



EL ARTE COMO MEDIO FACILITADOR DEL APRENDIZAJE CON UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR

Alumnas: Isabel Ortega Rubio, Javiera García González,
Catalina Bastías Matus, Yuyunis García Castillo
Profesora guía: Marta Hernández Parraguez

Tesis para optar al título de Profesoras de Enseñanza Media, mención Artes Visuales

Santiago, agosto 2022

A nuestras familias, quienes nos acompañan incondicionalmente, en especial a los integrantes más pequeños, por comprender un proceso tan importante y entregar el amor que ayudó a conseguir este logro en conjunto.

Tabla de contenido

Introducción	4
Pregunta de investigación.....	6
Objetivos específicos	6
Marco metodológico.....	7
Estado del Arte.....	9
Marco teórico:	12
• Capítulo 1: <i>Hacia un entendimiento de conceptos</i>	12
• Capítulo 2: <i>Metodología para la vinculación de aprendizajes: Aprendizaje basado en proyectos (ABP)</i>	14
• Capítulo 3: <i>Relación Arte y biología: historia y origen de la ilustración botánica</i>	16
Bibliografía	33
Anexos	34

Introducción

Históricamente, la asignatura de Artes Visuales pareciera no tener la relevancia suficiente dentro de las asignaturas impartidas en la escuela. Una manera de visualizarlo en lo concreto es que no existe una medición estandarizada que la evalúe (CNCA, 2016). Si bien los sistemas de evaluación de la educación artística suelen ser más complejos y, por lo tanto, difíciles de medir en pruebas estandarizadas, el hecho de que la calidad de la educación en el sistema educacional chileno dependa de instrumentos de medición con resultados estadísticos y cuantificables, tiende a contribuir a su desmedro. Esto influye entonces a qué asignaturas como las artes visuales se hayan ido invisibilizando y opacando, estableciéndose como disciplinas subvaloradas e incluso entre los mismos profesionales de la educación es considerada de poca relevancia.

También se hace necesario comprender que, a nivel mundial, hoy en día está en desmedro el aspecto emocional de los individuos, lo cual está directamente relacionado con la educación artística:

Según el Profesor Antonio Damasio, este énfasis en el desarrollo de las capacidades cognitivas en detrimento del aspecto emocional es una de las causas de la decadencia del comportamiento ético en la sociedad moderna. (...) sugiere que la educación artística puede fomentar el desarrollo emocional y, por lo tanto, facilitar la consecución de un mejor equilibrio entre el desarrollo emocional y el cognitivo y, en consecuencia, contribuir al desarrollo de una cultura de paz (UNESCO, 2006, p. 3)

Más aún, en Chile existe una crisis en relación a la valoración del arte y la cultura en la escuela. Uno de sus principales síntomas es la baja de las horas impartidas, dictadas desde 5º básico a 4º medio, priorizando otros logros académicos desde una perspectiva con mirada *logocentrista* (Aguirre, 2006). Es por esto que en la búsqueda de la visibilización de la asignatura es que se pretende dar cuenta de su carácter indispensable para la integridad del ser en la sociedad y por su puesto en la escuela.

Frente a este diagnóstico, orientamos nuestra reflexión hacia la posibilidad de utilizar la asignatura de Artes Visuales en relación directa con otras asignaturas, ya que la

división de estas limita las posibilidades pedagógicas. Es esta mirada interdisciplinaria que permite generar mayores posibilidades de aprendizaje:

Los profesores de asignaturas generales de secundaria pueden solicitar tareas para las que resulte necesaria la colaboración con otras asignaturas especializadas. Por ejemplo, puede incorporarse el ámbito de los negocios y la tecnología en la vertiente comercial de las artes, o bien se pueden asignar a los estudiantes proyectos que relacionen las artes con la historia o los estudios sociales. Para este enfoque resulta necesario que los profesores de otras asignaturas comprendan el valor que tiene la educación artística (UNESCO, 2006, p.8)

Es así que la propuesta de nuestra investigación, la cual va enfocada en la valoración y validación del arte dentro del currículum, vincula el intelecto, los procesos mentales y emocionales con la operativización del arte, siendo una herramienta para el conocimiento en profundización en sí mismo, como también en relación a otras áreas del saber. Para ello propondremos una didáctica interdisciplinaria con el área de biología de primero medio de la unidad nº 3 (Materia y Energía en el Ecosistema) con la idea de que pueda ser proyectada a cualquier otra disciplina. Teniendo en cuenta que una educación que tenga soporte en un enfoque interdisciplinar permite:

Construir un conocimiento complejo, dinámico y localizado, abordar y considerar los entornos culturales de niños, niñas y jóvenes, motivar a los/as estudiantes, atendiendo a sus inquietudes e intereses, desarrollar proyectos colaborativos que incluyan la participación de diferentes personas, pertenecientes a una misma u otra institución (...) (CNCA, 2016)

Es la implementación de este tipo de dinámicas que aporta y potencia al desarrollo humano enfocado en que el aprendizaje es una red donde se entrecruzan conocimientos y donde puede favorecer al estudiante en todos los aspectos.

Pregunta de investigación

¿Cómo promover la importancia de las artes visuales en el proceso de aprendizaje a través de una estrategia interdisciplinar junto a la asignatura de Biología en estudiantes de primero medio?

Objetivo General

Establecer cómo promover la importancia de las artes visuales en el proceso de aprendizaje a través de una estrategia interdisciplinar junto a la asignatura de Biología en estudiantes de primero medio

Objetivos específicos

1. Revisar y comparar experiencias que vinculen la disciplina de artes visuales con otras del currículum.
2. Delimitar los conceptos de inter, trans y multidisciplinariedad para establecer cuál de estos se asocia a la necesidad de la estrategia didáctica a proponer.
3. Establecer la perspectiva didáctica y enfoque artístico en donde se inscribe la propuesta.
4. Diseñar una propuesta didáctica para promover la importancia de las artes visuales a través de la unidad n°3 de la asignatura de biología en 1° medio, en el marco de las bases curriculares.
5. Desarrollar material didáctico digital que respalde y favorezca la propuesta didáctica interdisciplinar.
6. Analizar los resultados esperados de la propuesta didáctica a través de los elementos desarrollados en el marco teórico y experiencias pedagógicas previas.

Marco metodológico

La metodología de esta investigación se sitúa principalmente en el enfoque cualitativo, pues su esencia es comprender los fenómenos desde la exploración de las perspectivas de los participantes, en un ambiente natural y en relación con su contexto (Hernández R., Fernández C., Baptista P., 2014). Es por esto que considerando el carácter estandarizado de la educación chilena, en el que los procesos de enseñanza-aprendizaje suelen medirse a través de pruebas y puntajes, esta investigación se sitúa como una propuesta de análisis cualitativo en un ámbito social específico como la relación entre dos asignaturas en la escuela chilena, es decir, éste se trataría de un estudio que se lleva a cabo "desde dentro", junto con las personas implicadas y comprometidas en dichas realidades; como lo son los docentes y estudiantes (Bisquerra, 2009).

Además y avalando la teoría cualitativa de esta investigación, se realizó una recopilación de información donde no se busca precisamente confirmar una teoría mediante una hipótesis respaldada con datos específicos, sino más bien se busca plantear un problema de estudio y trabajar en su resolución a través de objetivos, justificación, planteamientos de preguntas, etc., y así durante el proceso, la hipótesis de trabajo que se va afinando paulatinamente conforme se recaba más información (Hernández R., Fernández C., Baptista P., 2014).

Asimismo, se tomaron algunos elementos de la investigación-acción (I-A), la cual implica desarrollar desde la propia práctica un conocimiento que mejore una determinada realidad social-educativa, por medio de una actividad transformadora (Bisquerra 2009). Inicialmente, esta investigación y la propuesta didáctica que plantea, estaba pensada para ser implementada en al menos dos establecimientos de la ciudad de Santiago, pero debido al contexto sanitario mundial de pandemia y sus repercusiones en la continuidad de las clases en las escuelas chilenas, este estudio sólo se apoyará en elementos iniciales de la I-A, fundamentalmente en el proceso de planificación, es decir, en la generación de una idea que proponga la solución de algún problema, comenzando con un diagnóstico para luego continuar con el planteamiento de una hipótesis acción o acción estratégica (Bisquerra 2009).

Se ha decidido en primera instancia revisar y comparar diversas experiencias con relación a cómo las artes visuales se vinculan con otras asignaturas dentro del currículum, con el propósito de tener un breve acercamiento a lo que implica el trabajo en conjunto dentro de la escuela. Posteriormente, se definirán los conceptos de multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, con el objetivo de establecer el concepto que sustenta nuestra propuesta, además de determinar la perspectiva didáctica y enfoque artístico en el que se inscribe. A partir de este sustento teórico, se diseñó una propuesta didáctica para el nivel de primero medio, específicamente para la unidad número tres de la asignatura de biología y el número uno de artes visuales, guiándonos siempre por el Currículum Nacional, trabajando desde lo existente y tomando una postura para poner en relevancia a la asignatura de Artes Visuales.

