales para acoger una imagen en el material educativo: <b>Realismo.</b> Representar o imitar con la mayor exactitud las situaciones. <b>Exactitud en los detalles.</b> Reconocimiento fácil de la representación. <b>Imagen completa,</b> facilita el entendimiento de las partes y composición de la imagen.	La puesta principal es <i>reconocer las mariposas más comunes de Colombia</i> y cercanas al entorno cultural del lugar de estudio haciendo uso de la imagen como medio que moviliza contemplaciones estéticas. Presenta caracteres de <b>diagnosis</b> de la tagmosis del insecto. Forma <b>esquemática</b> de mostrar la metamorfosis	Se menciona en un corto aparatado el dibujo donde se realiza la siguiente precisión: "Los dibujos elaborados con un interés pedagógico son mucho más enriquecedores ya que proporciona al lector una rica fuente de información que en una fotografía no podría mostrar". (Hernández, 2004)

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA ILUSTRADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LARVAS Y ADULTOS DEL ORDEN TRICHOPTERA DEL SISTEMA CAÑO SECO EN EL MUNICIPIO DE RESTREPO (META)				
LOIRETH BERNAL LUNA MARIA FERNANDA GONZALEZ PARRA				

**2007**

Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)	Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos	Qué relación tiene la imagen con la investigación	Qué tipo de conocimiento genera la imagen	Observaciones adicionales
<p>Ilustrar una guía científica con representaciones sumamente detalladas de especímenes individuales, sin importar la precisión con que hayan sido copiados, a veces hace que se incluya una información confusa, propia de ese espécimen en concreto. Solo se deben presentar los factores comunes a una especie determinada, y tiene la responsabilidad de presentar una solución exacta (NIE 1994).</p> <p>Las ilustraciones allí usadas, contemplan el carácter de morfología de los organismos de estudio. Además de presentar vista lateral del adulto.</p>	<p>Las imágenes se utilizan para concretar un hecho, un concepto que se expone y que por su naturaleza se puede expresar gráficamente</p>	<p>En la determinación e identificación de organismos, la ilustración y la fotografía científica han proporcionado elementos importantes ya que la determinación de organismos en su primera y más sencilla aproximación se basa en las diferencias o similitudes analíticas y estadísticamente significativas (Mendoza y Ardura 1999).</p>	<p><b>Determinación</b> de larvas y adultos de los géneros del orden Trichoptera colectados en el sistema Caño Seco. Aporte al conocimiento de la diversidad faunística.</p> <p>En la <b>ilustración</b>, las características fundamentales de los mejores dibujos son la observación meticulosa, la vitalidad y la selección de detalles; no se debe menospreciar la imagen visual, que tiene la capacidad de aumentar nuestros conocimientos sobre cuestiones importantes.</p>	<p>El conocimiento y la capacidad para investigar son requisitos fundamentales de la <b>ilustración científica</b>, al igual que la capacidad de seleccionar la información más importante y presentarla con claridad.</p> <p>Se muestra un apartado dentro de la metodología donde se centran en la descripción de la elaboración de las ilustraciones, resaltando el equipo de observación de trabajo en laboratorio, y la técnica (grafito).</p>

**DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA GUÍA ILUSTRADA DEL MUSEO DE BIOLOGÍA COMO INSTRUMENTO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA TAXONOMIA Y SISTEMÁTICA EN EL COLEGIO MAYOR DE SAN BARTOLOMÉ**

**LEIDY VIVIANA GONZÁLEZ SILVA**

**2009**

Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)	Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos	Qué relación tiene la imagen con la investigación	Qué tipo de conocimiento genera la imagen
<p>El contenido de la guía va a presentar diferentes manifestaciones de la imagen: ilustraciones a color de libros de</p>	<p>En la presentación de la guía, se menciona un apartado que refiere la utilización de las ilustraciones de tal forma que el lector pueda</p>	<p>Dentro de los resultados, en el aspecto del <i>entorno visual</i> la calificación por arte de los estudiantes fue muy asertiva lo que permite indicar que la introducción</p>	<p>El fortalecimiento de conceptos. Enseñanza de la taxonomía y sistemática</p>



texto, fotografías, íconos y convenciones que indicar hábitat y lugar donde se encuentran.	estructurar, organizar y jerarquizar la información que allí se le presenta. El “ojo” del lector se siente naturalmente atraído por aquello que es visualmente fuerte y grande. El uso de color y el tamaño causa más impacto.	de elementos gráficos en la guía, los cuales sean llamativos y pertinentes, facilitaran el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejoran la capacidad de recordar.	
--	--	---	--

**GUIA ILUSTRADA DE LAS FAMILIAS Y SUBFAMILIAS DE CHINCHES TERRESTRES (HEMIPTERA: HETEROPTERA) PRESENTES EN LA RESERVA “CARMEN DE LOS JUNCALES”, TABIO (CUNDINAMARCA) COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA LA CONSERVACIÓN BIOLÓGICA**

**DIANA GINETH CAMARGO RAMÍREZ  
2010**

<b>Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)</b>	<b>Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos</b>	<b>Qué relación tiene la imagen con la investigación</b>	<b>Qué tipo de conocimiento genera la imagen</b>	<b>Observaciones adicionales</b>
Se presentan bocetos de ilustraciones de cada una de las familias y subfamilias de chinches. Dichas representaciones se acogen más a la silueta de la similitud del organismo. El carácter de estas ilustraciones no es de rigor científico, puesto que la realización de los detalles y caracteres específicos no logra observarse. Sin embargo, es un ejercicio que se rescata, pues, hace uso directo de la destreza practica del dibujo.	Estrategia de divulgación para el conocimiento y reconocimiento del grupo de organismos.  material de apoyo a programas de educación ambiental que promuevan la valoración y conservación de los ecosistemas naturales.  un componente comunicativo, un componente pedagógico, un componente donde se especifique la población a la cual a dirigido	En las ciencias biológicas la ilustración y la fotografía científica han brindado la base importante para los estudios de reconocimiento y determinación de las especies, puesto que la clasificación de los organismos en primera instancia y de forma sencilla se basa en establecer las principales diferencias y similitudes anatómicas. La descripción o comparación de estructuras corporales debe tener un componente visual para entender las	Educación para la conservación.  Generar actitudes de valoración y conservación hacia el Ambiente y al reconocimiento de la diversidad en el departamento de Cundinamarca, siendo la elaboración de la Guía ilustrada de los Heteróptera de la reserva Carmen de los Juncales.	<i>En una de las conclusiones del trabajo afirman que la guía ilustrada resulta ser un material educativo que permite contribuir al acercamiento al conocimiento de los Chinches (Hemíptera-Heteróptera) y a la sensibilización del lector frente a la importancia de cuidar y conservar el entorno natural</i>

	el material, un componente investigativo y uno publicitario (Restrepo, 1997)	diferentes características de los organismos (Mendoza y Ardura, 1999).	Quando las imágenes se usan para proporcionar o comunicar información concreta, a este arte se le llama ilustración, se considera que los fundadores de la ilustración científica fueron Leonardo da Vinci y Alberto Durero, luego de ellos en México se empezaron a desarrollar trabajos sobre plantas medicinales, los animales y el ambiente basados en el conocimiento indígena, a través de lienzos, tiras y rollos ilustrados que realizaron algunos frailes de la época (Mendoza y Ardura, 1999).	
--	--	--	--	--

**CATÁLOGO ILUSTRADO DE LOS SATURNIIDAE (LEPIDOPTERA: HETEROCERA) DEPOSITADOS EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**DIANA CAROLINA FORERO PINEDA  
WILLIAM ANDRES QUESADA  
2011**

<b>Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)</b>	<b>Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos</b>	<b>Qué relación tiene la imagen con la investigación</b>	<b>Qué tipo de conocimiento genera la imagen</b>	<b>Observaciones adicionales</b>
Presenta fotografías a color individuales de los organismos de hembras y machos, de vista dorsal y ventral. En termino de morfología, se citan ilustraciones que permiten	Esta investigación es de carácter disciplinar, lo que implica que el uso de la imagen se ve determinado en la <b>Investigación taxonómica</b>	Las explicaciones teóricas que ofrecen los docentes ó el valor explicativo de un libro, no proporcionan la misma objetividad histórica y heurística que representa un organismo cuando es visto	-Gombrich, E. (2000) afirma que “El valor real de la imagen estriba en su capacidad para transmitir una información que no pueda Codificarse de ninguna otra forma”.	

identificar el carácter de la venación alar		en campo ó en un catálogo de museo.	- el humano se siente atraído o sugestionado al contemplar un ser vivo en zoológicos, jardines, paisajes, museos ó imágenes	
---	--	-------------------------------------	---	--

**CATALOGO ILUSTRADO DE LOS EJEMPLARES DEL GÉNERO HELICONIUS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: HELICONIINAE) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL**

**INGRID LORENA PRIETO BOHÓRQUEZ  
2011**

<b>Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)</b>	<b>Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos</b>	<b>Qué relación tiene la imagen con la investigación</b>	<b>Qué tipo de conocimiento genera la imagen</b>
Presenta un apoyo gráfico de fotografías de los individuos de estudio. Exhibiendo vista dorsal y ventral	Si bien, al interior del documento no se vincula la imagen, sin embargo, para la realización del catálogo es imperante la comunicación en términos de información que confiere para la identificación,	Información de referencia del genero Heliconius.  Desde la composición de la fotografía, se permite evidenciar la importancia del uso de color en la realización de este tipo de material.	<b>Referencial.</b> De complemento a otros materiales que presenten la misma inclinación de investigación

**GALERIA DE BIOARTE, COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DEL CRECIMIENTO DE Coriandrum sativum CON LOS ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO DEL COLEGIO NUEVO MONTESSORIANO**

**LUIS ANTONIO SÁNCHEZ BARRETO  
2014**

<b>Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)</b>	<b>Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos</b>	<b>Qué relación tiene la imagen con la investigación</b>	<b>Qué tipo de conocimiento genera la imagen</b>	<b>Observaciones adicionales</b>
	Esta investigación presenta una particularidad, pues, dentro de sus objetivos	En el caso de la biología, especialmente la botánica, las imágenes en láminas, o la	Bellido (1999), que “Desde el punto de vista artístico las técnicas y procedimientos	El dibujo es una herramienta que permite acercarse de una forma amena a las

	<p>específicos plantean <i>proponer un espacio interdisciplinario entre la clase de biología y la clase de arte</i></p> <p>.La intención de éste trabajo de grado es fomentar en los estudiantes el gusto por las ciencias naturales a partir de técnicas de dibujo.</p> <p>En el <i>contenido procedimental</i> Apoyar la explicación teórica por medio de la ayuda de imágenes y dibujos que se relacionen, para facilitar el estudio del <i>Coriandrum sativum</i></p>	<p>colección de hojas, flores y frutos, correctamente expuestas, son útiles e imprescindibles para la identificación de las especies, que nos permite identificar, diferenciar, evaluar, conocer y practicar.</p> <p>En estos días podemos hablar del lenguaje en base a las imágenes, de una cierta semiótica de las imágenes definidas, de sus ciertos mensajes, de su interpretación, de la imagen como información primordial y no secundaria. Ante estas connotaciones, entendemos que la perspectiva que tiene la imagen es un papel primordial en los procesos de la comunicación.</p>	<p>ayudan al alumnado a desarrollar su creatividad, aumentan su capacidad de percepción y de retentiva enseñándole a saber ver, lo familiarizan con el color, a desarrollar su sensibilidad y receptividad”.</p> <p>“La interacción de las artes con otras materias de currículum (lenguaje, Matemáticas, Música...), permite al alumnado a afianzar los conceptos aprendidos a través de la representación plástica de los contenidos de cada una de las materias mencionadas, garantizándole una aplicación interdisciplinar y globalizadora al partir de las experiencias de los niños”.</p> <p>Según Albarracín (2002), el dibujo ha venido considerándose tradicionalmente como instrumento de perfeccionamiento del trabajo por parte de los artistas, teniendo lugar su aprendizaje en el aula. Este es un ejercicio expresivo, que puede llegar a dominarse tras un período de aprendizaje y práctica, educa la inteligencia hasta el punto de que el</p>	<p>clases de ciencias naturales, ya que es una forma distinta de ver y plasmar los fenómenos de la naturaleza. El dibujo permite una mayor <i>aprehensión</i> de conocimientos, ya que los niños detallaron cada rasgo importante del fenómeno de crecimiento y lo compararon con lo cotidiano</p>
--	---	---	---	--

			dibujante sin necesidad de ser un artista puede ser capaz de mostrar a través del dibujo una forma de expresión de un pensamiento.	
--	--	--	--	--

