

DISEÑO INTERDISCIPLINAR DE SITUACIONES DIDÁCTICAS PARA NIÑOS

INTERDISCIPLINARY DESIGN OF DIDACTIC SITUATIONS FOR CHILDREN



Guillermo Sánchez Borrero
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Ecuador

grsanchez@puce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2176-4865>

Fecha de recepción: 17 de marzo de 2023. Aceptación: 24 de abril de 2023.

Resumen

El presente artículo muestra cómo se diseñan situaciones didácticas mediante el método de Enseñanza Basado en Proyectos Integradores y Retos. Permite reconfigurar diferentes temas matemáticos, los cuales se vuelven desafíos a resolver por los estudiantes de las carreras de Diseño Gráfico y Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), quienes son parte del proceso.

La propuesta del material didáctico se enmarca en un contexto social limitado al acceso a recursos didácticos en grupos de niños que necesitan un modelo de educación proyectiva con un aprendizaje autónomo y lleno de experiencias. Este proyecto integrador evidencia los años de investigación y desarrollo de las herramientas colaborativas de Diseño en objetos tangibles, que cumplen con las expectativas y necesidades didácticas.

Se expone el proceso de creación del proyecto integrador en equipos interdisciplinarios, cuyo objetivo es diseñar material didáctico de contenidos matemáticos, que estimulen el aprendizaje activo y participativo en el usuario. Se implementa la codocencia interdisciplinaria como estrategia pedagógica para construir nuevos paradigmas de la enseñanza universitaria, siendo el método proyectual el articulador del proceso de diseño en las etapas de investigación conjunta transdisciplinaria, definición de requerimientos y concepto de diseño, el desarrollo y validación de la propuesta didáctica.

Palabras clave

Diseño gráfico, experiencias didácticas, codocencia, concepto gráfico, método proyectual.

Abstract

This article shows how didactic situations are designed through the method of teaching based on integrative projects and challenges. It allows for the reconfiguration of different mathematical topics, which become challenges to be solved by students in the Graphic Design and Education Science careers at the Pontifical Catholic University of Ecuador (PUCE), who are part of the process.

In a social context that weakens access to didactic resources for groups of children who need a projective education model with autonomous and experiential learning, this integrative project demonstrates years of research and development of collaborative design tools that meet didactic expectations and needs.

The process of creating the integrative project is presented by interdisciplinary teams whose objective is to design didactic material for mathematical content that stimulates active and participatory learning in the user. Interdisciplinary co-teaching is implemented as a pedagogical strategy to build new paradigms of university teaching, with the project method as the articulator of the design process in the stages of joint transdisciplinary research, the definition of requirements and design concepts, and the development and validation of the didactic proposal.

Keywords

Graphic design, didactic experiences, co-teaching, graphic concept, project method.

Introducción

El diseño para educación es una de las áreas de la práctica profesional del Diseño Gráfico, cuyo objetivo es provocar una experiencia didáctica en las personas que hacen uso de los materiales. Puede abarcar desde un libro de texto escolar hasta cualquier material didáctico especializado para enseñar un conocimiento específico. Dicho material puede ser manipulativo, digital o mixto.

El Diseño Gráfico es una profesión que se caracteriza por producir sentido a través de la construcción de significados que cambian comportamientos sociales, como en el caso de los niños escolares cuando se enfrentan a asignaturas como la Matemática. Margolín en Manzini (2015) sobre lo que hace el Diseño sostiene que “colabora activa y proactivamente en la creación social de significados” (p. 45). Estos significados se elaboran con una nueva forma de mostrar y explicar las ciencias en el ámbito escolar.

El diseñar experiencias y escenarios didácticos es una innovación social porque origina nuevos conocimientos, nuevas formas de trabajo colaborativo y la solución integradora y flexible de conceptos abstractos como: fracciones, figuras geométricas, potencias, raíz cuadrada, entre otras. El propósito es hacer que resulten empáticos a niños de ocho a diez años que empiezan su formación académica, que es el grupo objetivo seleccionado para esta experiencia académica.