Además, se diseñó material didáctico digital como guía para las y los docentes, para finalmente, analizar los resultados esperados de la propuesta didáctica por medio de la puesta en relación del marco teórico desarrollado y estado del arte.

Para desarrollar una estrategia didáctica que responda a las necesidades de los estudiantes en torno a la adquisición de aprendizajes, habilidades y actitudes, hemos tomado la decisión de trabajar con y para el currículo desarrollado por el Ministerio de Educación, esto con el propósito de brindar las mismas oportunidades a todos los estudiantes sin distinción, de esta forma buscamos cumplir con dos objetivos esenciales para los estudiantes; en lo personal y social fomentar el trabajo en equipo y por consiguiente las relaciones positivas con otros y otras, y en segundo lugar impulsar el ámbito del conocimiento y la cultura a través del análisis y comprensión de conceptos, que desarrollen su razonamiento científico y tecnológico, no solo de manera lógica-racional sino que también mediante un sentido estético, visual y emocional que potencie la adquisición de dichos conocimientos de manera armónica.

Si bien el currículum nacional no tiene como prioridad la asignatura de Artes Visuales, su finalidad para el proceso educativo es brindar a los estudiantes la habilidad de desarrollarse de manera integral, es por esto que nuestro proyecto se enfoca en trabajar con este instrumento y junto con otra asignatura de mayor “relevancia” o buena acogida social, y así generar material para una propuesta que no esté pensada en un grupo específico sino que todos los estudiantes de Chile puedan utilizarlo por

igual. El currículum busca que se acceda al conocimiento de manera autónoma, aunque considerando al docente como guía en el camino de la enseñanza mediante la actualización de “los instrumentos curriculares de acuerdo con la LGE constituye una oportunidad para entregar al sistema educacional una herramienta que recoge consensos recientes respecto de su concepto, formulación y diseño” (Mineduc, 2015, p.17). Es por eso que nuestro proyecto pese a estar trabajando en base a consensos establecidos por el Ministerio de Educación, busca generar una estrategia que permita adaptarse a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de la actualidad, pensando más específicamente en los tiempos de postpandemia que han dejado secuelas en el ambiente escolar habitual.

Estado del Arte

Si consideramos que la sociedad se encuentra en una constante transición, y que cada generación tiene nuevas necesidades, la educación es la que debe estar consciente de dichos cambios, con el propósito de adaptarse a las formas de aprendizaje de sus estudiantes, entendiendo que los humanos generan conexiones de manera persistente. Es por esto que el conocimiento no se puede abarcar desde un solo campo disciplinario, la educación debe brindar espacios de intervención de múltiples campos de conocimiento. Como menciona Serón (2019) “La apropiación de significados, que permite al alumnado comprender el mundo de una forma más adecuada, debe tener en cuenta la manera en la que se integran saberes que provienen desde distintos ámbitos del conocimiento”, es por ese motivo que el planteamiento de una educación interdisciplinar brindaría a las y los estudiantes la oportunidad de aprender de manera más concreta y eficaz.

De acuerdo con lo anterior, la integración de dos o más asignaturas en el proceso educativo constituiría un aporte determinante para la adquisición de aprendizajes significativos. Según lo mencionado en el cuaderno n°3 de la Caja de Herramienta de Educación Artística entregadas por el MINEDUC:

La cooperación entre disciplinas nos permite desarrollar conexiones que desembocan en un conocimiento más complejo y holístico, para explicar ciertos fenómenos de la vida contemporánea que no podrían ser abordados desde una sola perspectiva. La interdisciplinariedad se puede entender entonces como una modalidad de trabajo que se aproxima al conocimiento sin la fragmentación propia de lo disciplinar (p.17)

La interdisciplina propone una nueva mirada para las bases curriculares de las Artes Visuales y su relación con la educación. En este sentido, enfoques como los de Montes (2018) proponen abordar la interdisciplinariedad como la búsqueda de “puentes” conectores con distintos fines y diversas formas que permitan generar relaciones entre distintas disciplinas, mas no unir las en un todo. Por otra parte, la investigación de Geymonat A. (2019) propone una mirada epistemológica que une los lenguajes de la ciencia y el arte; el “Bioarte”. Proponiendo integrar este tercer concepto a las prácticas pedagógicas, además de que se entiende en sí mismo, es una metodología interdisciplinaria que facilitaría los procesos de comprensión e intercambio de ambas asignaturas, proporcionando un espacio de intervención dialógica, búsquedas y hallazgos de acuerdos para la construcción de un nuevo espacio de conocimiento. “Integrar el bioarte como nueva metodología significaría ir más allá de la impronta de la interdisciplinariedad y componer un estado de la cuestión multidimensional, abierto y transformador. No aprender para la vida sino desde la vida y con ella” (Geymonat A. 2019).

Al considerar investigaciones a nivel nacional, el caso de la propuesta del Liceo Industrial de Valdivia (Quintana, P. 2016), nos sugiere conectar los ramos de Artes Visuales y de Física abordando una estrategia interdisciplinar, proponiendo un cierto equilibrio entre ambas asignaturas entendiendo que estas ocupaban en el currículum una misma duración. Esto da cuenta de una forma de abordar la problemática de manera estructural, permitiendo aunar objetivos y metodologías.

Desde otra perspectiva, la estrategia interdisciplinaria se puede proponer desde planteamientos discursivos divergentes más que con temas formales del currículum. En el Colegio Reina de Suecia, de Santiago de Chile, el proyecto “Diarios de Memorias”. Guajardo y Quintana (2019) defienden que, con su proyecto de interdisciplina, existe: “un trabajo docente más justo, que intenta romper las relaciones desiguales dentro de la sala de clases, que promueven el aprendizaje reflexivo desde las artes y que desviste a la asignatura del manto del utilitarismo. En este territorio pude observar cambios significativos con respecto a las relaciones entre mis pares, con mis estudiantes e incluso con los mismos espacios que la escuela disponía para la visibilización de las artes en ese lugar” (p.50), es así que lo que se plantea para

implementar la interdisciplinariedad tiene que ver con una búsqueda de un trabajo colectivo, rompiendo con las estructuras individuales.

Otra forma de presentar una propuesta interdisciplinar en la escuela es la de encontrar los factores comunes que tengan las distintas asignaturas disímiles pero semejantes. En el caso de Reyes, J., (2018) nos indica conectar los ramos de arte en una misma categoría de enseñanza. Propone conceptos como “tono, volumen, textura, movimiento, expresión, ritmo” (p. 13), entendiendo esto como un lenguaje común que aúna los criterios de las distintas asignaturas artísticas

Dentro de esta misma línea y en relación con la búsqueda de una metodología que se adaptara al desarrollo del proyecto interdisciplinar, hemos encontrado diversos enfoques. Por una parte, en el caso de Montes (2018) se menciona que no es necesario contar con una metodología estructurada, ya que, al llevar a cabo un proyecto interdisciplinar, es la investigación y la reflexión la que nos brindará el curso del proyecto. Por otra parte, Quintana (2016) hace referencia a direccionar la metodología entorno a la cultura visual así proponiendo las bases de cómo se abordará la estrategia interdisciplinar, ya que estos se fundamentan en los referentes visuales que se relacionan directamente con los estudiantes, lo que les permitiría aprender con mayor facilidad siendo estos cercano a sus contextos.

En otro ámbito, una metodología distinta para abordar la problemática de la interdisciplinariedad es utilizar las estrategias de una asignatura para conectar y fortalecer los contenidos de otra, un ejemplo claro es el entregado por León. D (2019), quien propone una relación en los ramos de Artes visuales y biología, enfatizando en las incidencias que tienen las ilustraciones en el entendimiento del comportamiento biológico y sus características como reforzamiento de los textos.

En relación con los resultados de las investigaciones previamente mencionadas, estas resultaron favorables: en el caso de Montes (2019) se pudo observar que los estudiantes son más prestos al diálogo, se expresan con mayor seguridad y optan por una sana convivencia. Respecto a los docentes se evidenció un mayor respeto por las prácticas artísticas luego de ser testigos directos de los cambios en los estudiantes, así como un mayor compromiso con la educación integral.

Otro caso favorable es del proyecto antes mencionado “Diarios de Memorias”. Guajardo y Quintana (2019) quienes concluyen con su investigación que el trabajo docente se vuelve menos jerárquico restando la centralización de la figura de un ramo en una materia del conocimiento. Este cambio se ve reflejado en las relaciones interpersonales, entre estudiantes, con los pares docentes “e incluso con los mismos espacios que la escuela disponía para la visibilización de las artes en ese lugar” (p.50).

Podemos establecer que la armonización no responde solo a una serie de actividades que declaran la unión entre Biología y Artes Visuales, sino que debe responder a las necesidades de cada estudiante, sin desconocer las particularidades del contexto en el que se desarrolla, sus necesidades, y formas de aprendizaje.

Marco teórico:

Capítulo 1: *Hacia un entendimiento de conceptos.*

Para la construcción de nuestra investigación es necesario establecer definiciones que nos permitan comprender conceptos cruciales para la elaboración de la propuesta. Queremos dar cuenta de que se están desarrollando también acercamientos no sólo unidisciplinarios o desde solo una perspectiva, sino que más flexibles, tratando de superar las limitaciones de la práctica estándar mediante la incorporación de diferentes formas de trabajo tales como la multidisciplinariedad, la transdisciplinariedad y la interdisciplinariedad.