**LA GUÍA ILUSTRADA COMO HERRAMIENTA DE OBSERVACIÓN DEL ORDEN LEPIDOPTERA PRESENTE EN EL MUNICIPIO DE NEMOCÓN (CUNDINAMARCA)**

**TATIANA FAJARDO VELASCO  
CATHERINE LOPERA GARNICA  
2014**

<b>Qué tipo de representación gráfica presenta (Imagen, dibujo, ilustración)</b>	<b>Cómo se utiliza la imagen en los materiales educativos</b>	<b>Qué relación tiene la imagen con la investigación</b>	<b>Qué tipo de conocimiento genera la imagen</b>	<b>Observaciones adicionales</b>
La fotografía en ambiente natural, ya que ésta ofrece otra forma de percibir el mundo, teniendo en cuenta que el sujeto se encuentra detrás del lente, este tiene la posibilidad de plasmar lo que desee.	La guía ilustrada es una herramienta útil para mostrar de manera sencilla y práctica la ecología de los lepidópteros, lo que permitió a la comunidad del pueblo conocer en parte el proceso dinámico que llevan a cabo los lepidópteros en su ambiente.	Posicionan la fotografía como herramienta científica para ayudar a comprender la importancia de la conservación de todos los organismos y su ambiente.	Conservación y observación de los organismos presentes en la zona.  fotografía para retratar no solo las especies de mariposas, sino también el cómo interactúan éstas en su ecosistema y con los demás organismos de éste, dando así evidencia de que la fotografía puede ayudar a comprender de muchas formas todo el mundo de las mariposas en su ambiente natural	

**EL DIBUJO EN LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA ENTRE 1960- 1970**

**EL DIBUJO EN LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA ENTRE 1960- 1970**

**JESSICA ANDREA CASTEBLANCO ROJAS  
2016**

<b>Cómo se entiende la ic</b>	<b>argumento (educativo, disciplinar, otro)</b>	<b>Cómo la aplica en el documento</b>	<b>Citas</b>	<b>Elementos que hablen de la IC como investigación</b>
<p>La apropiación que se ha tenido del dibujo desde la licenciatura en Biología, donde muchos de los estudiantes son conscientes de la dificultad de manejar dibujos para la descripción en un cuaderno de campo, o trabajo, observando un comportamiento compartido, el cual se resume en “buscar al que mejor dibuja para realizar aquello”. De acuerdo a ello ¿por qué no arriesgarse y esforzarse por conseguir que el dibujo más que una obra de arte sea un apoyo para la explicación y apropiación de muchos saberes?, éstos teniendo en cuenta los conocimientos propios de una ciencia como lo es la Biología, donde es necesario toda una apropiación y ubicación de lo que se habla, para un reconocimiento propicio de las temáticas que se abordan y se aprenden desde la apropiación de cada sujeto inmerso en el aula (p.20)</p> <p>Por ello, es importante reconocer a partir de los</p>	<p>El interés por el objeto de investigación se genera por una propuesta personal de cuestionar la enseñanza de la biología, desde un aspecto que se ha configurado durante la licenciatura en Biología: el dibujo, teniendo en cuenta además, la práctica pedagógica con estudiantes de quinto a noveno grado en el Colegio Cafam, con los que se desarrolló el dibujo como propuesta de enseñanza de la biología, en el marco de la Línea de investigación Trayectos y aconteceres: estudios del ser y el quehacer del maestro desde la pedagogía, No obstante, en este momento investigativo del trabajo de grado, la mirada en la relación entre el dibujo y la enseñanza de la biología se hace desde una perspectiva histórica, mostrando cada una de las prácticas discursivas que circulan desde los 60’s a los 70’s, además de las condiciones de posibilidad que han generado estas prácticas de enseñanza, involucradas en el momento histórico con el movimiento pedagógico y el</p>		<p>El haber retomado algunos documentos que pudieran dar algunas luces sobre la importancia de la imagen, la Biología, su enseñanza, y lo histórico como un sinfín de posibilidades para reconocer que lo actual no es algo que ha surgido linealmente, se hace necesario reconocer algunas posturas que muestran algunos documentos de educación en Colombia, donde pareciera que lo que mueve la educación se basa en generar sujetos competitivos y como muestra de ello “las perspectivas educativas que centran su mirada en los indicadores de eficiencia y calidad de los procesos que se desarrollan en la escuela, hacen perder de vista la complejidad de relaciones que configuran a ésta como un espacio de transformación cultural.” (Valencia et. al; 2001) p,29. (p.17)</p> <p>Hablando ahora sí, desde los procesos de enseñanza, los autores anteriormente mencionados concuerdan</p>	<p>Reconociendo que el dibujo desde la enseñanza de la Biología no ha sido un tema del que se hable comúnmente, ya que los saberes Biológicos han sido abordados desde la mirada de la ilustración, la imagen o la fotografía, en cuanto a propuestas como bio- galerías o ilustraciones, se hace difícil encontrar algo acorde a lo que se reconoce del dibujo y su potencia desde el quehacer del maestro, por lo que se separan las categorías principales que movilizan ésta investigación en la enseñanza de la Biología y el dibujo para desde allí poder reconocer otras configuraciones y aportes que puedan alimentar este ejercicio investigativo. (p.27)</p> <p>Es aquí donde el interés por el quehacer del maestro se vuelve toda una necesidad de análisis y cuestionamiento, puesto que el maestro en esta</p>

<p>sentidos, todo lo que la Biología tiene para maravillar, y cómo prácticas como el dibujo ayudarían a complementar todo lo que se ve, se toca, se huele y se experimenta, teniendo en cuenta que lo vivo y la vida es el eje central y a la vez una excusa para acercarse a un ámbito donde la enseñanza es lo primordial, y no por obligación, o por el afán de clasificar, como pasa en algunos momentos históricos en la presión de ponerle nombre a todo lo que el mundo viviente presentaba, sino mas bien en esa necesidad de reflejar lo que los sujetos pueden crear a través de su visión de mundo. (p.14)</p> <p>Desde la formación como maestra, el abordar el dibujo para integrar los saberes biológicos es muy significativo, pues la concepción de dibujo se aleja de los estereotipos de belleza para pasar a procesos importantes donde las imágenes propicien el desarrollo de procesos de escucha, de lectura, siendo un modo para posibilitar pensamiento, proponiendo aquello como uno de los elementos que se pueden trabajar en el aula (p21)</p>	<p>auge de la tecnología educativa en Colombia (p.14)</p> <p>Ésta investigación se piensa a partir de los intereses que movilizan desde el quehacer como maestra, en este caso el dibujo y la enseñanza de la Biología, teniendo en cuenta la mirada arqueológica genealógica, pues desde allí se abre todo un abanico de posibilidades para mostrar las prácticas discursivas frente a aquello en este caso particular en la década de los 60's, puesto que es una época llena de reformas que se generan a partir de otra serie de condiciones que se dan en el país a propósito del desarrollo, de la necesidad de maestros ante la alta demanda de estudiantes, la necesidad de funcionarios públicos eficientes, y como eje central, reconocer los saberes y las condiciones que hacen posible el dibujo en la Biología pensándolo desde la enseñanza (P.4)</p> <p>Por último y no menos importante los procesos de subjetivación son los que muestran cómo los sujetos de los que se habla apropian las</p>		<p>con que los docentes debemos favorecer en los estudiantes la observación directa de la naturaleza y el registro e interpretación de los fenómenos por medio de lo verbal y también de lo gráfico, puesto que el dibujo así como las prácticas de leer y escribir no es tarea de un año ni de un solo docente, como no lo ha hecho ver nuestro sistema escolar, por lo que es importante, a través del dibujo, reconocer la creatividad de cada sujeto donde puedan representar, seleccionar y construir otro discurso. (p.26)</p> <p>Es así como se hace necesario mencionar, que a pesar de reconocer las categorías centrales como lo son la Enseñanza de la Biología, el dibujo y la historia desde su singularidad, hablar del dibujo en la enseñanza de la biología no es algo que se mencione puesto que no se encuentran investigaciones directamente involucradas en ello, pues se habla de representaciones, imágenes, fotografías, modelizaciones e ilustraciones desde propuestas como bio galerías y ejercicios alrededor de</p>	<p>investigación no es un ser pasivo, sino más bien se configura frente al dibujo, al ver en el dibujo una propuesta de enseñanza, entendiendo que no prima la creatividad y el reconocimiento de los sujetos con los que interactúa en su quehacer más que una ilustración donde lo importante son los detalles o las técnicas, es ver a un maestro propositivo y generador de espacios para que el dibujo se convierta en una posibilidad para que la Biología y la observación sean prácticas que van de la mano para que mediante el dibujo, se reconozcan saberes y sujetos en sí.</p> <p>Como se puede ver, lo teórico metodológico va muy ligado para comprender lo uno con lo otro, por ello es importante hablar acerca del manejo que se hace con el archivo, pues la idea no es llenarse de textos, sino reconocer la importancia que el archivo de la época puede mostrar a partir de ciertas apropiaciones desde lo arqueológico y genealógico (p.36)</p> <p>El ejercicio investigativo desde una mirada como la arqueológica genealógica permite pensarse la Biología y</p>
--	---	--	---	---

	<p>prácticas, con ello dando lugar a las relaciones o mecanismos que han configurado modos de ser frente a la apropiación de la Biología desde la enseñanza, y sobre el dibujo como parte de ella, por lo cual, no se necesita inventar de quien se habla y como se afecta por las prácticas, sino que desde el archivo se podrá evidenciar todo un abanico de posibilidades que generen y evoquen siempre la gracia de ser niños en las investigaciones y preguntarse por todo, mirar las posibilidades que pueda generar un tema de interés y desde allí poder obtener otras formas de ver y preguntarse por lo que ejerce en el presente.(P.60)</p>		<p>propuestas en el aula, pero la singularidad del dibujo en relación como el maestro se pierde por completo, reconociendo así la importancia de ésta investigación, al ser una temática de lo cual no se ha escrito, dando una posibilidad para mostrar otras miradas alrededor de lo que a la Enseñanza de la Biología se refiere (p.29)</p> <p>Es así, como se hace posible preguntarse por el saber en términos de la relación entre el dibujo como visibilidad, como modo de hacer ver unas prácticas de enseñanza de la biología, reconociendo lo que el momento histórico pueda mostrar, pero también desde allí preguntarse por lo que ocurre con los saberes en la escuela en cuanto a la Biología se refiere.(p.35)</p> <p>El dibujo pues se constituye en una práctica de poder puesto que se da como una necesidad para expresar, enseñar o aprender la Biología, haciendo alusión a esas acciones sobre acciones, donde el dibujo no tiene un papel definido, sino que al archivo permitirá que</p>	<p>el quehacer del maestro desde las condiciones de posibilidad que hacen que las prácticas en cuanto a ello tengan una razón de ser frente a las necesidades de los contextos desde la variedad de saberes que se empiezan a reconocer y visibilizar, generando así no una mirada histórica para dar cuenta de lo que el archivo muestra, sino desde allí movilizar el pensamiento y cuestionarse por el interés investigativo, que para el caso particular el dibujo y la enseñanza de la Biología han generado. (p.64)</p>
--	--	--	--	---