Para satisfacer las necesidades didácticas, se necesita del trabajo colaborativo, que sobrepase el individualismo disciplinar y se trabaje en equipo eficazmente con la intención de crear algo nuevo. Lupton (2012) dice que “en un equipo productivo, cada integrante es responsable de algún aspecto del proyecto y aporta una valiosa serie de aptitudes y perspectivas al grupo... para construir una estructura superior” (p. 92). Dicha estructura se construye a partir de la codocencia y el codiseño entre las carreras de Diseño Gráfico y Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, para mejorar la didáctica escolar.

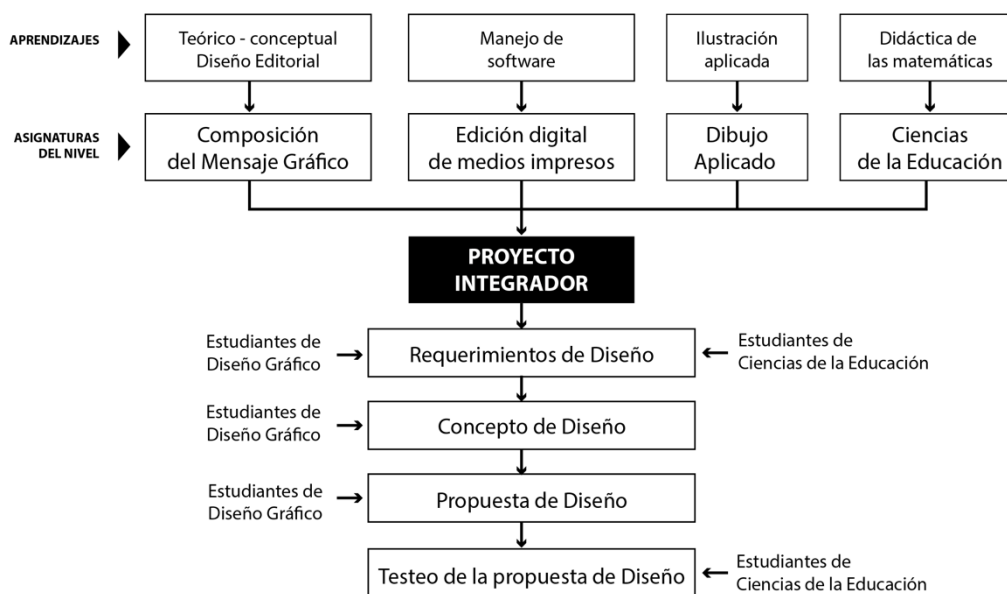
El objetivo del proyecto integrador, que se explica más adelante, es que los estudiantes de las dos carreras puedan codiseñar materiales didácticos considerando modelos constructivistas y proyectistas para lograr un aprendizaje activo y participativo de los estudiantes escolares o usuarios, para construir su propio conocimiento a través de la experiencia y la reflexión.

Método de enseñanza basado en proyectos integradores y retos

El método de enseñanza basado en proyectos integradores y retos es una metodología que la carrera de Diseño Gráfico tiene como factor diferenciador en su modelo de enseñanza, ya que promueve el aprendizaje activo y experiencial. Esta aproximación involucra el uso de proyectos como medio de integrar todas las asignaturas del nivel, así como desafiar a los estudiantes a aplicar sus conocimientos y habilidades a problemas del mundo real.

En la figura 1 se muestra cómo funciona el sistema de asignaturas y el proyecto integrador, hasta su finalización. En este caso, se observa la transmisión de conceptos matemáticos. Se sostiene que el método de enseñanza basado en proyectos y retos es un enfoque pedagógico que implica la realización de proyectos auténticos y significativos, que presentan desafíos y problemas a los estudiantes y los motivan a buscar soluciones creativas e innovadoras (Johnson y Johnson, 2014).