Desde la perspectiva educativa chilena, estas diversidades de metodologías disciplinarias no son posible de visualizar en su totalidad, pues cada una de las disciplinas tiende a llevar a cabo investigaciones de manera autónoma, sin comprender que en su conjunto “se basan en la complementariedad entre todas las prácticas investigadoras a través del fortalecimiento del conocimiento generado dentro de cada disciplina” (Zurro 2020, p.1), lo que genera desconocimiento de un área investigativa en la educación que podría enriquecer sus prácticas.

Para un mejor entendimiento y diferenciación de los conceptos, ahondaremos en cada uno para establecer una mejor relación con la propuesta didáctica a diseñar.

Multidisciplinariedad

O también llamada pluridisciplinariedad, trataría de una metodología de trabajo donde se yuxtaponen distintos modelos teóricos para algún tema en particular, pero sin intervención el uno con el otro. De este enfoque Zuro menciona que “cada especialista trabaja por separado, existiendo poca o ninguna sinergia entre los investigadores de los diferentes campos involucrados”. Podríamos definir este concepto como un trabajo colaborativo entre disciplinas, donde existe un objetivo en común, pero con maneras distintas de realización, donde “la cooperación puede ser mutua y acumulativa pero no interactiva.” (García Gómez, 2017, p.4)

Para que esta metodología pueda ser llevada a cabo, necesita cumplir con tres condiciones básicas: En primer lugar, debe existir más de un investigador involucrado en el proceso, en segundo lugar, estos deben representar al menos dos disciplinas distintas, para que existe distintas visiones y, finalmente, que el trabajo a realizar sea desarrollado de manera colectiva, con el propósito de que todos los actores se involucren en el proceso de enseñanza-aprendizaje y lograr aprendizajes significativos para los estudiantes. Sin embargo, al no conducir a una interacción profunda, el trabajo de uno puede llegar a ser ignorado por el otro.

Transdisciplinariedad

Siendo el término más actual de los tres, poco se trabaja y considera en el área educativa. Para Zurro (2020) este concepto refleja uno de los más complejos y completos de colaboración en la investigación científica (académica y no académica), englobando al mismo tiempo en cierta manera, al resto de prácticas disciplinares (p.4) debido a que se refiere a que pueden coexistir diversas disciplinas las cuales buscan una integración a problemáticas nuevas. En otras palabras y como menciona Alonso (2020) se refiere a una transversalidad metodológica (p.193), donde las disciplinas de diversa índole comparten conceptos, métodos y argumentos que giran en torno a un eje temático. Se trataría entonces de un término que va más allá de las disciplinas, siendo por tanto capaz de generar cuestiones e hipótesis imposibles de plantear desde una dinámica disciplinar tradicional.

Interdisciplinariedad

Según Alonso (2020), “para que haya interdisciplinariedad, se requiere integración de las contribuciones de varias disciplinas a la hora de afrontar un problema” (p.188), es decir, es una forma de entender el conocimiento desde una visión global, dejando de lado las posturas fragmentadas y proponiendo una visión que rompa con la división de las disciplinas, ofreciendo disminuir las brechas entre práctica y teoría. Esto proporciona que los conocimientos se entrelacen con otras actividades de desenvolvimiento humano, más allá de lo considerado en las áreas específicas del pensamiento como serían las asignaturas del currículum, por ejemplo.

Esta idea nos da la capacidad de aunar los conocimientos con otras áreas del saber, pero también implica distintas habilidades previas para entender la complejidad de la sumatoria en este caso, es decir un enlace complejos de habilidades y capacidades. Zurro (2020) reflexiona que, a diferencia de ambos conceptos ya definidos, la interdisciplinariedad se aborda mediante el diálogo, la coordinación, la colaboración y la transferencia de ideas, modelos y herramientas metodológicas entre diferentes disciplinas que involucren, realizando procesos en conjunto. Otra forma de decirlo sería que “la interdisciplinariedad supone un mayor grado de integración entre las disciplinas, una apuesta por la pluralidad de perspectivas en la base de la investigación.” (García, 2017)

En la escuela, existiendo una fuerte segregación de disciplinas, el poder integrarlas sería un gran paso para esta disociación de visiones, tomando en cuenta las distintas perspectivas de diferente índole y sumando metodologías pedagógicas que permitan enriquecer un proceso efectivo de enseñanza-aprendizaje.

Capítulo 2: *Metodología para la vinculación de aprendizajes: Aprendizaje basado en proyectos (ABP)*

En la actualidad, es de suma importancia que el trabajo metodológico en el aula tenga como enfoque principal la adquisición de aprendizajes significativos para los estudiantes, y que al mismo tiempo éste brinde las herramientas para adquirir una forma de trabajo con un desarrollo activo, que proporcione las habilidades para que en un futuro los estudiantes posean la capacidad de incorporarse positivamente al mundo laboral. Existen estudios que evidencian que “los estudiantes se comprometen más con el aprendizaje cuando tienen la oportunidad de profundizar en problemas

complejos, desafiantes e incluso confusos, que se asemejan estrechamente a los que se pueden plantear en la práctica profesional real” (Navarro et al, 2018, pág.2)

Si hacemos referencia a los proyectos interdisciplinares, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) involucra de manera activa tanto a estudiantes como profesores mediante la creación de un producto real a través de la indagación de problemas interesantes y la integración de grupos de trabajo con perfiles variados. Esta metodología no solo aporta habilidades cuantificables a nivel escolar, sino que también ayuda a desarrollar su autonomía, autoestima y orgullo de sus logros, además de ser un trabajo colaborativo en donde los estudiantes aprenden a ayudarse mutuamente a adquirir conocimiento, compartir ideas y recursos, y planificar cooperativamente sobre qué y cómo estudiar.

Otra de las características positivas que posee esta metodología es la posibilidad de formar estudiantes con la capacidad de la resolución de problemas, es decir, que la labor colaborativa se trabaja desde el inicio hasta el final durante todo el proyecto, por lo que brinda la capacidad a los estudiantes de adquirir diversas competencias a favor de su aprendizaje, además de hacerlo de manera gradual y de manera casi accidental. Esto supone un beneficio, ya que estas competencias son difíciles de enseñar de manera teórica. Gracias a sus cualidades es posible que los proyectos dirigidos bajo esta metodología respondan a las necesidades expresadas por los estudiantes, adaptándose tanto a sus requerimientos personales como colectivos.

Para el diseño de actividades científicas dentro de la sala de clases el ABP propone que estas se deben componer bajo tres dimensiones: conceptual, procedimental y epistémica. La primera dimensión se define como la “capacidad utilizar modelos científicos para la interpretación de fenómenos naturales o contextos, o relacionar distintos modelos entre sí” (Domènech-Casal, 2018, pág.2) en el que deben existir algún conflicto externo al aprendizaje pero que al mismo tiempo esté conectado con este. En segundo lugar, la dimensión procedimental se refiere a “la capacidad de usar habilidades de razonamiento científico, como identificar pautas, inducir, deducir, o diseñar experimentos” (Domènech-Casal, 2018, pág.2) en los que se debe resolver dos tipos de conflictos, tanto aquellos que se desprenden de los fenómenos, como los que se refieren a lo que tenemos y a lo que queremos lograr. Finalmente, nos encontramos con la dimensión epistémica que “se asocia al modo que tiene la ciencia

de validar el conocimiento” (Domènech-Casal, 2018, pág.2), en la que se ofrecen contextos o situaciones dentro de las aulas que ayudan a los estudiantes a desarrollar sus perspectivas epistémicas.

Capítulo 3: *Relación Arte y biología: historia y origen de la ilustración botánica*

Tomamos la Ilustración Botánica como la posibilidad que nos permite establecer la conexión entre dos asignaturas que se encuentran dentro del currículum y que no se suelen relacionar a simple vista; Arte y Biología. Las características de la disciplina recién mencionadas nos brindan la posibilidad de entender la forma en que el arte y la biología se relacionan indisolublemente, esto debido a que en su esencia es una práctica interdisciplinaria y que sus componentes no pueden existir el uno sin el otro.

Se podría decir que el arte botánico nace en el antiguo Egipto, es allí donde se encuentra el primer ejemplo del arte con plantas reconocibles hasta hoy en día, la imagen da cuenta de una batalla en donde se observa más de 275 dibujos de plantas con una clara intención de ser reconocidas por morfología y color. De alguna manera esto expresa el primer acercamiento a las características de la ilustración botánica, sin embargo, no cumple con todas las propiedades requeridas para la definición que conocemos en la actualidad. En ese sentido se podría señalar que los primeros en hacer un estudio de las propiedades medicinales de las plantas fueron Aristóteles (384-322 AC) y Teofrasto (370- 325 AC) filósofo y naturalista griego (Rial. P, 2014). Ambos escribieron un manuscrito nombrado” Historia Plantarum” siendo este un tratado botánico del que lamentablemente no ha quedado rastro material de los escritos. Plinio el Viejo, un sabio del arte botánico, menciona la existencia de Historia Plantarum en sus estudios aludiendo a un doctor griego, Cratevas, como el precursor de la ilustración botánica.