			<p>se establezcan todas las relaciones, y en si las condiciones de posibilidad para que el dibujo se tenga en cuenta o no en la escuela, en la Biología y en su enseñanza. (p.36)</p> <p>Desde lo que el archivo visibiliza puede decirse que la enseñanza pasa a ser desplazada para focalizarse más en las prácticas que el aprendizaje genera, puesto que hay una necesidad por aprender en pro del desarrollo y todos los avances tecnológicos que crean en el país toda una reforma del sistema educativo y en si de los saberes que empiezan a convertirse en “fundamentales” para atender a los procesos de calidad y eficiencia. ¿Será entonces uno de los momentos claves para pensar lo que ahora se denomina la educación para el trabajo? (p.64)</p> <p>Sin duda alguna, se demuestra que la posibilidad de dibujar en biología es infinita, pero que</p>	
--	--	--	---	--

			<p>necesariamente debe pensarse más en el maestro y su quehacer, pues así como este ejercicio investigativo generó ciertas necesidades para pensar propuestas que posibiliten una lectura de los dibujos, hay una relevancia en conocer esas posibilidades que genera diferenciar al docente, el profesor y el maestro dejándolo de encasillar solo como un servidor público y más bien pensando en los procesos de subjetivación que hacen de cada uno de ellos, sujetos únicos con mucho por decir, además de la necesidad de ver al dibujo no como dificultad sino como posibilidad para ver en la biología un abanico de propuestas que desde el mismo se genera, esto ante la necesidad de ver al maestro no como una retahíla de conocimientos, y al estudiante como un número más en clase, permitiendo entonces un diálogo de saberes, siendo el dibujo una de las grandes posibilidades para generar aquello.¿ Que hay por decir entonces respecto a esa necesidad de hablar del aprendizaje y no de la enseñanza según lo que</p>	
--	--	--	---	--

			muestra el archivo? ¿Desde cuándo el maestro se muestra como un funcionario y no como un sujeto integral, con unas configuraciones claras desde su quehacer? ¿Cuáles son las excusas para que el maestro no genere propuestas de enseñanza desde eso que lo moviliza y lo configura? (p.64)	
--	--	--	---	--

## ANEXO 2. MATRIZ: ARCHIVO EXTERNO

DESARROLLO DE ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN ORNITOLOGÍA, PARA MOSTRAR EN UN CATÁLOGO LAS AVES MÁS REPRESENTATIVAS DE SANTIAGO DE CALI, APLICADO EN EL GRADO QUINTO				
GLORIA STHEFANY MURIEL LORZA				
2014				
CÓMO SE ENTIENDE LA IC (ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA)	ARGUMENTO (educativo, disciplinar, otro)	Cómo la aplica en el documento	CITAS	Elementos que hablen de la IC como investigación
Teniendo en cuenta las características de esta rama de la ilustración, las técnicas y materiales que se utilizan en ella, además de los elementos morfo-sintácticos de la aplicación editorial. De tal manera que el material sea un medio llamativo y didáctico de conocimiento, que se pueda	Para el desarrollo del proyecto se planteó un método de diseño para generar ilustración científica en Ornitología que pueda contribuir a la creación de un mecanismo de aprendizaje en el tema medioambiental y al impulso de la inteligencia naturalista. (p.21)	A partir de esto, se define la necesidad de vincular el saber sabio en ornitología (conocimiento experto sobre aves) con el correcto tratamiento y articulación de dicho saber (información), de tal manera que se produzca una noción de	Para los niños resulta mucho más fácil hacer una identificación de aves con una guía de campo que entregue la información necesaria y contenga situaciones didácticas donde el estudiante deba hacer un contraste entre lo que se	La investigación para la estructuración de la ilustración científica en ornitología divulgada en un catálogo, se presenta de manera que plantee una investigación pura, donde se hace una recopilación teórica de las especies de aves más representativas de Cali y se abordan conceptos

<p>aplicar para la Educación Primaria (p.22)</p> <p>Dentro de ella se lograron implementar diversos niveles de representación que ayudaron a ser más comprensible el mensaje y realizar una correcta estructuración de un saber objeto de enseñanza. En cuanto a ilustración científica se realizaron 20 ilustraciones de las aves más comunes a nivel local (p.128)</p> <p>La ilustración es un elemento que va de la mano del diseño gráfico y resultó útil para hacer más llamativa la información ornitológica y mostrar detalles con mayor claridad que una fotografía. (p.128)</p> <p>Este aspecto contribuye a involucrar el Diseño en cuestiones medioambientales, creando un aporte desde lo gráfico para la generación de conocimiento; contribuye además a plantear un mecanismo de aprendizaje a partir de la ilustración, explorando el nivel de representación técnica de la ilustración científica, que pretende mostrar más</p>	<p>Este proyecto genera un aporte significativo al impulso del diseño gráfico relacionado con temas medioambientales y plantea la herramienta que puede contribuir al desarrollo de material dispuesto al reconocimiento de la biodiversidad desde el aula de clase. (p.21)</p> <p>La intención del proyecto consiste en generar un mecanismo de conocimiento ordenado por medio de ilustración científica de las especies de aves más representativas de Cali, que pueda ser aplicado en la educación básica primaria y fomenta la conciencia ambiental y el reconocimiento de especies a nivel local. Este ordenamiento contribuye a crear un método de relación entre información ornitológica, ilustración científica y elementos didácticos que facilitaría el estudio relacionado con el conocimiento de aves y la creación de productos similares. (P.23)</p> <p>La problemática principal consiste en el poco material ilustrado que trate temas medioambientales en la</p>	<p>conocimiento en los niños y se puedan situar ciertos parámetros para producir material destinado a éste fin. (p.90)</p> <p>es pertinente la aplicación de las variables de estructuración planteadas en el texto “las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias”, planteado en el marco teórico, estas son: La función de la secuencia didáctica, el nivel de iconicidad, la funcionalidad, la relación con el texto principal, las etiquetas verbales y el contenido científico. También, es pertinente plantear los diferentes niveles de representación que se van a emplear para estructurar las ilustraciones y definir el estilo gráfico a utilizar. (p.91)</p> <p>el Diseño de información, donde los datos de las especies de aves (texto e ilustración), se articulan</p>	<p>observó y los datos que la guía aporta. (p.128)</p> <p>Estos niños con los que se trabajó mostraron gran interés por reconocer las aves de su entorno y brindaron unos parámetros para generar un compendio de información sobre este tema. (P.128)</p> <p>Finalmente ayuda al impulso de la inteligencia naturalista desde la niñez, que es cuando el individuo está en un proceso formativo donde se pueden modificar las conductas. (p.128)</p> <p>. Aspecto que debía fortalecerse, ya que al ser un colegio campestre podría resaltar más las aves que se pueden ver en su campus y destacar más la importancia para sus alumnos del componente medioambiental y en este caso ornitológico. (p.126)</p> <p>Se generó e implementó un método de diseño para producir ilustración científica en ornitología que contribuyó y dio los pasos para diseñar</p>	<p>indispensables para la articulación de la información, estos son: La transposición didáctica y el diseño de información. (P.92)</p> <p>Por otro lado, la investigación aplicada se presenta de manera que involucre el conocimiento de un experto en el tema de la ornitología (saber sabio) para la selección de especies de aves a representar según el criterio de las más comunes, también el trabajo con un colegio específico de la ciudad (Colegio Berchmans), donde se asocia el conocimiento del encargado de Ciencias Naturales para el correcto proceso de transposición didáctica y el trabajo con los niños de Quinto de Primaria para la verificación del proyecto (P.92)</p>
---	---	---	---	--

<p>información que una fotografía; finalmente contribuye a generar un material didáctico que articule a la ilustración con elementos del Diseño Gráfico de tal forma que fomente el aprendizaje de temas medioambientales, contribuyendo al fortalecimiento de una conciencia ambiental. (P. 26)</p>	<p>Educación. También involucra la necesidad de impulsar la inteligencia naturalista en los niños de quinto de Primaria. (p.90)</p> <p>los niños de quinto de primaria con los cuales se trabajó en el colegio Berchmans presentaron gran interés por su entorno medioambiental, en especial por las aves, sin embargo no contaban con un material apropiado para estudiar este tema, ya que en el colegio sólo había una señalética, que resaltaba como elemento importante porque son pocos los colegios que presentan algo similar, pero no era apoyada por ningún otro material didáctico (p.128)</p>	<p>de tal forma que dan lugar a una noción de conocimiento que finalmente se convierte en sabiduría para los niños de Quinto de Primaria. (p.91)</p> <p>Aquí se genera un compendio del saber objeto de enseñanza (catálogo), donde se presenta la aproximación al Diseño de información (compuesto por ilustraciones, esquemas de representación, textos, símbolos, etc.) y a las diversas situaciones didácticas. Implica entonces, la estructuración morfo-sintáctica del ordenamiento del saber objeto de enseñanza por medio de la ilustración. (p.91)</p>	<p>un saber objeto de enseñanza en el tema de las aves a nivel local, el cual impulsa la inteligencia naturalista apoyando el reconocimiento de especies.(p.126)</p> <p>Posteriormente se desarrolló un proceso de transposición didáctica, en el cual se retomó el saber sabio (información sobre ornitología consultada en libros y brindada por el experto en este tema) y se modificó con ayuda del ornitólogo y el docente del área de ciencias, de tal manera que se configuró como un saber objeto de enseñanza para ser aplicado en procesos educativos. (p.127)</p> <p>Aquí se tuvo en cuenta el diseño de información y las variables de cada ilustración (función de la secuencia didáctica, nivel de iconicidad, funcionalidad, relación con el texto principal, etiquetas verbales y el contenido científico). Finalmente se diseñó un catálogo con la información teórica y gráfica pertinente para reconocer</p>	
--	---	---	---	--

			dichas aves, además de situaciones didácticas relacionadas con la edad del público objetivo, que fueron probadas con anterioridad en las visitas al colegio. (p.127)	
--	--	--	--	--

<p align="center"><b>El papel de la imagen en la enseñanza. Análisis de las ilustraciones del proceso de la meiosis en fuentes de consulta utilizadas por alumnos de Biología del CCH Vallejo</b></p> <p align="center"><b>Silvia Velasco Ruiz</b> <b>María Antonieta Navarro y Torres</b> <b>2014</b></p>				
<b>CÓMO SE ENTIENDE LA IC</b>	<b>ARGUMENTO (educativo, disciplinar, otro)</b>	<b>Cómo la aplica en el documento</b>	<b>CITAS</b>	<b>Elementos que hablen de la IC como investigación</b>
En el caso de la enseñanza de esta ciencia, las imágenes gráficas son muy importantes, pues quienes producen materiales didácticos se apoyan frecuentemente en ellas para representar la estructura y procesos de los sistemas vivos. Asimismo, el análisis de estas ilustraciones es útil para idear estrategias	Si la ciencia escolar es una transposición didáctica de la ciencia que producen los científicos, analizar y conocer las características que separan los saberes biológicos que se llevan al aula, de los saberes que producen los científicos, tendría que servir para detectar posibles dificultades en	Diseñar un instrumento que contenga criterios para el análisis formal y la intencionalidad de la ilustración-texto del proceso de la meiosis, en algunos de los materiales de consulta más comúnmente utilizados por	Ilustración científica es importante, porque permite dilucidar hechos controvertidos, ahorrar tiempo en la redacción de temas científicos y auxiliar al estudioso en su esfuerzo por comprender las comunicaciones de los especialistas. La iconografía científica, además de su valor	El propósito general de este trabajo es el análisis de la imagen-texto del proceso de la meiosis, en ocho obras de consulta sugeridas por los programas de estudio de Biología del CCH, y en ocho páginas de Internet consultadas con mayor frecuencia por los alumnos de estos cursos para realizar sus tareas.