Figura 1. Funcionamiento del proyecto integrador.



Nota. Elaboración propia.

El Método Basado en Proyectos, es definido por Blumenfeld (1991) como:

Un enfoque pedagógico en el que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades mediante la realización de un proyecto que involucra un problema complejo, y que requiere la aplicación de una amplia gama de conocimientos y habilidades, así como la colaboración activa de los estudiantes en todo el proceso (p. 369).

Dicho método es el punto de partida para desarrollar el basado en proyectos integradores, que se diferencia por ser articulado entre materias y disciplinas por medio de retos consecutivos para resolver el proyecto.

El método de Enseñanza Basado en Proyectos Integradores y Retos es una herramienta efectiva para promover el aprendizaje activo y experiencial en los estudiantes universitarios. A través de su implementación, se pueden desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, tanto de la misma carrera como de otras. Es importante destacar que el éxito de este método depende del diseño y la implementación adecuada de los proyectos por parte de los profesores, de la motivación y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Diseño gráfico para estimular el aprendizaje

En el Diseño para Educación es fundamental la participación activa e interdisciplinar con Ciencias de la Educación para fomentar el desarrollo de las personas, el cambio de paradigma de la

enseñanza, aprendizaje creativo y aprendizaje significativo. Las dos disciplinas se relacionan metodológicamente para estimular la creatividad tanto de los estudiantes de las dos carreras universitarias como de los estudiantes escolares que hacen uso de la propuesta de diseño. El trabajo colaborativo implica intercambiar conceptos disciplinares que logren establecer una relación armónica en los equipos de trabajo y en la construcción del recurso didáctico.

En el Diseño Gráfico, se toma como referencia el aporte de Frascara (2012) con el concepto de Diseño para Educación, quien destaca que:

La educación no es reducible a la transmisión de información. Esto es evidente si uno distingue educar de enseñar. El dúo enseña/aprendizaje involucra la adquisición de habilidades y conocimientos existentes, mientras que la educación se dirige al desarrollo de las personas (p. 124).

La acumulación de conocimiento a través de objetos no es el fin del material didáctico. El objetivo es diseñar escenarios didácticos para que los estudiantes escolares tengan una participación activa en la construcción del conocimiento.

Sánchez (2022), en su tesis doctoral, hace referencia al diseño de manuales escolares que forman parte de las situaciones didácticas, y afirma que "los manuales escolares deben lograr resultados de aprendizaje con un equilibrio de: imaginación, curiosidad y creatividad, tomando en cuenta los recursos técnicos del Diseño Gráfico y culturales para que los niños logren autonomía durante su utilización" (s.p.). Dicha característica se logra en un trabajo colaborativo que permita comprender las estrategias y metodologías propias de la pedagogía y así transformar un lenguaje formal científico en una experiencia de aprendizaje.

El rol del diseñador y la preparación que debe tener para afrontar este tipo de proyectos se debe impulsar desde la academia. Se aprovecha la cercanía de las facultades y el compromiso académico de los docentes y estudiantes universitarios; esto

permite preparar a los futuros profesionales para trabajar en equipo, comprendiendo mutuamente las carreras. En cuanto a la formación del diseñador gráfico se destaca que:

El diseñador de situaciones didácticas debe tener un criterio pedagógico para ser un estratega, planificador sistemático y experto semiótico para lograr la ejecución de una acción de enseñanza – aprendizaje. Procura el acceso a la información de tal forma que se facilite la acción con la interacción entre el sujeto y el objeto, de la percepción para diseñar estructuras discursivas que deriven en imaginarios en los usuarios (Sánchez, 2022, s.p.).