Ya para la Edad media y hasta el Renacimiento, el principal referente que se encuentra de arte botánico es el escrito llamado “De Materia Medica Libri Quinque”, el cual constaba de cinco volúmenes que describen plantas medicinales, como encontrarlas, recolectarlas, su descripción y morfología. En el escrito se encuentran más de 600 especies, todas descritas por el médico Dioscórides. Lamentablemente, no existe el auténtico si no que copias del original que mantiene de alguna manera la

técnica pictórica, la cual presenta características y técnicas naturalistas (Rial. P, 2014).

Es sabido que el Renacimiento estableció una nueva forma de entender las artes y el conocimiento gracias a las figuras de enormes sabios y pintores que lograron con su ingenio cambiar los paradigmas de siglos de Edad Media. Es imposible en este contexto no resaltar la figura de Leonardo da Vinci, quien es considerado el padre del pensamiento ilustrado y la aplicación de las ciencias y el arte como motor indisoluble del conocimiento. Las representaciones de su obra en torno a la botánica establecen las bases para la ilustración botánica moderna, dejando como legado el formato, la estructura y hábitos de cómo acercarse a la disciplina.

Teniendo claro este breve recorrido histórico podemos establecer entonces a qué nos referimos con ilustración botánica. Esto también nos permite comprender cómo se relaciona con el arte botánico, conceptos muy similares, pero que tienen sus discrepancias y que, por lo mismo, existe una especie de problemática en torno a esas diferencias.

La Ilustración botánica es una disciplina de ciencia, cuyo propósito es la de ayudar al estudio y clasificación de especies, pues sin una imagen gráfica de las plantas y su morfología se hace imposible poder determinar características y cualidades. Es por esta razón que la forma de acercarse a esta disciplina es a través de un sentido técnico, con reglas establecidas y cualidades en término de método y detalle que va de la mano a la funcionalidad de la pieza gráfica, quedando el fin artístico más bien relegado con el propósito más que con un estilo. Sin embargo, esta división es cada vez más estrecha en la actualidad y se ha generado una especie de debate al interior del mundo de la disciplina. Se hace una distinción entre arte e ilustración botánica, refiriéndose a la primera como una expresión que se entiende como una búsqueda subjetiva y creativa de cómo expresar la anatomía y análisis de las plantas, y la segunda como la disciplina que está al servicio de las ciencias, manteniéndose en una rigurosidad basada en la especificidad de la definición de lo que se busca mostrar con el dibujo, pese a ser de todas formas una ficción y una mirada con conocimientos técnicos del arte (como luz, sombra, dimensiones, etc.) (Mackinnon. G, 2015). De esta forma, es que muchas ilustraciones botánicas son consideradas verdaderas obras de arte por parte de algunos conocedores. No obstante, para los artistas, la mera belleza

como característica de una obra no la vuelve automáticamente en arte y por lo tanto, también suele hacerse la distinción entre el dibujo técnico y la obra de arte.

Hay algunos artistas que, sin embargo, entienden su quehacer ilustrativo como un arte porque lo consideran desde su formato interdisciplinar. Es decir, comienzan el proceso como ciencia cuando se aproximan a la información: comprenden las características, la clasifican, la observan y contextualizan con el método científico. Se volvería arte cuando éstos toman decisiones de composición, de enfocarse en partes de la planta que tienden a ser más gráciles, la forma de presentarla, el papel, los colores, etc. Todo el trabajo se traduce en una obra final que no existe sin la aplicación de ambas disciplinas del conocimiento en cuestión. (Mackinnon. G, 2015)

Finalmente, en ambos procesos de creación existen pasos similares y sus características interdisciplinarias vuelven a sonar fuerte cuando se desmenuza la participación de una u otra área del conocimiento en la construcción de una lámina para algún libro botánico. De todas formas, la llegada de la fotografía ha logrado establecer una objetividad casi imposible de imitar con el dibujo por lo que la distinción entre su clasificación como arte o dibujo técnico ha perdido su sentido.

Sucede también que, en lugares como el Real Jardín Botánico de España, museo de finales del siglo XVIII, en donde la relación entre arte y ciencia queda definida desde sus comienzos por la intención de su construcción, no es extraño entender que la distinción entre ambas disciplinas en cuestión, entre lo meramente artístico o meramente técnico, se disuelva e incluso cuestione si es que es útil establecer esas dos verdades de manera tan tajante. El Jardín Botánico se pensó como: “un espacio de encuentro para las ciencias y las artes, para el desarrollo de la cultura (...). El Jardín se ha erigido, así, como custodio de una relación, la de las artes y la naturaleza, que ha estado siempre presente en la humanidad” (Cabañas.M, Murga. I, 2016. p.9). En este sentido, el espacio se hace cargo de la relación que existe entre ambas disciplinas y no se cuestiona mucho más. Le da pie y valor de igual forma a ambas partes, ciencia y arte, ya que en sus orígenes ese fue la decisión tomada en tanto casa “patronal” de ambas disciplinas. Como afirma Cabañas y Murga (2016):

De los bodegones flamencos al paisajismo británico, del dibujo científico al uso de la pintura à plein air que preludeó el origen de la modernidad, el arte ha sido el medio que ha tratado de capturar para siempre lo efímero y lo caduco de la naturaleza (p.10).

Esta última reflexión nos sirve para entender finalmente que dependiendo de cuál es el dominio intelectual en que se mueve, se le otorga al arte o a la ciencia un lugar definitivo en ciertas instituciones del conocimiento. Para el museo español está claro que arte y ciencia siempre han tenido una relación inseparable, ya sea tanto en el campo del arte junto con los bodegones y pinturas realistas de paisaje, o ya sea tanto en su sentido más científico como con la ilustración botánica o la ilustración científica en términos generales. En definitiva, lo importante es que en la suma de ambos mundos se encuentra y permite entender la realidad con más herramientas. Es por esto que queremos presentar a los estudiantes una actividad que les permita abrir el debate a la reflexión, al entendimiento histórico y científico, a la capacidad de adquirir herramientas técnicas propias del arte y poder establecer su conexión indisoluble con las otras categorías del saber, aportando a la complejidad del mundo y en su maravilla cuando se articula el conocimiento a favor de un fin que nos permite asombrarnos con la naturaleza y la realidad.

Propuesta Didáctica

Tomando en cuenta lo investigado, a continuación, presentamos el diseño de la propuesta didáctica, la cual busca alcanzar los objetivos planteados inicialmente y considera la situación existente y normalizada de la asignatura de Artes Visuales en los establecimientos educacionales enmarcados en el currículum nacional, permitiéndonos situar esta estrategia dentro del estándar educativo en Chile.

La propuesta sugiere promover la importancia de las artes visuales en el proceso de aprendizaje a través de una estrategia interdisciplinar junto a la asignatura de Biología en estudiantes de 1º medio, a través de material didáctico, buscando posicionar a las artes visuales como una asignatura relevante del currículum y que pueda aportar para un aprendizaje significativo a estudiantes de enseñanza media. Para esto, hemos establecido como metodología el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una herramienta pedagógica óptima que nos facilite establecer las directrices de nuestro propósito interdisciplinar. Para trabajar esta metodología nos basaremos en la problematización del cruce entre Artes Visuales y Biología en las temáticas de las unidades entregadas por el currículum nacional para el curso de 1º medio. Específicamente con las siguientes unidades y con los siguientes objetivos de aprendizaje:

Arte UNIDAD I: Libro de Artista

OA 03 Crear proyectos visuales basados en imaginarios personales, investigando en medios contemporáneos como libros de artista y arte digital.

Biología UNIDAD III: Materia y energía en el ecosistema

OA 07 Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: El flujo de la energía. El ciclo de la materia.

La propuesta se trataría de una investigación artística-científica, donde se propone crear un libro de artista que dé muestra de la investigación científica en torno a la Clorotipia, técnica de fotografía artística experimental que en base al pigmento natural de las plantas permite imprimir imágenes en sus hojas. El procedimiento se basa en la utilización de la clorofila como emulsión fotográfica orgánica.

En este proceso se utilizan los rayos del sol a modo de ampliadora, como el negativo de una fotografía. Se debe poner el negativo sobre la hoja, la cual se utiliza como papel fotográfico. Tanto las hojas de árbol como los pétalos de las flores cuentan con una emulsión orgánica producto de la fotosíntesis, proceso natural de las plantas que le da la coloración a las hojas que, al exponerse al sol durante largos períodos, generan sombras en la superficie. La clorotipia comienza cuando la hoja está viva, por lo que la impresión es una forma especial de marchitar una hoja.