<p>que den atención a los alumnos, especialmente a aquéllos con un estilo de aprendizaje visual. Por lo tanto, la imagen representa un valioso recurso para guiar a los estudiantes en el tránsito hacia explicaciones que exigen un mayor grado de abstracción, como es el caso de temas de genética. (p.7)</p> <p>Las descripciones de sus objetos de estudio que hace la ciencia, se apoyan en una inspección visual de los mismos. Un problema práctico es cómo transmitir esas observaciones con la mayor objetividad posible, ya que una comunicación deficiente puede omitir información importante. Con frecuencia, las descripciones verbales o escritas señalan los rasgos básicos de un</p>	<p>su enseñanza. Hay que definir, en primera instancia, qué aspectos del conocimiento especializado se llevarán al aula y, en función de ello, emprender la tarea de analizar los materiales de apoyo al aprendizaje. (p.4)</p> <p>La transposición didáctica del saber científico no es una cuestión exclusivamente verbal, sino también icónica, por lo que es necesario prestar mayor atención a la información presentada por las imágenes de los materiales de consulta utilizados por los alumnos. (p.29)</p> <p>Los docentes debemos dar a los alumnos orientaciones para que aprendan a interpretar representaciones icónicas, ya que cada</p>	<p>estudiantes de Biología Bachillerato CCH. (p.13)</p>	<p>de del del</p> <p>estético, nos acerca muchas veces a una concepción de la ciencia y al grado de avance alcanzado por ésta. Las ilustraciones también representan un valioso recurso para la elaboración de materiales de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. (p.6)</p> <p>La iconografía científica posee también limitaciones, debido a que una imagen científica intenta representar el objeto como ha sido observado por el investigador. Karl Popper consideraba que las imágenes sólo nos dicen, en el mejor de los casos, cuál es “el mundo de las experiencias conscientes del observador”. Las características emocionales pueden ser un obstáculo para lograr el consenso que una</p>	<p>El instrumento de análisis incluyó nueve variables relacionadas con aspectos formales propios del material gráfico y 11 variables vinculadas con los requisitos para el aprendizaje, que deben considerarse en la producción de materiales de apoyo, según los especialistas.</p> <p>Se revisó cada imagen conjuntamente con el texto al que ilustra. El enfoque metodológico del trabajo fue cualitativo: investigación-acción. Se identificó como necesario el acompañamiento de los docentes a los alumnos para la interpretación del mensaje gráfico, sobre todo en la consulta de páginas Web que resultaron con puntajes de evaluación más bajos que los libros de consulta. (p.1)</p>
--	--	---	---	---

<p>objeto en forma exhaustiva, pero llegan a ser poco claras. Este problema se puede superar si se cuenta con el apoyo de la imagen. Los mensajes que los científicos comunican en prácticamente todas las ciencias experimentales, van acompañados de dibujos, fotografías, esquemas o gráficas. (p.5)</p> <p>Uno de los espacios más adecuados para la enseñanza de habilidades y destrezas para el dominio básico del lenguaje visual es la escuela. La alfabetización visual puede ser un eje articulador de la lectura crítica de mensajes, tanto de materiales de apoyo al aprendizaje como de los medios de comunicación y en artes plásticas.(p.7)</p>	<p>alumno cuenta con su propio referente cognitivo. La presencia de imágenes en los materiales de consulta utilizados por los alumnos no garantiza un mejor aprendizaje, ya que existe una serie de variables, tanto en los aspectos formales como en su intencionalidad educativa, que deben ser consideradas cuando se toma la decisión de incluirlos.(p.29)</p> <p>Experiencias de educación perceptivo-visual revelan que los programas de Alfabetización Visual promueven un cambio positivo en la manera de procesar la información que los estudiantes reciben del medio. Los docentes deberemos dar a los alumnos orientaciones que les permitan aprender a interpretar las imágenes,</p>		<p>comunicación científica busca, pues quien dibuja, e incluso el científico, privilegian, aun sin proponérselo, ciertos aspectos, de tal manera que hasta una fotografía que puede llegar a tener un gran valor como prueba científica, es en última instancia un instrumento dirigido por las intenciones del fotógrafo, con lo que se introduce un elemento subjetivo en el proceso de representación. Resulta fundamental que este aspecto subjetivo o personal en iconografía científica sea reconocido por quienes tratan de interpretar el significado de una imagen. (p.7)</p> <p>lgunos estudios afirman que con frecuencia las imágenes producen un efecto contrario al que</p>	<p>El análisis del contenido de un material de apoyo a la enseñanza es de indudable interés en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales. En él caben diferentes enfoques y propósitos, entre los que se encuentran el análisis de las ilustraciones que acompañan a un texto. Su caracterización exige disponer de instrumentos adecuados a los objetivos de la investigación. (p.6)</p> <p>Una de las dificultades para abordar el estudio de las imágenes en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales es que algunos investigadores no lo consideran como un problema, aunque las imágenes estén presentes —en algunos casos con gran</p>
--	---	--	---	---



	<p>ya que en la interpretación que cada sujeto hace, está presente su referente cognitivo. (p.9)</p>		<p>tradicionalmente se les atribuye. Se puede, por tanto, sugerir que la investigación de las imágenes en la enseñanza de la Biología constituya una contribución didáctica relevante que debe estar basada en estudios realizados de acuerdo con los enfoques de la pedagogía, la psicología y la epistemología. (p.7)</p> <p>El análisis de la imagen-texto de libros de consulta y páginas de Internet muestra, de manera global, valores más bajos en páginas de Internet que en libros, lo cual sugiere una mayor calidad en los libros, tanto en los aspectos formales, como en las variables relacionadas con su intencionalidad educativa.</p>	<p>profusión— en casi todos los materiales educativos. (p.6)</p>
--	--	--	--	--

			<p>En ambas fuentes de información, la constante es una adecuada jerarquización o diagramación en las ilustraciones, la letra es adecuada y, en general, cada ilustración cuenta con alguna referencia, aunque en algunos libros se observaron deficiencias, como en el caso de imágenes que únicamente tienen como pie de imagen el término meiosis y carecen de rótulos y explicaciones. En las ilustraciones de páginas de Internet, sólo en un caso se observó pie de imagen. (p.27)</p>	
--	--	--	--	--

## INSTRUMENTOS

### ANEXO 3. POSTER DE PRESENTACIÓN



SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN  
*Grupo de Investigación Ciencia*

# TALLER

## LUSTRACIÓN CIENTÍFICA (IC) Y CUADERNO DE CAMPO

*Constructor de Representación No Verbal*

**Materiales**

- Cuadernos de campo
- Lápiz HB
- Lápices de colores

**L. 9 ABR. 2:00 PM**  
**Karen Velandia**

Incorporar la sintaxis visual en la pertinente construcción de ilustraciones desde el registro realizado de trabajo en campo (observación, comparación y prácticas de las mismas), empleando el rigor científico en la configuración del cuaderno de campo.



## DOCUMENTO DE TRABAJO.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BI OLOGÍA

Semillero de investigación GRUPO CASCADA

Karen Paola Velandia Candil

### TALLER. ILUSTRACIÓN CIENTIFICA (IC) Y CUADERNO DE CAMPO Constructor de Representación no Verbal

Desde la perspectiva de la imagen, especialmente desde la constitución de la Ilustración Científica, para naturalistas y artistas, el conocimiento y acercamiento al estudio de la naturaleza implica tener contacto y sensibilidad estética frente a lo que a través de los sentidos se aprecia del mundo natural, siendo la configuración de las estructuras mentales vinculadas a la construcción de imágenes que permiten crear secuencias coherentes de pensamiento.

El presente taller se sitúa desde el interés de los trabajos prácticos de la Enseñanza de la Biología, particularmente, las prácticas de campo y su ejercicio de síntesis, análisis y reflexión desarrollados en el cuaderno de campo, permitiendo relacionar los constructos que el lenguaje visual (Ilustraciones, dibujos) juega dentro de su rol como acompañante de la verbalidad en la construcción de conocimiento. En este sentido, la relevancia del ejercicio teórico- práctico referente al cuaderno de campo, se exhibe dentro de los *Lineamientos formativos* que se instauran desde el eje Curricular Identidad y Contexto (primer semestre) del departamento de Biología, posicionando el **cuaderno de campo** como aquel elemento en el cual se lleva a cabo un proceso metacognitivo de aprendizaje disciplinar y de formación del licenciado en Biología.

#### **Objetivo General**

Identificar los elementos de formación en investigación de los cuadernos de campo durante la formación de los maestros en formación de la Licenciatura en Biología que fomente la Ilustración Científica.

#### **Objetivos específicos**

Caracterizar los elementos de la Ilustración Científica desde las implicaciones pedagógicas Y de conocimiento disciplinar en el cuaderno de campo.

Determinar categorías de análisis desde aspectos procedimentales y de aplicación de la Ilustración Científica en la estructura del cuaderno de campo

Analizar el cuaderno de campo como constructor de representación no verbal en la investigación.

## **METODOLOGÍA**

Se estructuran dos fases: **Redescubrimiento de la estructura, practico-científico**, mediante las cuales el elemento de análisis central se acoge a la transversalidad de la sintaxis verbal y visual de los presentes elementos del taller que serán abordados en la dualidad teórico-práctico.

En un primer momento, en el **REDESCUBRIMIENTO DE LA ESTRUCTURA**, los estudiantes realizarán un análisis de su cuaderno de campo y del contenido documental. Con el fin de buscar la desestructura de la construcción del cuaderno de campo fijando elementos de síntesis que permitan situar la imagen como expresión de conocimiento en sí misma.

Para ello, los estudiantes identificarán la estructura conforme se encuentre el cuaderno de campo en términos de contenido, verbalidad y utilización de ilustraciones.

### **Preguntas orientadoras:**

¿Cómo se organiza el contenido?

¿Las anotaciones presentan rigor científico?

¿Cómo son las descripciones para organismos?

Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?

Para las imágenes, se realiza bajo tres elementos Estructura, composición, sistematización de la imagen.

Cada uno de los estudiantes deberá realizar un ejercicio de síntesis con sus respectivos cuadernos de campo trabajados a lo largo de su formación como Licenciados en Biología. El ejercicio consiste en posicionar si la imagen presenta anatomía desde la **observación y precisión del detalle**.

## **PRACTICO-CIENTÍFICO**

Esta fase se centra desde el carácter investigativo, de síntesis y rigurosidad científica en la forma de hacer investigación acudiendo a la destreza por la IC como elemento potente de investigación en el registro de la información en el cuaderno de campo

como constructor de representación no verbal. Allí, el cuaderno de campo solo se contemplara desde la sintaxis visual.

En un primer momento los estudiantes realizaran una ilustración libre sin requerimientos de para su realización.

En un segundo momento, los estudiantes realizaran la construcción de ilustraciones mediante las descripciones, observaciones, notas registradas en el cuaderno de campo evaluando el nivel de sistematización verbal para la elaboración de las mismas.

Cada una de las ilustraciones se realiza en papel durex de 120gr deberá realizarse en el cuaderno de campo. En cuanto a las técnicas de ilustración, los estudiantes podrán elegir la técnica con la que se sientan más cómodos. Puntillismo o lápices de colores.

Proceso de elaboración de las ilustraciones

Identificación de los caracteres diagnósticos (Estructura, forma, proporción) por medio de las descripciones registradas en el cuaderno de campo.

**Composición de la IC:** En caso tal que las descripciones no ofrezcan información suficiente para la construcción de las ilustraciones científicas, los estudiantes deberán hacer la composición de la imagen teniendo en cuenta aspectos desde: cómo se encuentra en el ecosistema, cuáles son los caracteres diagnósticos bien sea de la familia, género o, incluso, interesante si se llega a nivel de especie apoyados en bibliografía de referencia.

### **Plantas:**

Generalidad del porte y hábitat

Tallo: Disposición, forma, grosor, ramificaciones

Hojas: Tamaño, forma (ápices, bases y márgenes), nerviación, cómo se insertan en el tallo y si hay vainas o estípulas.

Flores: Número, disposición y forma de pétalos, nerviación.