Teniendo esto en cuenta es que se propone que el libro de artista a desarrollar contenga la investigación científica que surge en la experimentación con clorotipia. Los estudiantes tendrán que exponer en el libro sus hipótesis y preguntas de investigación científica en torno a la experimentación artística, por lo que el documento abarca de forma integral la información científica que surge a partir de la investigación, como también a nivel artístico, los resultados obtenidos en el proceso de experimentación. Se toma como referente los Códices de Madrid I y II de Leonardo Da Vinci, donde los libros, pese a ser una investigación de orden científico, contienen un alto valor artístico por la forma en que se presenta el contenido y las gráficas asociadas a ésta, es decir, una composición con sentido estético.

En el siguiente esquema presentamos la estructura de la ABP dividida en siete etapas y pasos a seguir.

1. Detalle de etapas a seguir según metodología ABP



Fuente: MINEDUC, Chile.

A continuación y basándonos en la ABP, se expone una planificación detallada y completa del proyecto interdisciplinar:

Clase Nº 1 Artes Visuales	
Objetivo 03: Crear proyectos visuales basados en imaginarios personales, investigando en medios contemporáneos como libros de artista y arte digital.	
Foco: Conocer trabajo interdisciplinar con biología y metodología ABP	
Inicio	El docente a través de un PPT explicará el proyecto a realizar el producto final: “Libro de artista con experimentación de clorotipia” (establecer grupos de trabajos 3-4 estudiantes) y cómo las asignaturas de biología y artes visuales se fusionan para comprender y graficar los procesos científicos y artísticos.
Desarrollo	Características principales del libro de artista y su diferencia con libro ilustrado, su historia, materialidad, formas (para el proyecto se establecerá trabajar con el libro “acordeón”), componentes y explicación de conceptos a utilizar en el producto final. <i>Ejemplo: Códices de Madrid I y II de Leonardo Da Vinci.</i>
Cierre	El cierre de la clase se centrará en hacer la conexión de artes visuales con biología, explicando la temática a trabajar en el libro, la cual sería la clorotipia, técnica artística que se relaciona a la fotosíntesis por sus características de sensibilidad a la luz. Se establece que las fotografías a imprimir en clorotipia tienen que representar su identidad personal, utilizando fotos de sus intereses, familia, amigos, etc.

Clase Nº 1 Biología	
Objetivo 07: Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: El flujo de la energía. El ciclo de la materia.	
Foco: Conocer trabajo interdisciplinar con biología y metodología ABP	
Inicio	El docente reforzará la conexión de la asignatura de biología con artes visuales y comentará el resultado final esperado con relación a la investigación y la experimentación con clorotipia.
Desarrollo	Se comenzará explicando a partir de la base del desarrollo celular, origen de los organelos y células fotosintéticas (Cloroplastos, mitocondrias y células eucariontes). Qué células participan en la

	fotosíntesis y qué función cumple cada una.
Cierre	Se realizará un ejercicio de metacognición Se plantea la intención de generar una indagación científica para comprender los fenómenos de pigmentación en las hojas y flores de plantas, se refuerza la idea del libro de artista como contenedor de la investigación.

Clase Nº 2 Artes Visuales	
Objetivo 03: Crear proyectos visuales basados en imaginarios personales, investigando en medios contemporáneos como libros de artista y arte digital.	
Foco: Identificar las características del libro de artista y sus diferencias con el libro ilustrado.	
Inicio	Activación de conocimientos previos y enlace con biología (agregar sentido estético a la investigación científica).
Desarrollo	Explicar función del libro de artista para documentar la actividad, en caso de artes como “portafolio” y en biología como “bitácora” Se hace necesario indicar que para la confección del libro se usan conceptos del lenguaje visual como composición, superposición, tensión, entre otros (relacionar con referente) y se explican estos conceptos, además se indica que se deben seguir ciertas directrices para el producto final (Diagramación, gama cromática, tipografía, materialidad, etc.) además de contener aspectos personales como intereses, familia, amigos, etc. (Estos elementos estarán graficados en las fotos que se imprimirán en las hojas de plantas) Iniciar la idea de trabajo y proporcionar un diseño según gustos de cada estudiante (forma, diagramación, tipografía, color) Se comienza a trabajar con bocetos y en términos fotográficos, encuadre, enfoque y peso visual.
Cierre	Plantear la actividad de biología en relación al arte. Investigación con clorotipia en hojas de distintas plantas. Se muestran referentes artísticos y se refuerza la idea de hacer estética la investigación. Se presentan los materiales a trabajar la siguiente clase de artes, que al tratarse de un libro de artista se exigirá cartón para la portada y contraportada y hojas de block como elementos básicos y los demás serán dictados por el docente de biología y decisiones artísticas personales.

Clase Nº 2 Biología

Objetivo 07: Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: El flujo de la energía. El ciclo de la materia.

Foco: Identificar el rol de la fotosíntesis, sus componentes y los procesos celulares en las plantas.

Inicio	Se plantean las características y partes de una investigación científica, que consta de 6 etapas: la observación, generar la pregunta de investigación, construir una hipótesis, ponerla a prueba, realizar un análisis de datos estableciendo una conclusión y finalmente comunicar los resultados. Se definen y entregan ejemplos gráficos para facilitar la adquisición de conocimientos.
Desarrollo	Se plantea el inicio del proyecto el cual requiere de una investigación para comprender la forma en que las plantas adquieren color en sus hojas y pétalos. Esto genera la pregunta de investigación ¿Por qué ocurre? Dar énfasis en entender a la fotosíntesis como una de las muchas reacciones químicas que suceden en el universo. Se establecen: preguntas e hipótesis, pasos a seguir, materialidades a investigar, características de plantas y hojas a utilizar, etc. Lo que surja a partir de las inquietudes propias de los estudiantes en torno a la clorotipia y la fotosíntesis.
Cierre	Se plantea la recopilación de datos de la investigación, se da a entender al libro de artista no solo como recurso de elementos gráficos e informativos, sino que para biología entrega la función de bitácora, en la cual se describen las preguntas, hipótesis, observaciones y resultados, se hace conexión con artes visuales dando un sentido estético a éste, entregando directrices prácticas mediante ejemplos.

Clase Nº 3 Artes Visuales

Objetivo 03: Crear proyectos visuales basados en imaginarios personales, investigando en medios contemporáneos como libros de artista y arte digital.

Foco: Construcción de la estructura de libro de artista

Inicio	El inicio de la clase consta en establecer las directrices señaladas en las clases anteriores, es decir las características que el libro de artista
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	personal debe poseer, como medidas y cantidad de páginas. Se hará repaso del material gráfico de apoyo (ppt y videos explicativos), y mediante el paso a paso otorgado por el profesor se comenzará a construir el producto final.
Desarrollo	Se tomarán como insumo los primeros esbozos de la investigación en la clase de biología para comenzar a distribuir la información en el libro de artista: preguntas e hipótesis, pasos a seguir, materialidades a investigar, características de plantas y hojas a utilizar, etc.
Cierre	Recordar que el libro de artista contiene información de la investigación con la clorotipia y que las fotos que se utilizar para imprimir en las hojas son elementos propios de su identidad. Se propone a los y las estudiantes los materiales con los que deberán trabajar en clase de biología: hojas de plantas, impresiones de fotografías en papel transparente, vidrio y pinzas. Refuerzo del sentido artístico de esta investigación.

Clase Nº 3 Biología	
Objetivo 07: Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: el flujo de la energía, el ciclo de la materia.	
Foco: Experimentación en clorotipia basándose en pregunta de investigación	
Inicio	Recordar las preguntas de investigación o hipótesis establecidas en la clase anterior.
Desarrollo	A partir de las preguntas e hipótesis dar comienzo a la investigación-experimentación con clorotipia. Se dan las indicaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Se superponen las fotos en transparencia o elementos sobre la hoja de plantas. 2. Se aplastan con un vidrio los elementos (transparencias sobre hojas de plantas). 3. Se expone al sol por una semana. Se les propone a los estudiantes imprimir en hojas de planta las fotos personales escogidas, también jugar con otras posibilidades que entrega la investigación como poner elementos geométricos en papel para generar texturas, mover las fotos mientras se produce la impresión, pruebas de impresión con diferentes tiempos de exposición al sol, etc. Lo que permite la experimentación según lo determinado en las preguntas e hipótesis de la investigación de cada grupo.
Cierre	Se conversa con estudiantes sobre el proceso que sucederá y cómo se logrará. Se les pide que observen sus impresiones y que dejen evidencia de

	lo que va sucediendo al pasar los días, además deben hacerse responsables de su trabajo ya que estos estarán como pieza fundamental en el producto final.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Clase Nº 4 Artes Visuales	
Objetivo 03: Crear proyectos visuales basados en imaginarios personales, investigando en medios contemporáneos como libros de artista y arte digital.	
Foco: Diseño del libro de artista con relación a la investigación científica	
Inicio	Al inicio de la clase se prestarán 20 minutos para aquellos estudiantes que no han concluido con la decisión de la estructura del libro además de definir los elementos que deben estar presentes, teniendo en cuenta un diseño en base a los productos de la investigación en biología con la clorotipia.
Desarrollo	Se comienza a trabajar con bocetos de lo que han observado en las impresiones y definen los estilos gráficos que tendrá cada trabajo. Se establecerán los colores a utilizar, diagramación y composición de los elementos. Además de determinar el orden y la estructura en la que irá cada documentación de la observación.
Cierre	Para el cierre de la clase se instruirá a los estudiantes de cómo graficar los elementos observados, y cómo traspasar información escrita a variadas formas ilustrativas, mediante el uso de forma y color.

Clase Nº 4 Biología	
Objetivo 07: Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: El flujo de la energía. El ciclo de la materia.	
Foco: Comprobar experimentación	
Inicio	Se plantean las preguntas e hipótesis de la investigación y se propone responder a estas según los resultados de las experimentaciones.
Desarrollo	Se construye el informe de la investigación, en las etapas finales: poner a prueba las preguntas realizadas, analizar los datos estableciendo una conclusión y finalmente comunicar los resultados.
Cierre	Se ordenan los resultados de la investigación. Estos resultados serán la información para el libro de artista.

Clase Nº 5 Artes Visuales

Objetivo 03: Crear proyectos visuales basados en imaginarios personales, investigando en medios contemporáneos como libros de artista y arte digital.

Foco: Término de libro de artista, traspaso de pruebas de impresión con diferentes tiempos de exposición al sol

Inicio	En grupo, los estudiantes ordenan la información junto a los resultados de la experimentación realizada durante las semanas anteriores para montar el libro de artista
Desarrollo	Los estudiantes trabajan en su propuesta enfocándose en el traspaso de información, composición con las impresiones de clorotipia y bocetos del producto final. Se seleccionan las imágenes más propicias para el libro de artista según su calidad como resultado de experimentación, como también por su sentido artístico.
Cierre	Trabajan en el oficio, afinan detalles para lograr acabados prolijos.

Clase Nº 5 Biología

Objetivo 07: Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: El flujo de la energía. El ciclo de la materia.

Foco: Traspasar información del cuaderno al libro de artista

Inicio	En grupo, los estudiantes traspasan la información recopilada restante que quede por escribir de los descubrimientos conseguidos.
Desarrollo	Los estudiantes ordenan la información de manera cronológica, ayudados con las imágenes e información recopilada en Artes Visuales, de modo que, resulte ilustrativa a la comprensión de los hallazgos
Cierre	Se propone generar una feria científica-artística, se le pide a las y los estudiantes que se organicen para el montaje y para el orden en que serán evaluados.

Clase Nº 6 Artes Visuales y Biología

Objetivo 03: Crear proyectos visuales basados en imaginarios personales, investigando en medios contemporáneos como libros de artista y arte digital.

Objetivo 07: Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando: el flujo de la energía, el ciclo de la materia.

Foco: Exponer en feria científica-artística

Inicio	Las mesas de la sala se dispondrán en círculo para que cada grupo presente sus proyectos a manera de stand, los estudiantes expondrán el paso a paso, las decisiones artísticas, y el proceso investigativo.
Desarrollo	En conjunto, ambos profesores evaluarán los proyectos con sus respectivas pautas de evaluación y realizarán preguntas de manera individual con el propósito de evidenciar conocimientos y el trabajo desarrollado, todos los estudiantes tendrán la posibilidad de comentar y criticar de manera constructiva el trabajo de los compañeros
Cierre	Para finalizar la clase se realizará un feedback y evaluaciones por parte de los profesores, se emitirán conclusiones acerca del proceso investigativo y creativo, generando un espacio de discusión, y lluvia de ideas

Para alcanzar este proceso interdisciplinar didáctico se necesitan 6 semanas en total, donde cada semana implique dos horas pedagógicas de cada asignatura a trabajar. Además, se sugiere que las y los docentes de ambas asignaturas adquieran conocimientos de los contenidos de la otra disciplina para favorecer la propuesta en su totalidad.

Análisis de resultados esperados

Para analizar los resultados esperados se hace necesario contrarrestar la información expuesta en este artículo. Para ello es importante hacer un recuento y enfocarse en los objetivos estructurales que nos permitirán generar una estimación de los resultados.

Uno de los primeros objetivos de la implementación de la propuesta es alcanzar la efectividad de la interdisciplinariedad, modelo con el cual nos hemos centrado. Este enfoque nos permitiría generar las conexiones entre ambas asignaturas, generando puentes entre las dos disciplinas, posibilitando las diversas transferencias de información y enfoque como el diálogo, la coordinación, la colaboración y el intercambio de ideas. Bajo esta mirada, es que pensamos que lo presentado es coherente con esta intención y que, por lo tanto, sería efectiva en este sentido, ya que toda la propuesta está enfocada en el intercambio de saberes, colaboración tanto de técnicas como herramientas y pensada para que el resultado final cumpla finalidades tanto artísticas como científicas, sin jerarquías ni prioridades.

Para alcanzar este objetivo se hizo uso de un criterio expuesto con anterioridad en este artículo, la propuesta del Colegio Industrial de Valdivia (Quintana, P. 2016) el cual nos propone utilizar la estrategia de equilibrar asignaturas según la duración de horas dentro del currículum, lo que nos permitiría cierta equidad en la forma de enfrentar las clases, pero también impulsa la pérdida de la jerarquización que existe entre los ramos de mayor carga horaria con los de menor horas impartidas. Esta unión estructural, nos permitiría coherencia y orden en la propuesta.

Otro rasgo que creemos importante, que coincide con nuestra visión y que también favorecería nuestra propuesta, es el otorgado por León D. (2019) en la que propone que la relación entre artes visuales y biología es innatamente recíproca, en el sentido que en las ciencias existe un reforzamiento de contenidos con la integración de imágenes ilustradas, como por ejemplo las láminas ilustrativas que muestran las anatomías de las plantas, animales, cuerpo humano, etc. En este punto, quizás un problema sería que la propuesta de interdisciplinariedad planteada, desde el punto de vista recién mencionado, responde a una condición paradigmática propia de la comunión de estas áreas del conocimiento, es decir, en su correspondencia innata y que lo evidente sería sumarse y aportar a esta relación. Sin embargo, pese a que nuestra estrategia plantea una conexión importante, lo que se propone responde a

una nueva forma de relación entre ambas asignaturas y que fuerza de alguna manera este enlace. Este resultado sucede como producto del desafío de conectar las artes visuales con biología y sus unidades propuestas por el currículo Nacional. En nuestro afán de encontrar una herramienta de estandarización, se presenta un desafío mayor que de alguna manera rebusca la idea, complejizando la propuesta en bastantes elementos. Sin embargo, este mismo rasgo propone el desafío pedagógico de poder fomentar las áreas del conocimiento relacionadas, aportando con un producto final que profundiza el aprendizaje y significa una motivación para los docentes y estudiantes. Esto según lo que nos presentaba Navarro (2018) cuando menciona que los estudiantes se comprometen más cuando tienen la posibilidad de indagar en problemas complejos y desafiantes.

Otro resultado que se espera deriva de la utilización de la metodología ABP la cual nos propone que mediante la indagación de problemas interesantes que involucran a docentes y estudiantes a través de la creación de un producto real, se van integrando grupos de trabajo con perfiles variados que van generando una nueva forma de transmitir y aprender el conocimiento. Bajo esta mirada creemos que nuestra propuesta suscita las condiciones necesarias para que esta premisa recién mencionada se cumpla, ya que se plantea un desafío de carácter complejo que exige compromiso y profundización de parte de los docentes y estudiantes en torno a los temas a tratar. El proyecto también ahonda en las relaciones entre profesores y/o profesoras que trabajan en conjunción, como también otorga la oportunidad de generar relaciones entre los distintos perfiles de estudiantes que pueden darle valor a las competencias y conocimientos de sus pares, pudiendo comprender a mayor cabalidad la importancia del manejo de distintas habilidades para profundizar en el aprendizaje y las distintas maneras de alcanzar el conocimiento. Un elemento a considerar bajo esta perspectiva es que el desafío mayor puede surgir en la relación que debe existir entre docentes y el manejo del conocimiento de las áreas de ambos, ya que, para el óptimo resultado de nuestra propuesta, necesariamente tiene que existir una profundización y conducción de los conocimientos de manera integral en las dos asignaturas, esto quiere decir que el/la docente de arte tiene que manejar los saberes de ciencias y viceversa. Es así que se hace fundamental la buena comunicación y la relación interpersonal de los/las docentes. Esto propone un desafío de carácter humano que podría, en algunos casos, generar dificultad.

Por último, uno de los resultados esperados es poder generar un producto final que dé cuenta de la relación directa que tiene arte y las ciencias. Nuestro referente más importante es Leonardo da Vinci, quien dejó un legado relevante en la forma en que relacionó el conocimiento, permitiéndonos entender la capacidad integral del saber y la importancia de hacer uso de todas las herramientas para incursionar en el conocimiento. Teniendo en cuenta este punto, es que creemos que el producto final podrá alcanzar niveles avanzados en la integración del arte y la ciencia, como también ser un producto artístico en sí mismo, un artefacto novedoso que estimulará el aprendizaje de los y las jóvenes, como también de los y las docentes. La integración de ambos saberes tiene un valor que sobrecoge y nos permite admirarnos de las posibilidades que nos entrega la profundización de un conocimiento científico y la maravilla de poder expresar esa investigación con imágenes y ejemplos que nos permita comprenderlo más allá de lo racional. El atractivo estético nos permite transmitir el conocimiento de una forma visceral y emocional, permitiéndonos relacionarnos con los contenidos de manera íntima y personal. De algún modo el arte expresa la admiración que sobrecoge a la humanidad al observar la naturaleza y es esa misma fascinación es la que motiva a las ciencias a descubrir los fenómenos, es decir hay una pulsión en ambas líneas de conocimientos que expresa una búsqueda de capturar la realidad. El producto final entonces, creemos que podrá generar este incentivo, produciendo discusiones interesantes entre pares, decisiones complejas y profundizar con entusiasmo. Luego al observar el producto final, esperamos que puedan apreciar el enlace entre asignaturas, pero por sobre todo que puedan disfrutar de lo aprendido y poder sentir orgullo del trabajo realizado.