### **Hongos**

Forma de crecimiento, estructuras (Laminilla, Lámina, Himeno, Pie, Volva), textura

### **Animales:**

Caracteres diagnósticos de estructuras

Boceto. Diseño general de proporciones del objeto de ilustración

La fase práctica va a contemplar cómo se está empleando la IC como medio de investigación en el cuaderno de campo. No desde la destreza de cómo ilustran los estudiantes, sino enfocada en la forma en la que seleccionan los elementos a ilustrar.

## **REFLEXIONES**

El taller finaliza con el conocimiento desde la experiencia de cada uno de los estudiantes frente al carácter de la IC y el cuaderno de campo

## **MATERIALES**

Para estudiantes

Cuaderno de campo construido a lo largo de la formación como licenciado en Biología  
Lápiz HB  
Lápices de colores

### **Proporcionados**

Cartulina Durex  
Texto de referencia

<b>REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA CUADERNO DE CAMPO</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>ANOTACIONES</b>
<b>¿Cómo se organiza el contenido?</b>	
<b>¿Las anotaciones presentan rigor?</b>	
<b>¿Cómo son las descripciones para organismos?</b>	
<b>Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?</b>	
<b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> <b>Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)</b>	
<b>Observaciones adicionales</b>	



U17

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	En orden de acuerdo a los lugares de visita. Por lugar de visita se hace una caracterización biológica y ecológica de los ecosistemas así como también de los organismos encontrados.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	No, y es debido a que se intenta ser riguroso con el contenido a la par que se aprenden nuevos conceptos.
¿Cómo son las descripciones para organismos?	Las descripciones tienden a ser superficiales ya que en el momento de la escritura del cuaderno no se integran los conocimientos de manera sistemática.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	Sí, ya que las ilustraciones allí representadas demuestran lugares y organismos encontrados.
<p><b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)</p>	Con descripciones del organismo o del ecosistema que se ha graficado en la medida en la que se brindan de todas las modos la información necesaria para entender lo que pasó en el momento de la investigación.
Observaciones adicionales	

U12

Estudiante 2

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	El Cuaderno debe de tener la fecha, hora, lugar (si es posible en coordenadas) y condiciones ambientales. posterior a esto se debe realizar una descripción detallada de la observación que involucra la relación del entorno, la perspectiva, analizar la descripción describiendo cuenta de morfologías y caracteres o resultados. en función de los capacidades artísticas, por lo general el cuaderno contiene ilustraciones a lápiz y algún color característicos de los grupos.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	dependiendo de tipo de cuaderno o de enfoque las anotaciones han de contener descripciones y terminos científicos o de alto nivel pedagógico se se pretense un proceso etnocultural
¿Cómo son las descripciones para organismos?	la descripción ha de ser detallada, de lexico científico y en lo posible con una descripción en la cual se vincule al organismo y su relación con el entorno. la ilustración debe de ser la más fiel y ligera a la realidad exaltando sus características que puedan determinar a un organismo.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	la relación es de orden identificativo puesto que el solo hecho de una descripción completa no da cuenta del mismo, al ilustrar se busca complementar información textual e ilustrativo
<b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)	El alto detalle y la perspectiva permiten incluso la determinación de los organismos, la categorización de las ilustraciones se realiza a partir de la ubicación y la hora al igual del comportamiento o la acción del mismo en el momento de la descripción
Observaciones adicionales	características como estado anímico, temperatura, humedad, y objeto de estudio son observaciones que permiten la optima descripción

U13

Evaluante 3

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	Se organiza bajo una estructura que va desde lo general a lo particular, se organiza por fecha, un título general que encierra el fenómeno del que estoy haciendo la observación, incluye varios dibujos específicos y detallados, presenta color sólo en algunos casos especiales y se el texto se escribe en lápiz en forma de párrafos separados.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	En su mayoría si presenta en el texto un rigor científico, utiliza palabras técnicas al abordar conceptos científicos, guarda una debida paginación y inicio con hipótesis al inicio de cualquier anotación.
¿Cómo son las descripciones para organismos?	las descripciones de los organismos es detallado, en su mayoría no tiene sus partes señalados, no todos las representan a un organismo sino en algunos casos representa un resumen visual de todo lo escrito en una página.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	Si, ya que el uso de la imagen intenta representar de una forma más entendible, pero a la vez compleja las ideas que se han plasmado en el texto. la imagen y el texto deben ir de la mano para llegar a una conceptualización del saber, poniendo en marcha conceptos.
<p><b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)</p>	<p>las imágenes se han sistematizado desde una visión panorámica del fenómeno observado, teniendo en cuenta sus características más importantes o representativas.</p> <p>En una misma imagen puedo representar más de una idea, incluso relacionando varios conceptos importantes en una misma imagen.</p>
Observaciones adicionales	

014 PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	inicialmente las reflexiones que se confrían en el cuaderno de campo son basadas en la observación, ya que es allí donde se logra evidenciar la relación conocimiento biológico y práctica, luego el texto se acompaña de la imagen, para ampliar dicho conocimiento.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	para un primer momento no, ya que este surge del primer semestre y no se tiene la noción de rigurosidad en el dibujo, así es en primer acercamiento a ello.
¿Cómo son las descripciones para organismos?	surgen desde lo general a lo particular, son descripciones de la forma y texturas, pero se centra más en una descripción ecológica.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	sí, la imagen en ese primer momento complementa la verbalidad y le da rigurosidad al conocimiento biológico.
<b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)	Contenido, intencionalidad, contexto, técnicas,
Observaciones adicionales	Se debe tomar en cuenta que ese primer cuaderno de campo muchos estudiantes, lo componen por mero deber, más no porque les parezca importante.

UIS

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	EN LA PARTE ANTERIOR DE LA HOJA SE ESTRUCTURA EN DOS ASPECTOS, QUE SE ORGANIZAN EN DOS COLUMNAS. EN LA PRIMERA COLUMNA SE PLASMA LA INICIAL DEL NOMBRE DEL AUTOR SEGUIDO DEL APELLIDO Y LA FECHA. EN LA <del>PRIMERA</del> COLUMNA DERECHA SE ESCRIBE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA DE LA PRÁCTICA DE CAMPO, COMO POR EJEMPLO DESCRIPCIÓN DEL RECORRIDO, ORGANISMOS VISTOS, DATOS CLIMÁTICOS, ETC.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	PRESENTAN EL RIGOR CIENTÍFICO NECESARIO PARA EL OBJETIVO DE LA SALIDA DE CAMPO Y PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL AUTOR
¿Cómo son las descripciones para organismos?	SE DESCRIBE POR SU TAXONOMÍA, NOMBRE CIENTÍFICO, NOMBRE COMÚN, CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y POSTERIOR A ESTA INFORMACIÓN SE PLASMA UNA ILUSTRACIÓN DEL ORGANISMO QUE DAN CUENTA DE SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ANTES DESCRITAS.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	COMO ANTERIORMENTE SE MENCIONÓ, EL DIBUJO RESPONDE A LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DESCRITAS MEDIANTE EL TEXTO.
<p><b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)</p>	ES IMPORTANTE EL COLOR EN LA IMÁGENES, ADEMÁS DATOS COMO EL TAMAÑO DE EXTREMIIDADES, <del>DE</del> CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR EN DONDE SE ENCUENTRAN LOS ORGANISMOS.
Observaciones adicionales	

U16

Estudiante 6

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	con los datos que sitúan al lector tales como fecha, hora, municipio y algunas condiciones Ambientales para posteriormente describir ya sea el contexto, caracteres de organismos, situación particular o algún ecosistema.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	Se podría pensar en un primer momento que si lo presentan ya que es un proceso escritural que nace de la observación de un tema de estudio de interés pero realmente depende es del Autor del cuaderno de campo.
¿Cómo son las descripciones para organismos?	Son de tipo morfológico, y se podría decir que se puede involucrar un componente ecológicos en terminos que se describe el nicho y algunos organismos presentes en el ecosistema donde esta presente dicho organismo.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	Si presenta relación incluso creo que se puede complementar la verbalidad o el texto con el uso de la imagen.
<b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)	medidas que correspondan al organismo o elemento que se esta plasmando, una descripción que acompañe la imagen con elementos que no sean posibles visualizar en ella, no involucrar colores que puedan no ser los del objeto o paisaje, etc. que puedan dar otro tipo de información.
Observaciones adicionales	es importante en la medida que se convierte en una herramienta investigativa.

017

Estudiante 7

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	Fecha - Ubicación (descriptiva o geográfica) - Estado o tiempo - Hora Lo anterior está en la parte superior izquierda, acompañado con las imágenes del centro. Las páginas se dividen en dos, donde la parte izquierda es para dibujar y la derecha describir a detalle.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	En oraciones la descripción es un poco básica y plana por desconocimiento de la taxonomía de los organismos. Igualmente se deja de lado en algunas oraciones casos particulares del entorno.
¿Cómo son las descripciones para organismos?	Morfológicas, describiendo coloración y textura. También puede ser taxonómica.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	En alguna medida, ya que la simplicidad de la imagen no deja en evidencia características escritas por el investigador.
<p><b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)</p>	Los Detalles, pertinencia con lo escrito,
Observaciones adicionales	

U18 Estudiante 8		REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA CUADERNO DE CAMPO	
PREGUNTAS		ANOTACIONES	
¿Cómo se organiza el contenido?		<p>El contenido se organiza en mi práctica pedagógica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fecha</li> <li>- Lugar</li> <li>- Dirección</li> <li>- Clima</li> <li>- Tiempo</li> </ul> <p>luego se comenta lo que se observa en las clases y en la misma práctica, por último se realiza o se pinta en diapos o dibujos con respecto al tema tratado.</p>	
¿Las anotaciones presentan rigor científico?		<p>No, mis anotaciones no representan un rigor científico ya que mi interés se centra a la sexualidad, por lo tanto, comento que es más conveniente describir lo que dicen los estudiantes acerca de esto.</p>	
¿Cómo son las descripciones para organismos?		<p>Se describen a nivel morfológico y taxonómico.</p>	
<p>Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo</p> <p>¿De qué forma?</p>		<p>Si, ya que la imagen estática es igual de importante que la verbalidad escrita, sin embargo, no es necesario tener palabras con la imagen, ya que muchas de ellas lo dicen todo.</p>	
<p><b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b></p> <p>Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deben tomar en cuenta como está compuesto la imagen o dibujo.</li> <li>- Que temática representa el dibujo.</li> </ul>	
Observaciones adicionales			



019

Estudiante 9

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	Primero realizo registro de la fecha, hora y lugar donde se realizan las observaciones, para seguir con una descripción de elementos y fenómenos que ocurren, luego hago un análisis y una reflexión en torno a lo observado, en algunos casos realizo ilustraciones mostrando características significativas de lo que me interesa.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	Cuando es posible en cuanto a organismos observados se reproducen y caracterizan de la forma más cercana a la realidad, así como a las interacciones con el ambiente y con lo relacionado a lo sociocultural, trato de realizar registros lo más imparciales posible así como identificar problemáticas, contextos, formas de pensar, etc.
¿Cómo son las descripciones para organismos?	Se describen formas, estructuras, tamaño, taxonomía, color, etc. esto se complementa en algunos casos con la ilustración.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	Se relaciona en la medida en que la imagen permite unificar lo escrito para hacer descripciones más detalladas y con más contenido. Además, la imagen posibilita el reconocimiento de lo que rodea al observador para representar los fenómenos biológicos gráficamente.
<p><b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)</p>	Se deben plasmar lo más fiel y detalladamente posible para representar la realidad, se deben especificar características como tamaño, lugar donde se hizo la observación, y otras características del ambiente donde se hace la observación, etc.
Observaciones adicionales	

0170

Estudiante 10

REDESCUBRIENDO LA ESTRUCTURA  
CUADERNO DE CAMPO

PREGUNTAS	ANOTACIONES
¿Cómo se organiza el contenido?	Se ha organizado por medio de la temática escogida y por fechas. Desde lo más importante, hasta lo cotidiano.
¿Las anotaciones presentan rigor científico?	En algunas ocasiones sí, cuando se hablaba acerca de las condiciones físicas y biológicas acerca de los lugares visitados.
¿Cómo son las descripciones para organismos?	Detallada. Con descripción de fecha taxonómica y parte del organismo.
Presenta alguna relación la verbalidad escrita y el uso de la imagen en el cuaderno de campo ¿De qué forma?	Al poder hacer que todo se ilustre y se puede llevar una imagen visual acerca de lo investigado, es más visible y palpable lo escrito en el papel.
<b>ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES</b> Cómo se sistematiza las imágenes (Qué elementos considera usted que deberían tomarse en cuenta para realizar el ejercicio de análisis)	Relación con el tema escogido. - Detallar de la fauna y flora del lugar. - Aspecto cultural e historias de los lugares visitados.
Observaciones adicionales	Ninguna.