Conclusión

Si bien no podemos modificar el Currículum a favor de las artes, el cuestionamiento de nuestra investigación nace desde la perspectiva ya muchas veces discutida y debatida, sobre la importancia de las artes visuales en el sistema educativo. Invisibilizadas y postergadas por la doctrina neoliberal, como especialistas del área, se nos hace necesario recuperar este espacio, así como también el de otras disciplinas artísticas, entendiendo que las artes son un lugar de introspección y de búsqueda de sentido y significado personal, donde se conforman espacios para que las y los estudiantes se liberen experimentando y explorando. Además de ayudar al

desarrollo de habilidades, actitudes y valores, buscamos beneficiar de manera integral a las y los estudiantes para la adquisición del conocimiento.

Posicionándonos desde lo estandarizado de la educación chilena, queremos contribuir y aportar con una propuesta que utiliza como motor nuestra asignatura de artes visuales, situándola en igualdad de condiciones junto a otra disciplina del currículum nacional. Ambas asignaturas trabajadas en la propuesta son parte de un mismo sitio donde conviven más áreas que buscan un mismo objetivo: generar conocimiento para así aportar a la transformación social. ¿Por qué no trabajar en conjunto si todas queremos lo mismo?

Sin embargo, este proyecto investigativo se relaciona con la disposición del trabajo de las y los docentes. Es importante enfatizar que intervenciones como éstas sean trabajadas y analizadas en conjunto con la comunidad educativa, porque si bien se pueden generar proyectos colaborativos que unan el trabajo docente, es necesario llegar a acuerdos que no pasen a llevar al equipo. Depende de las y los encargados de áreas que han ido perdiendo importancia, modificar las metodologías para aportar con aprendizajes significativos de la mano con un otro.

Para finalizar declaramos que: **1.** La propuesta didáctica planteada dentro de esta investigación está pensada para su implementación próxima, para así tener resultados claros y objetivos de un trabajo interdisciplinar, buscando siempre nuevos ejes transformadores que se relacionen dentro de la escuela. **2.** La idea siempre será compartir conocimiento, por lo tanto, además, está pensada para poder proyectarnos con otras asignaturas y generar vínculos innovadores y transdisciplinares. Este trabajo puede aportar, además de la propuesta didáctica en sí, la posibilidad de repensar nuevos roles e ideas dentro o fuera de la escuela. **3.** Estamos conscientes que esto no termina aquí, es un trabajo que puede estar en continua investigación y que ya desde este punto inicial, puede aportar(nos) aún más.

Bibliografía

1. Arriaga, I. A. (2006). *Modelos formativos en educación artística: Imaginando nuevas presencias para las artes en educación*. <https://bitacoramaedar.files.wordpress.com/2013/08/imanol-aguirre-modelos-formativos-en-e-artc3adstica.pdf>
2. Arriagada, A. (2020). *La Ciencia de la Educación ante las diversas opciones metodológicas de índole disciplinar*.
3. Bisquerra, R. (2004). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA*. La Muralla.
4. Bravo, M. C. (2016). *Arte en el real jardín botánico: Patrimonio, memoria y creación*. Centro de Ciencias Humanas y Sociales. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/40025/1/Arte%20en%20el%20Real%20Jard%C3%ADn%20Bot%C3%A1nico.pdf>
5. Daza, J. A. R. (2018). *Luces, cámara, acción* [Universidad Sergio Arboleda]. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1682/La%20interdisciplinaria%20en%20educaci%C3%B3n%20art%C3%ADstica%20en%200ni%C3%B1as.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Domènech-Casal, J. (2018). *Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticos para la Competencia Científica* [Universitat Autònoma de Barcelona.]. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21834/Apice_2018_2_2_3.pdf?sequence=3&isAllowed=y
7. Durán, P. R. (2016). *Una educación artística en diálogo con otras disciplinas*. https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/cuaderno3_web.pdf
8. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
9. Geymonat, A. (2019). *Bioarte. Hacia una nueva metodología interdisciplinaria*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/70666>
10. Gómez, A. G. (2017). *Apuntes acerca de la interdisciplinaria y la multidisciplinaria* [Universidad de Guantánamo]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6137067>
11. Guajardo, P. Q. C. (2019). *Artes Visuales e interdisciplinaria en la escuela pública chilena: un territorio en disputa*. <https://www.apecv.pt/revista/invisibilidades/11/10.24981.16470508.11.7.pdf>

12. Navarro I., Pertegal M. L., Gil D., González C., Jimeno A. (2018). *El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica y pedagógica para estimular el desarrollo de competencias profesionales* [Universidad de Alicante]. <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2011/documentos/posters/184983.pdf>
13. Korea R. Ministry of Culture, Sports and Tourism. (2010). *La Agenda de Seúl: Objetivos para el Desarrollo de la Educación Artística*.
14. MINEDUC. (2016). *Caja de herramientas para la Educación Artística*. https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/cuaderno3_web.pdf
15. Museo Nacional de Bellas Artes. (2017). *Línea y lugar, una invitación a pensar en las prácticas del dibujo*. Dibam. https://www.mnba.gob.cl/sites/www.mnba.gob.cl/files/images/articles-65217_archivo_01.pdf
16. Quintana, P. (2016). *Interdisciplina, cultura visual y educación artística en Chile de la prueba estandarizada a la invisibilización de las artes en la escuela* [Universidad Austral de Chile]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7836168>
17. Reyes J. (2018) *La interdisciplinariedad en educación artística en niñas de séptimo grado a través de la intervención desde la asignatura de Música como elemento integrador en la experiencia del Song and Dance Contest en el Colegio Marymount en la ciudad de Bogotá* <http://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1682/La%20interdisciplinariedad%20en%20educaci%C3%B3n%20art%C3%ADstica%20en%20ni%C3%B1as.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Rial, P. (2014). *Arte y botánica, una historia de las flores en el arte* [Universidad de la República]. <http://www.fadu.edu.uy/proyecto-paisaje/files/2016/10/Arte-y-bot%C3%A1nica.-Una-historia-de-las-flores-en-el-arte.pdf>
19. Serón, F. J. (2017). *Arte, ciencia, tecnología y sociedad. Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico*. <https://www.redalyc.org/journal/924/92459230007/html/>
20. UNESCO. (2006). *Hoja de Ruta para la Educación Artística*. https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17662/24_hoja%20de%20ruta_EduArt.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. Valencia, Y. E. M. (2019). *Armonización curricular entre los centros de interés en artes y las matemáticas escolares. Una posibilidad de trabajo interdisciplinar* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14321/MontesValenciaYeiniEsperanza2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

22. Zurro, J. (2020). *Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad*.
<https://digital.csic.es/bitstream/10261/220557/1/Zurro-2020-Multidisciplinariedad%2c%20interdisciplinariedad.pdf>

Anexos

A continuación, presentamos tres pautas de evaluación que complementan el trabajo interdisciplinar y además el link de la página web que creamos en conjunto con el fin de que sea utilizada por los docentes a modo de guía y de seguimiento.

- **Pauta de evaluación presentación final y trabajo en clases**

	5 (Muy bueno)	4 (Bueno)	3(Regular)	1(Deficiente)	Puntos
Contenido	Presenta con gran claridad y muy bien articulada en una presentación efectiva, están todos los elementos vistos en clase presentados con coherencia, destacando temas relacionados al libro de artista, clorotipia e investigación científica	Presenta con claridad y bien articulada , en una presentación efectiva, están todos los elementos vistos en clase presentados con coherencia, destacando temas relacionados al libro de artista, clorotipia e investigación científica	Presenta con poca claridad y/o de manera poco articulada , no es completamente efectiva, no se encuentran todos los elementos vistos en clase, presenta con poca coherencia, y no se centra en presentar los elementos del libro de artista, clorotipia e investigación científica	No presenta claridad ni de manera articulada , no es efectiva, no se encuentran los elementos vistos en clase, presenta con poca coherencia y no destaca los elementos del libro de artista, clorotipia e investigación científica	
Planificación	Durante toda la presentación, maneja con fluidez la estructura de la presentación, está ordenada, completa y jerarquizada facilitando la comprensión de esta.	Durante la mayoría de la presentación, maneja con fluidez la estructura de la presentación, está ordenada, completa y jerarquizada facilitando la comprensión de esta.	En reiteradas ocasiones de la presentación, evidencia no manejar la estructura del trabajo, o ésta es poco ordenada o incompleta o mal jerarquizada, por lo que se dificulta la comprensión de la presentación.	En la mayoría de la presentación, evidencia no manejar la estructura del trabajo, o ésta es poco ordenada o incompleta o mal jerarquizada, por lo que se dificulta la comprensión de la presentación	
Dominio	Responde todas las preguntas , de forma pertinente y correcta con conocimiento y dominio del tema.	Responde la mayoría de las preguntas , de forma pertinente y correcta, con conocimiento, dominio	Responde pocas preguntas , de forma pertinente y correcta, con conocimiento, dominio	Responde muy pocas preguntas , de forma pertinente y correcta, con conocimiento, dominio	
	La presentación oral	La presentación oral es	La presentación oral	La presentación	

Comunicación verbal y paraverbal	es muy buena , utiliza un tono de voz adecuado, con buena velocidad y modulación que hace fácil la comprensión, no utiliza muletillas ni lenguaje coloquial. Demuestra preparación y dominio del tema.	buena , se utiliza durante gran parte de la presentación un tono de voz adecuado, con buena velocidad y modulación que hace fácil la comprensión, en la mayoría del tiempo no utiliza muletillas ni lenguaje coloquial. Demuestra preparación y dominio del tema.	es regular , en momentos el volumen de voz no es adecuado, la velocidad en el habla y la modulación dificulta la comprensión o aparecen reiteradas muletillas o lenguaje coloquial.	oral es deficiente , por largos momentos el tono de voz no es el adecuado o el tono de voz o modulación dificultan la comprensión, o aparecen reiteradas muletillas o lenguaje coloquial,	
Formalidad	Se ajusta perfectamente al tiempo asignado (10 minutos)	Se ajusta adecuadamente al tiempo asignado (11 a 15 min.)	Se ajusta con dificultad al tiempo asignado (15 a 19 min.)	No se ajusta al tiempo asignado (20 min. o más)	
Trabajo en clases	Asiste y trabaja a todas las clases de manera ordenada, respetando su trabajo y el de sus compañeros, siempre se presenta con materiales y ordena su espacio luego de terminar	Asiste y trabaja a casi todas las clases de manera ordenada, respetando su trabajo y el de sus compañeros, se presenta con materiales y ordena su espacio luego de terminar	Asiste a pocas clases y trabaja de manera desordenada, no avanza en su trabajo dificultando el producto final, se presenta con pocos materiales y no ordena su espacio luego de terminar	Muchas inasistencias y no trabaja en clases lo cual se ve reflejado en su producto final	
Trabajo en grupo	Trabajan en equipo eficientemente, reparto de roles acertados, toma de acuerdo y resolución de dificultades en unidad.	Trabajan en equipo aceptablemente, reparto de roles aceptable, toma de acuerdo y resolución de dificultades en unidad en ocasiones.	Trabajan en equipo dificultosamente, reparto de roles regular, toma de acuerdo y resolución de dificultades en unidad en pocas ocasiones.	Trabajan en equipo ineficiente, reparto de roles poco acertados, toma de acuerdo y no se refleja resolución de dificultades	
TOTAL DE PUNTOS					

- **Pauta Artes Visuales**

CRITERIOS	4. EXCELENTE	3.SATISFACTORIO	2. PUEDE MEJORAR	1.INSATISFACTORIO	Pts.
Comprensión del uso de materiales y técnicas de realización.	Utiliza los recursos de manera consciente, optimiza los materiales, no desperdicia, selecciona y diseña idóneamente.	Utiliza los recursos de manera adecuada, los materiales son utilizados de forma acertada, no desperdicia, selecciona con algo de dificultad y diseña suficientemente.	Utiliza los recursos de manera básica, los materiales son utilizados de forma regular, selecciona con dificultad y diseña básicamente.	No utiliza los recursos, los materiales son utilizados de forma ineficiente, selecciona con dificultad y no diseña.	
Uso de gama cromática	Correcto uso de color, asertivo para la lectura de contenidos y es eficaz según el contexto.	Correcto uso de color, asertivo para la lectura de contenidos y es eficaz según el contexto.	Ineficiente uso de color, asertivo para la lectura de contenidos y es eficaz según el contexto.	Deficiente uso de color no ayuda para la lectura de contenidos, no eficaz según el contexto.	
Diagramación y composición	Diagrama eficaz con las técnicas adquiridas: composición, diseño e integración de investigación al formato artístico.	Diagrama aceptablemente con las técnicas adquiridas: composición, diseño, integración de investigación al formato artístico.	Poca diagramación con las técnicas adquiridas: composición, diseño, integración de investigación al formato artístico.	Desarrolla poca o ninguna diagramación con las técnicas adquiridas: no existe composición, diseño, integración de investigación al formato artístico.	
Oficio	Correcta utilización de materiales, limpieza y orden en la presentación y entrega	Acertada utilización de materiales, limpieza y orden en la presentación y entrega	Regular utilización de materiales, limpieza y orden en la presentación y entrega	Poca o ninguna utilización de materiales, limpieza y orden en la presentación y entrega	
Capacidad de observación y construcción de libro de artista.	Acertada realización de estructura, proporción, composición y uniones eficaces.	Conforme realización de estructura, proporción, composición y uniones acorde.	Moderada realización de estructura, proporción, composición y uniones regulares.	Ineficaz realización de estructura, proporción, composición y uniones inoperantes.	
Avance y crecimiento	Coherencia en la construcción del libro de artista, correcto manejo de la estructura a medida de avance y profundización de los conocimientos.	Acorde construcción del libro de artista, acertado manejo de la estructura a medida de avance y profundización de los conocimientos.	Básico en la construcción del libro de artista, regular manejo de la estructura a medida de avance y profundización de los conocimientos.	Ineficaz en la construcción del libro de artista, poco o nada de manejo de la estructura a medida de avance y profundización de los conocimientos.	

• Pauta Biología

CRITERIOS	4. EXCELENTE	3.SATISFACTORIO	2. PUEDE MEJORAR	1.INSATISFACTORIO	Pts
Dominio de los contenidos en torno a la fotosíntesis y los procesos celulares	Su proyecto da cuenta del dominio completo de los contenidos en torno a la fotosíntesis y los procesos celulares	Su proyecto da cuenta del dominio medio de los contenidos en torno a la fotosíntesis y los procesos celulares	Su proyecto da cuenta del dominio básico de los contenidos en torno a la fotosíntesis y los procesos celulares	No domina los contenidos en torno a la fotosíntesis ni los procesos celulares	
Desarrollo de la investigación científica	La investigación científica cuenta con todos los siguientes elementos: Introducción. Formulación del problema Propósito del estudio Preguntas de investigación y/o hipótesis	La investigación científica cuenta con la mayoría los siguientes elementos: Introducción. Formulación del problema Propósito del estudio Preguntas de investigación y/o hipótesis	La investigación científica cuenta con algunos los siguientes elementos: Introducción. Formulación del problema Propósito del estudio Preguntas de investigación y/o hipótesis	La investigación científica no cuenta con los siguientes elementos: Introducción. Formulación del problema Propósito del estudio Preguntas de investigación y/o hipótesis	
Experimentación y Análisis de resultados	Realizan una excelente experimentación en torno a la clorotipia y los resultados están registrados de manera clara y ordenada, dando respuesta a la pregunta de investigación	Realizan una correcta experimentación en torno a la clorotipia y los resultados están registrados de manera poco clara pero ordenada, dando respuesta a la pregunta de investigación	Realizan una experimentación básica en torno a la clorotipia y los resultados están medianamente registrados	Realiza una experimentación incompleta en torno a la clorotipia lo cual no permite obtener resultados a la pregunta de investigación	
VARIABLES del estudio	Se identifican todas las variables del estudio, estas fueron definidas conceptual y operacionalmente	Algunas variables fueron definidas conceptual y operacionalmente	Pocas variables fueron definidas conceptual y operacionalmente	No se identificaron las variables y no existe su definición conceptual y operacionalmente	
Dominio de conocimientos para la clorotipia.	Dominio de los conocimientos: Procesos y elementos de la fotosíntesis, fotosensibilidad en las hojas y flores, elementos que permiten la impresión de la imagen como tiempos de revelado, técnicas y procedimientos.	Noción de los conocimientos; Procesos y elementos de la fotosíntesis, fotosensibilidad en las hojas y flores, elementos que permiten la impresión de la imagen como tiempos de revelado, técnicas y procedimientos.	Dominio superficial de los conocimientos: Procesos y elementos de la fotosíntesis, fotosensibilidad en las hojas y flores, elementos que permiten la impresión de la imagen como tiempos de revelado, técnicas y procedimientos.	Ignora los contenidos: Procesos y elementos de la fotosíntesis, fotosensibilidad en las hojas y flores, elementos que permiten la impresión de la imagen como tiempos de revelado, técnicas y procedimientos.	

Además, adjuntamos enlace de nuestra página web, la cuál tiene como objetivo, ser un material pedagógico y de apoyo al trabajo interdisciplinar:

<https://kimuneduccion.wixsite.com/kimun>