## ANEXO 4.1. VISTA DIGITAL.



### CUADERNO DE CAMPO: Un acercamiento desde la Ilustración Científica

El presente instrumento de recolección de datos, centra su interés en la particularidad del uso de la imagen como medio en las Ciencias, en este caso, en la Enseñanza de la biología, particularmente en una de sus manifestaciones, la Ilustración Científica.

De lo anterior, vinculando el cuaderno de campo como ese recurso de investigación en las practicas de campo al interior del Proyecto Curricular de la Licenciatura en Biología. En este sentido, las preguntas allí formuladas presentan dos vías. La primera, desde la Ilustración Científica (IC) al interior de la Enseñanza de la Biología, y la segunda, en su vinculación con el cuaderno de campo.

\*Obligatorio



2. ¿Por qué posicionar la IC en la Enseñanza de la Biología? \*

---

---

---

---

---

3. ¿La IC puede generar conocimiento en la Enseñanza de la Biología? ¿De qué forma? \*

---

---

---

---

---

4. ¿Cómo se vincula la IC en la Enseñanza de la Biología en las prácticas de campo? \*

---

---

---

---

---

5. ¿Cómo ha construido el cuaderno de campo en el desarrollo disciplinar? \*

---

---

---

---

---

6. Considera que hay relación entre la IC con el cuaderno de campo. ¿De qué manera? \*

---

---

---

---

---

7. ¿La IC proporciona al cuaderno de campo elementos de investigación? ¿Cuáles? \*

---


---

---

---

---

---

Con la tecnología de  
 Google Forms



## ANEXO 4.2. SISTEMATIZACIÓN

<b>MATRIZ DE RESPUESTAS</b>							
<b>CUADERNO DE CAMPO: un acercamiento desde la Ilustración Científica</b>							
<b>Unidad de información (UI)</b>	<b>¿Cómo entiende la Ilustración Científica (IC)?</b>	<b>¿Por qué posicionar la IC en la Enseñanza de la Biología?</b>	<b>¿La IC puede generar conocimiento en la Enseñanza de la Biología? ¿De qué forma?</b>	<b>¿Cómo se vincula la IC en la Enseñanza de la Biología en las prácticas de campo?</b>	<b>¿Cómo ha construido el cuaderno de campo en el desarrollo disciplinar?</b>	<b>Considera que hay relación entre la IC con el cuaderno de campo. ¿De qué manera?</b>	<b>¿La IC proporciona al cuaderno de campo elementos de investigación? ¿Cuáles?</b>
UI 1	Es una metodología que permite abordar las diversas estructuras que presentan los organismos y da un campo de acción a la imagen y la observación	Porque nos permite abordar los cambios y diferencias que de han generado la selección natural, nos da unas herramientas en la didáctica de las ciencias que potencializa el conocimiento	Si, permite abordar la complejidad de la selección natural e involucra habilidades blandas en el desarrollo del conocimiento científico en la escuela de una forma artística y visual.	Permite dar una aproximación a las observaciones y percepciones de los estudiantes frente a su percepción de la naturaleza, además nos brinda una oportunidad de ser sistemáticos y organizados frente al trabajo en campo.	Se crea desde la idea sistematizar las observaciones e involucrar el conocimiento científico en nuestras observaciones y registros.	Si, porque nos permite abordar la observación es desde otro campo en el cual no es posible plasmar los análisis con solo la escritura, permite complementar las miradas del investigador.	Nos permite abordar la observación, el análisis, la indagación.

	de la naturaleza	científico y aborda la anatomía y fisiología de los organismos, además es un gran idea al involucrar las artes plásticas en la enseñanza de la biología					
UI 2	Como la imagen que le da sentido a las descripciones científicas.	Porque estas permiten comprender la anatomía de cada organismo y sus adaptaciones.	Generando conocimiento sobre los organismos, sus estructuras, funciones y relaciones con el ambiente.	En la realidad educativa colombiana, no exige una vinculación juiciosa sobre la IC, pero de ser abordada fácilmente puede generar facultades para realizar descripciones cómo comprenderlas.	En mi realidad el cuaderno de campo me brinda información para las investigaciones que he realizado, pero no suelo realizar IC.	Si, entre ambos se puede generar un texto que brinda comunicación a lo que se quiere dar a entender al interesado.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento sobre anatomía.</li> <li>2. Conocimiento sobre adaptaciones.</li> <li>3. conocimiento sobre el ambiente del organismo.</li> <li>4. amplia la creatividad y talento al ilustrador.</li> <li>5. Proporciona facilidad de</li> </ol>



							entendimiento al lector.
UI 3	Como un herramienta de apoyo para la comprensión, divulgación y enseñanza del conocimiento científico	Es un instrumento educativo que permite contextualizar lo que se está enseñando. visualizar lo que está escrito o se está diciendo.	Si. Como decía anteriormente es un material de apoyo, de estudio, y Más para una ciencia como la biología que es tan visual y práctica. Es una forma de llevar el campo al salón de clases o a cualquier espacio... De llevar lo vivo y la vida... Si no fuese por la ilustración en algún punto de la historia no hubiéramos podido conocer especies de otros lugares.	Es una forma de registro, para una mejor comprensión.	En el cuaderno de campo se registran todas las especies biológicas con las cuales una persona de ciencias se puede encontrar en una expedición o en una salida, registros de forma ilustrada. Que en últimas es conocimiento y por eso es tan valioso y se vuelve sustento para esta disciplina.	Si. Esta pregunta se sustenta en las anteriores.	Si. Verificación, demostración, experimentación, planteamiento de hipótesis.

			También es una forma de plasmar el conocimiento.				
UI 4	Es aquella que nos permite plasmar lo que nos rodea, donde se condensan todas las características propias de una especie u objeto a describir.	Permite el desarrollo de habilidades y competencias propias de la biología.	Si, debido al grado de análisis y observación detallada del organismo u objeto a ilustrar, los estudiantes podrían tener una enseñanza mucho más significativa.	Al realizar descripciones de un fenómeno u organismo, se realiza una ilustración y una descripción.	Es bastante complicado llevar como tal un cuaderno de campo solo para ilustraciones científicas del estudiante, debido a la planificación anual de las instituciones educativas, pero si se realizan en sus cuadernos escolares. No con la misma técnica, papel etc.	Es fundamental una relación entre estos dos, precisamente nuestros antepasados utilizaban diferentes técnicas para plasmar lo que estaba en su contexto, con pequeñas descripciones, las dos van de la mano.	Si, a medida que se realiza una ilustración se van realizando preguntas, asociaciones, comparaciones y permite dar respuestas de fenómenos que se encuentran en nuestro contexto.
UI 5	Es la manifestación artística con perspectiva de registro científico	Brinda elementos artísticos de comprensión del mundo natural, lo que posibilita	Si, Teniendo en cuenta las habilidades científicas para realizar la ilustración, se pueden	Es una herramienta de registro importantísima, que permite un análisis de ciertos datos de interés.	El cuaderno de campo ha implicado más que el registro de elementos naturales, las reflexiones	Aporta aspectos de registro.	Los cuestionamientos que surgen de la observación y posterior registro con la

	que se realiza en torno algún tema particular de las ciencias naturales.	relacionar conceptos biológicos con la cotidianidad observable.	generar propuestas de apropiación de conceptos a través de la ilustración.		posteriores y algunos posibles análisis de éstas reflexiones, es un trabajo de síntesis y discusión personal.		ilustración científica pueden llevar a reflexiones en relación con la realidad de lo ilustrado.
	La ilustración científica, la entiendo como la posibilidad de plasmar en el papel la realidad biológica presente en la naturaleza, de distinguir mediante una práctica artística, las diferentes "Lecturalezas" presentes en un	En un país como Colombia, repleto de paisajes, de colores, de diversidad cultural y biológica, es necesario generar procesos de alfabetización científica que permitan a los sujetos generar curiosidad por la vida, que este sea capaz de imaginar	Al ser las "lecturalezas", esas abstracciones empíricas y visuales inmediatas, que comenzaron a tejerse entre los seres biológicos para comunicarse entre sí, y que el humano a comenzado a consolidar mediante una serie de estrategias que este a	teniendo en cuenta que existe una manía obsesiva por matar organismos en las prácticas de campo, se han generado metodologías alternativas a la colecta, que se complementan entre sí para evitar el deterioro ambiental a la hora de coleccionar, o por lo menos, aprovechar mucho mejor un espécimen coleccionado, pudiéndolo	pues, la verdad he tenido muchos problemas con el cuaderno de campo que se plantea en la licenciatura de biología, puesto que aunque permite detallar muy bien lo que se refiere al conocimiento biológico en términos de lo escritural, creo que existen	si, como decía anteriormente, el licenciado en biología además de tener conocimiento sobre la naturaleza, debe ser capaz de escribir y recrearla mediante su pensamiento, la ilustración es una TIC que ahorra mucho tiempo, podría quedarme relatando en "10 páginas", lo que puedo	si, imaginación que es lo que le hace falta a la gente, ya con la imaginación puesta en marcha, cada quien es libre de generar su propio cuaderno de campo creativo, y evitamos caer en la copialina académica en la que estamos sometidos, en pensar igual al colega y no generar como la diversidad,

<p>organismo determinado, logrando sin decir una "palabra" recrear un paisaje de detalles que están presentes en la complejidad de los seres vivos.</p>	<p>otros mundos posibles, de pintar otro panorama distinto a la extinción en masa y a la autodestrucción colectiva.</p> <p>Siendo el arte, algo totalmente necesario e indispensable en una sociedad "mal educada", veo en la ilustración científica, un potencial inmenso para conectarnos con la naturaleza, para generar una filosofía interorganismica, que permita a los Colombianos</p>	<p>llamado tecnología, para comunicar de diversas maneras su conocimiento, desde la época de las cavernas, nuestros antepasados han utilizado la pintura para comunicarse entre si.</p> <p>Es tan importante el papel de los artistas en las gestación de las civilizaciones, que los artistas de algunas "zoociedades" se dedicaban plenamente a reconstruir la tradición oral</p>	<p>plasmarse en el dibujo antes de que se estropee por la cotidianidad del campo, la ilustración científica, le otorga otro tipo de herramientas al biólogo o licenciado en biología que se encuentra en campo, ya sea evitando matar un organismo innecesariamente, pudiendo compartirlo mediante una ilustración previa, o pudiéndose utilizar junto a la fotografía u otras herramientas, que podrían permitir reducir el daño y mejorar la comprensión de la naturaleza, convirtiendo el cuaderno de</p>	<p>falencias a la hora de plasmar reflexiones del tipo pedagógico o vivencial, es como si en la licenciatura en biología, hubiera una desconexión pragmática entre la vida y lo vivo.</p> <p>siento que el cuaderno de campo es muy riguroso en términos de lo biológico y esta muy bien organizado para dar las descripciones medio ambientales, los perfiles de vegetación, y demás temas de orden</p>	<p>sintetizar en un dibujo, es mas, si las personas dejaran de escribir tanto y empezaran a dibujar mas, la biología y los cuadernos de campo, se desocuparían de teorías inútiles y parlamentos extensos, y comenzarían a hacer mas acciones, pienso que un dibujo, es mucho mas sintético, que un exceso de datos, en los que recaemos los académicos, debemos ser capaces de sintetizar y hacer la</p>	<p>es triste que en un país mega diverso, con tantos colores de piel, con tantos climas y sabores, no tengamos la capacidad de pintar un paisaje distinto al panorama de la extinción en masa en la cabeza de nuestros estudiantes, es triste que un maestro en el tablero no sea capaz de dibujar una manzana, sin generarle un montón de errores conceptuales, que a veces el mismo maestro tiene, reproduciendo la ignorancia</p>
---	---	---	--	--	---	--

		<p>reconocer a la naturaleza como un "sujeto vivo y dinámico", entender que la madre tierra es un ser biológico complejo, que puede ser recreado mediante el dibujo , y que además ruge con sus múltiples colores y representación , que podrían llegar a perderse en el tiempo, al no tener una manera lógica de ser reproducida; siento que la ilustración científica al interior de la disciplina ha</p>	<p>de sus pueblos mediante pinturas gigantescas , en donde gastaban prácticamente toda su vida, no solo se les garantizaba el sustento , sino que su pensamiento era inmortalizado y perpetuado en el tiempo. sin dar tantas vueltas al asunto, en un país que no lee y de mala educación, la ilustración científica además de generar prácticamente una didáctica propia, es</p>	<p>campo en un "álbum de lecturalezas del sujeto" , como un cazador artístico de organismos vivos.</p>	<p>biológico, pero tuve la fortuna de trabajar un diario de campo mixto, en el contexto de la educación popular, en donde utilice la fotografía etnográfica y otras herramientas , para complementar esas falencias sociológicas que están presentes en el "cuaderno de campo del licenciado en biología" , es necesario ampliar de alguna manera esa reflexión pedagógica sobre la biología,</p>	<p>trasposición didáctica del libro al dibujo.</p>	<p>biológica en los tableros de todos los salones , con acetatos viejos, mal dibujados y descoloridos , con material pasado de moda, viendo las plantas en herbarios mal montados, trabajando cosas como la V eucarística que ya paso de moda hace mucho tiempo.</p>
--	--	---	---	--	---	--	--

		<p>logrado muchos avances y aportes a la ciencia , pero creo que en el ámbito educativo, puede servir para muchas cosas mas, puesto que la biología como disciplina a generado una serie de conflictos académicos de todo tipo, pero la educación en biología , por otro lado es algo necesario en un país mega diverso, teniendo en cuenta que es necesario conectar la vida con lo vivo, algo que</p>	<p>capaz de conectarse con áreas del tipo histórico y artístico, o inclusive generar puentes con disciplinas como la matemática, haciendo mucho mas amena la enseñanza y el aprendizaje de temas tediosos, como , la geometría, teorías del color, mecánica de fluidos, taxonomía, la ecología, etc .... etc , la ilustración científica no solo exige la rigurosidad de generar unos</p>		<p>lograr mezclar mediante el arte lo que es el componen biológico, y el componente vivencial y experiencia, siento que hay una frustración del "súper biólogo" en el departamento de biología, y creo que la ilustración tiene el potencial de ser muy rigurosa en términos de lo biológico, pero también podría dentro de lo educativo ser un poco mas flexible para generar cuadernos de campo</p>	
--	--	---	---	--	---	--

		<p>nos cuesta tanto a los maestros de biología y que la IC, lo hace sin ningún esfuerzo, pienso que si una persona es feliz mientras aprende , y ese aprendizaje esta acompañado con arte, podría generar valores mucho mas acorde a la vida en nuestro planeta,.</p>	<p>hábitos de estudio distintos , sino que obliga al sujeto a aprender de manera inductiva algunos razonamiento, y también permite al artista ser un poco mas riguroso , al tener que especificar al detalle las características que condensan a una especie .</p>		<p>creativos , que sean capaces de plasmar esas imaginarias (los imagineros son aquellos capaces de crear conocimiento sin agredir a la naturaleza) que surgen de el contacto con la vida , pensar en tintes que no sean químicos o un papel reciclable.</p>		
	<p>La ilustración científica son aquellas imágenes hechas a mano por el investigador donde se</p>	<p>Considero que enseñar en la biología las IC genera que el estudio de algunas especies sea algo mas detallado, puesto que en</p>	<p>Sí, ayuda a que tengamos nuevas perspectivas de lo que estamos estudiando, al mismo tiempo abrimos un poco mas al</p>	<p>Creo que esto se debe comenzar con un trabajo autónomo o acompañado, en lo cual hayan unos conocimientos previos de dibujo o algo por ese</p>	<p>Primero con datos importantes y algunas anotaciones que pues me pueden servir, al igual tener como dos cuadernos,</p>	<p>Sí. puesto que eso ayuda a que se entienda sobre que se esta hablando, ya que si hablamos de un artrópodo pues tenemos</p>	<p>La observación del lugar o especie y las características que posee, sacar conclusiones al formularse una teoría, analizar resultado ya</p>

<p>UI 6</p>	<p>evidencie algunas partes importantes de algún organismo que este observando o estudiando sobre él.</p>	<p>estas cosas tecnológicas todo lo capta las fotografías pero al mismo tiempo esto puede que el flash afecte el resultado de la imagen y no se centre en lo que el ojo humano quiere anotar y mostrar.</p>	<p>campo de la ilustración y no vivir pegados a las tecnologías si no vivir más al dibujo y quedarnos con detalles que verdaderamente interesan.</p>	<p>estilo, ya que habrán alumnos que no tengan la paciencia para ello, se puede empezar con algunas especies sencillas y de ahí pasar a lo complejo y así hacer que se fomente la aplicación de ello y formar un diario de campo ilustrado y otro escrito o quizás combinado y que sea una creación de él, al igual tampoco sería bueno que el maestro juzgara las ilustraciones que se realizan ya que esto hace que pierdan el interés y lo dejen como algo tortuoso</p>	<p>uno de apuntes rápidos o de hechos que sirvan, el otro sería ya el oficial en el que uno se tome su tiempo de redactar y hacer las debidas especificaciones de lo vivió y de lo que pudo encontrar, al igual siempre llegar a una conclusión del día, considero que eso hace que las personas al leerlo entiendo a que se llegó y pues que deducciones el investigador puedo encontrar</p>	<p>que tener una imagen de ello y así poder entender las características dichas en el cuaderno.</p>	<p>sea por el ecosistema en que vive o la familia a la que pertenece cierto organismos.</p>
-------------	---	---	--	--	---	---	---



UI 7	La entiendo como una forma real, detallada descriptiva de los organismos.	Porque es prioritario para un estudiante de Biología, desarrollar un nivel de observación bastante detallado sobre los organismos.	Si, aunque esta debe ir acompañada de un marco teórico sobre los organismos que se estén ilustrando, teniendo en cuenta aspectos sobre su historia natural; pues si no es así el objetivo de estudio de la biología pasaría a un segundo plano o desaparecería .	Puede ser una herramienta bastante útil que permita representar de manera inmediata parte de la realidad que se observa en la naturaleza.	Principalment e con dibujos, descripciones meteorológica s de las zonas de estudio,	Si existe relación debido a que en gran parte el cuaderno de campo consta de muchas ilustraciones, pero siempre acompañada de descripciones y aspectos taxonómicos y ecológicos.	pienso que entre mas refleje la realidad, mas posibilidades tendrá de ofrecer elementos de investigación. Principalmente caracteres morfológicos de importancia taxonómica, algunos aspectos ecológicos de los organismos. Dependiendo de lo que abarquen las ilustraciones.
	Descripción visual de las especies en su morfología.	Porque a partir de la ilustración se puede enseñar de manera más clara la relación morfo fisiológica de	Se relaciona con lo mencionado anteriormente , además de lograrla posicionar como una	Su relación se da en la capacidad de observación que se debe tener al momento de ilustrar y describir las diferentes especies del	El cuaderno de campo es una estrategia que nos permite retroalimentar en proceso de enseñanza	El cuaderno de campo nos permite ilustrar y describir, es fundamental este proceso ya que nos permite ser	Depende del enfoque de la investigación, si se da de una parte disciplinar se pueden describir a

UI 8		las especies y las interacciones que ejercen con el medio.	estrategia didáctica para la enseñanza de especies Colombianas.	ecosistema donde se este realizando la práctica de campo, además de poder descubrir nuevas especies.	aprendizaje de la biología, lo he construido a partir de una agenda y allí realizar diferentes descripciones.	más detallistas con lo que observamos.	mayor detalle etapas larvales, si se da desde un enfoque pedagógico-didáctico se puede posicionar como un elemento útil al momento de enseñar morfología, analogías y convergencias de las especies.
UI 9	Como una construcción artística que estrecha la relación ciencia-arte.	Podría facilitar la comprensión de algunos conceptos biológicos en disciplinas tales como la taxonomía.	Yeah. Insisto en la relación ciencia-arte. Abordar la biología es realmente complejo e incluso para muchas personas resulta tedioso su aprendizaje; sin embargo,	Si constituye una habilidad que se desarrolla durante la formación, tal vez el nivel descriptivo de un determinado organismo sería más detallado ya que enfrentarse a ilustrar cada estructura, exige al estudiante un	Generalmente solo consigno información textual; rara vez alguna ilustración. Prefiero apoyarme en la fotografía.	Yeah. El cuaderno de campo es un instrumento que permite consignar información de todo tipo; el bosquejo o ilustración de un organismo representa información muy valiosa.	Yeah. Si es una buena ilustración, a futuro se traduce en un valioso insumo del cual se podrían derivar datos para desarrollar diversos estudios.

			si las acercamos mediante un proceso que conduzca su cerebro a recibir información de una manera placentera y no con el agotador contenido de información textual como se hace habitualmente , quizás un mayor porcentaje de personas comprendería mejor la biología.	nivel de atención mucho mayor.		Siempre y cuando sea una buena ilustración.	
	La ilustración científica es un campo de estudio o herramienta de	La biología es una ciencia que nos muestra principalmente la complejidad y conformación	Para responder esta pregunta es necesario entender que al querer realizar una	Cuando se está en campo, se entra directamente en contacto con los organismos vivos y el medio	Para construir el cuaderno de campo en el ámbito disciplinar, es necesario llevar una	Si hay relación, ya que no solo se toman apuntes de lo que se observa sino que también se	El cuaderno de campo cumple una función importante a la hora de reunir elementos de investigación

<p>UI 10</p>	<p>divulgación que permite mostrar en muchas ocasiones aquello de la biología que no es perceptible a simple vista, donde se plasma en una ilustración diversos component es debidamente organizados y con cierta estética lo cual permite un mayor entendimiento de un concepto biológico por parte del observador.</p>	<p>de un organismo vivo, así como las interacciones del mismo con el medio que habita. En ocasiones se vuelve un poco tedioso explicar dichos parámetros con solo palabras, por lo cual es necesario el uso de herramientas de divulgación como la ilustración científica o naturalista donde reuna todos los elementos usados descritos en palabras plasmados en una ilustración.</p>	<p>ilustración científica se debe entrar en un proceso de aprendizaje donde se deben investigar todos los elementos que componen el objeto a ilustrar, por ejemplo, la morfología de un organismo. Al investigar y modelar previamente lo que se pretende ilustrar, la persona se va apropiando de diversos conceptos biológicos, así mismo se crea un ambiente de aprendizaje</p>	<p>ambiente que los rodea, por lo cual, independientemente de la finalidad de la practica, es necesario contar con todas las herramientas que permitan tener una experiencia enriquecedora. Dentro de los elementos necesarios para el desarrollo de dicha practica están las libretas de campo que permitan plasmar por escrito diversos aspectos relevantes en la observación directa pero al mismo tiempo describir por medio de ilustraciones aquello consignado en palabras. Esto facilitara el</p>	<p>organización y coherencia en cuanto a lo que se quiere plasmar o evidenciar de acuerdo a lo observado en campo. En ocasiones hacemos anotaciones que posteriormente no podemos entender a la hora de recopilar datos o hacer investigación, entonces, para complementar esto, es necesario hacer ilustraciones que nos ayuden a comprender la importancia y simplificar y</p>	<p>pueden ilustrar aquellos aspectos relevantes que permitan complementar aquellas palabras que describen en varias ocasiones, comportamientos de los organismos, interacciones entre los mismos, su morfología, entre otros. Cabe resaltar que desde épocas pasadas el cuaderno de campo ha tenido un papel fundamental a la hora de divulgar ciencia, recordando que los</p>	<p>que permitan desarrollar ilustraciones científicas a futuro, principalmente, porque los componentes consignados en dicho cuaderno como objeto de estudio, facilitan el moldeamiento de una ilustración de tal forma que esta cumpla con todas las exigencias a la hora de divulgar visualmente un concepto en este caso biológico.</p>
--------------	--	--	--	--	--	--	---

		<p>Por esta razón la vinculación de la ilustración científica en la enseñanza de la biología es algo que no se debe dejar de lado entendiendo que es un mecanismo factible a la hora de instruir de manera ilustrada la complejidad de una ciencia como la biología</p>		<p>proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología</p>	<p>traducir aquello descrito en una sola imagen</p>	<p>primeros ilustradores científicos y naturalistas no contaban con medios tecnológicos como las cámaras fotográficas, por lo cual, consignaban por medio de ilustraciones lo que observaban en campo</p>	
UI 11	<p>Como una manifestación artística, a través de la cual se extrae un elemento de la realidad (denomínes e organismo,</p>	<p>Es una estrategia que permite el desarrollo de diferentes habilidades, convirtiéndose en una auténtica estrategia interdisciplinar,</p>	<p>Por sí misma no, pero puede acompañar y fortalecer el conocimiento que se produce. Por ejemplo, una ilustración aislada,</p>	<p>En varias de las salidas de campo, se realiza aproximaciones a la ilustración científica ya que se elaboran por ejemplo perfiles de vegetación, morfología foliar, especímenes</p>	<p>El cuaderno de campo ha sido parte esencial del desarrollo disciplinar ya que es en éste, donde quedan registradas (la mayoría de las</p>	<p>Sí, con frecuencia el cuaderno de campo se convierte en el medio donde se ilustra o plasma una realidad cualquiera. Es de hecho, una</p>	<p>Consideraría que si, por ejemplo rigurosidad, observación</p>

	<p>o fenómeno) y se replica en diferentes medios (papel, lienzo, digital, etc) de la manera más fiel posible a dicha realidad. Se distingue de otros tipos de dibujo, por su fidelidad a esa realidad, reduciendo al mínimo el nivel de subjetividad . Se recrea de una manera detallada y acorde a sus</p>	<p>ya que promueve el fortalecimiento de habilidades artísticas, de observación, de disciplina, de conocimiento y auto-conocimiento, de precisión, de rigurosidad, de acercarse a las características que identifican los organismos o los fenómenos, entre otras</p>	<p>aunque estéticamente sea muy bella, difícilmente va a dar cuenta de todo el conocimiento que se maneje con respecto a un tema particular, mientras que si a ese conocimiento se suma una ilustración va a permitir una mejor comprensión de un fenómeno u organismo estudiado.</p>		<p>veces) las observaciones y hallazgos de la comunidad científica, convirtiéndose en un insumo importante para desarrollos mucho más elaborados que dan lugar a la formulación de supuestos o teorías mucho más sólidas</p>	<p>estrategia alternativa al lenguaje escrito ya que muchas veces no se encuentra las palabras para definir esa realidad, y en el mejor de los casos termina ilustrándose para mejorar o complementar el objeto de estudio</p>	
--	---	---	---	--	--	--	--

	características más distintivas del mismo						
UI 12	Como una disciplina, un campo de acción o un campo de conocimientos, que vinculan al mundo artístico con el de la ciencias, teniendo una vital importancia en la biología, pues a través de ilustrar la naturaleza se tiene un acercamiento o al mundo de lo vivo partiendo desde lo	Porque permite un acercamiento al mundo de lo vivo, a la naturaleza desde lo emocional, desde el arte, desde el color, desde las formas; porque lleva a propiciar aprendizajes referentes a lo que se ilustra, porque además es una forma de abordar el conocimiento de lo vivo que implica rigurosidad.	Puede llevar a los maestros a direccionar sus metodologías de enseñanza, puesto que muchas veces los estudiantes se sienten más atraídos por los dibujos o las fotografías que por los textos, sin decir que estos no sean valiosos, genera reflexiones en torno a la manera de aprender y de relacionarse con la naturaleza,	Los expedicionarios, científicos, viajeros, antropólogos, en fin, un variado grupo de profesionales han plasmado en sus diarios y cuadernos de campo ilustraciones de sus acercamientos a las comunidades, a los ecosistemas, a los sitios donde se sumergen y, desde esas representaciones se ha nutrido el conocimiento desde las diferentes esferas del saber, en ese sentido, hay un	El cuaderno de campo en cuanto al aspecto disciplinar lo he construido con base en ciertos lineamientos como por ejemplo, el colocar fecha, sitio donde se escribe, hora incluso estado del clima, así como la numeración de las páginas, en él, he descrito aspectos del paisaje, he descrito especies, he realizado listados de organismos y	Como ya lo he expresado la ilustración científica permite analizar, describir y detallar aspectos que con solo escribir las características de un pasaje o de un organismo no se logran percibir, incluso tomando una fotografía hay cosas que no se pueden obtener por la calidad de la imagen, por la manera como se enfocó, en fin, diferentes	Considero que la ilustración científica puede llevar al desarrollo de procesos investigativos relacionados con la taxonomía, la morfología, la fisiología, la geografía, la geología, la paleontología, depende del investigador, de las preguntas que se plantea, de su capacidad de observación y de análisis.

	<p>emocional, llegando a propiciar nuevos conocimientos acerca de los objetos que son representados, ahora bien, la ilustración científica tiene la particularidad de requerir la rigurosidad con relación a lo que se represente, debido a que se debe plasmar lo más cercanamente posible el elemento de la naturaleza que se este</p>		<p>por ejemplo, en una práctica de laboratorio es posible analizar la manera como los estudiantes ponen énfasis en lo que representan al observar algo al microscopio, pueden incluso considerar que una burbuja es una estructura celular, y esto es oportuno porque el maestro puede intervenir en esas maneras de observar e interpretar los objetos. Muchos</p>	<p>vínculo entre las prácticas de campo y la ilustración científica, puesto que como estudiantes o como observadores, al plasmar la diversidad de lo vivo estamos aprendiendo acerca de la estructura, la morfología, etc., de aquello que detallamos en el dibujo, por ello, esto puede facilitar el aprendizaje de temas que en ocasiones son complejos, como los relacionados con la taxonomía, de hecho en gran medida en las prácticas de campo es necesario realizar</p>	<p>he realizado dibujos de los mismos, he hecho descripciones de las rutas y recorridos realizados como dibujos y esquemas de estas, he podido hacer memoria de los diferentes sitios que he visitado, las horas de llegada, aspectos sociales, las características de los ecosistemas que observo, incluso reflexiones, sin embargo, encuentro que esto principalmente lo</p>	<p>aspectos que no se pueden controlar, mientras que una ilustración lleva a una relación mucho más fuerte entre el observador y el elemento que representa, por ejemplo, hay mayor tiempo de contacto. Los cuadernos de campo no solo están llenos de palabras sino también de representaciones gráficas, ambos aspectos están relacionados, en el sentido de que nosotros no solo aprendemos desde lo</p>	
--	--	--	---	--	--	---	--



	<p>observando , en ultimas es un diálogo entre el mundo natural y quien lo observa e interpreta.</p>		<p>estudiantes consideran aburrido el conocimiento científico, lo consideran ajeno a sus vidas y esta es una forma de traer su atención, de fomentar su interés y en ultimas es una manera de reflexionar acerca de la enseñanza de la biología, el por qué, el para qué y el cómo.</p>	<p>bosquejos de perfiles de vegetación, de organismos que se puedan encontrar en los ecosistemas visitados, o de una parcela, solo que muchos de estos dibujos no son tan detallados y por ello no se pueden apreciar bien ciertas estructuras o formas, lo cual dificulta un poco el hecho de aprender de los mismos, no obstante, para ilustrar se requiere dedicar tiempo y ejercitarse en el hecho de realizar en repetidas ocasiones diferentes ilustraciones, para irse</p>	<p>realizábamos en primer semestre y en cuarto semestre, en otros semestres se realizan principalment e informes o artículos científicos, y por ello, depende más de nosotros mismos llevar un cuaderno de campo, más bien utilizamos la libreta de campo, pero en ella por lo menos yo no soy tan rigurosa y, no suelo realizar muchas ilustraciones principalment e por el tamaño de las</p>	<p>teórico, la imagen representa una gran proporción de nuestras experiencias del mundo, una imagen vale más que mil palabras, y en esa medida no solo la imagen, los sonidos, los olores, lo que percibe el tacto, en fin aprendemos de todo lo que nuestros sentidos encuentran.</p>	
--	--	--	---	---	--	--	--

				familiarizando con las técnicas, ir adquiriendo destrezas, es decir, ir haciéndolo cada vez mejor.	hojas, incluso se suelen hacer mucho más registros fotográficos que ilustraciones.		
UI 13	Dibujos de distintos organismos o del mundo natural en general	Excelente para plasmar la biología, más vale una buena imagen que mil palabras.	Claro. A partir de la información detallada que pueda plasmar el dibujo, además, de que es más enriquecedora una imagen cuando describe algo en particular.	Las prácticas de campo permiten visualizar muchas especies y demás fenómenos naturales que con una buena ilustración queda plasmado lo aprendido o lo que se desea profundizar	El cuaderno de campo se ha construido como un diario del viajero y de biólogo donde tu plasmas lo aprendido, tus dudas e inquietudes, nuevas ideas, etc.	Evidentemente si. Ya que a partir de lo que se pueda escribir o tomar nota en el cuaderno de campo lo puedes plasmar en una muy buena ilustración para entrar en materia más detalladamente	Si aporta elementos de investigación científica, apreciando a cabalidad las características de los distintos fenómenos naturales, invita a la creatividad y desarrolla otras partes del cerebro que se exploran con el dibujo, se retiene mejor los nombres científicos, invita a la indagación de nuevos organismos, etc.

UI 14	Se entiende cómo la representación del mundo natural a partir de la construcción de imágenes detalladas.	Porque refuerza las prácticas de enseñanza de la biología Y fortalece los lazos con arte.	Al representar el mundo de lo vivo, se lleva a comprender aspectos biológicos que surgen de un trabajo de observación a profundidad, que sirven para nutrir y proponer trabajos investigativos.	Es una forma de representar y fortalecer los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la Biología	El cuaderno de campo se construye con esos aspectos claves e importantes que hacen parte de la investigación.	Son un complemento; en el cuaderno de campo se registra de manera escrita aquello que se observó, y la ilustración queda Como ésa evidencia de lo que se observó.	Registro de lo observado
UI 15	Diagramas y configuración mental	porque es un instrumento que permite la aprehensión de los conceptos	Si, ya que permite que los conceptos que muchas veces son muy abstractos se plasmen en un plano mas real.	A través de la vivencia directa todo es más comprensible.	Es dispendioso, ya que si se habla desde el desarrollo de una carrera profesional posibilita la acción de la comprensión y la relación reflexiva en el mismo. mas si se emplea en un contexto escolar, es mas	Claro, ya que la Ilustración permite que el cuaderno de campo en muchos sentidos hable por si mismo.	Si, aunque no conozco muchos, pueden ser elementos subjetivos, como el análisis contextual y el análisis a través de meta conceptos.

					dispendioso pues se vuelve un requisito mas.		
--	--	--	--	--	---	--	--