El trabajo del Diseño Gráfico necesita de los profesionales en Ciencias de la Educación para estructurar y configurar la propuesta didáctica, así como conocer los aspectos del proceso de enseñanza para que el resultado estimule los sentidos del usuario. Para el caso de estudio que se expone en el presente artículo, son niños de entre 8 y 10 años. El concepto de sentido se lo debe asumir como el proceso de comunicación entre los contenidos y las personas que hacen uso del material diseñado. El mensaje debe ser claro y efectivo.

Los mensajes que se transmiten no se pueden discernir alejados de un contexto que permita entender el discurso científico. Se debe lograr que se interpreten de forma adecuada, para que tanto las instrucciones como la construcción del conocimiento sean pertinentes. Zecchetto (1994) sostiene que el sentido debe integrar las marcas semánticas de los diversos factores relacionados con la línea gráfica a partir de un concepto de diseño. "El sentido se descubre mediante la interacción de los valores y significados de los signos en relación con las interpretaciones culturales que brotan de los elementos contextuales donde se verifica la comunicación" (Zecchetto, 1994, p. 179).

La Pedagogía toma el rol de cocreador de la propuesta de diseño. Aporta a la pertinencia del material didáctico para lograr que el usuario desarrolle

autonomía, pensamiento creativo y construcción de competencias, a través de la “aplicación de métodos activos que generan en el niño necesidades, interés y curiosidades, en despertar una motivación interna” (Calero, 2012, p. 107). Así, se busca lograr actividades significativas, divertidas y diversificadas, como se evidencia más adelante, al explicar el proceso y mostrar el resultado.

Desde las Ciencias de la Educación, se definen las situaciones de aprendizaje que evitan limitar actos educativos tradicionales y promueven la comprensión de conocimientos matemáticos como el caso del presente documento. Se considera el juego como el medio para el aprendizaje, al ser ideal en la etapa de la educación inicial. ya que “el juego es la forma más creativa de aprendizaje que tiene el niño, influye en su desarrollo físico, en su socialización, en su desenvolvimiento psicológico y en su desarrollo espiritual... El juego es una palanca de creatividad y aprendizaje” (Calero, 2012, p. 150).

El juego debe ser pensado en un contexto infantil para construir un conocimiento. Para ello, es necesario tener claro el imaginario de los niños para utilizar configuraciones que se puedan entender. Zecchetto define el imaginario como “un modelo de mundo que asume un grupo humano para darse identidad y consistencia social” (1994, p. 181). Este modelo de mundo cambia según las circunstancias de las personas y del tema que se quiera transmitir desde el área de la Pedagogía.

Codiseño interdisciplinario y metodología

Para realizar la colaboración entre las disciplinas, se utiliza el método de enseñanza basado en proyectos integradores y retos, que se utiliza en la carrera de Diseño Gráfico. Dicho método permite realizar proyectos pensados en las personas, con casos reales y que permiten un aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios. Se caracteriza, por agrupar todas las asignaturas del nivel para aportar desde cada espacio académico y sus respectivos contenidos, a la concreción de una pieza gráfica. Esta

vez, se trabaja en codiseño con docentes y estudiantes de Ciencias de la Educación. Se considera el concepto de codiseño como un debate social, como “un vasto y multifacético debate entre personas y grupos que establecen iniciativas de diseño en los nodos de las redes que forman parte: un debate social en el que cada actor interactúa de diferente manera y en diferentes momentos” (Manzini, 2015, p. 62).

Se trabaja con la docente Lorena Álvarez, experta en didáctica de la Matemática, de la Escuela de Ciencias de la Educación y sus estudiantes de prácticas preprofesionales y los estudiantes de tercer nivel de la Carrera de Diseño Gráfico. Con la docente Álvarez se establecen los temas dentro de la Matemática que se necesita desarrollar para los niños de entre 8 a 10 años que cruzan los primeros niveles de Educación General Básica. Así, se define el proyecto, cuyas etapas son:

1. Establecimiento del problema.
2. Definición del Proyecto Integrador y reto.
3. Selección de grupo objetivo o usuario.
4. Distribución grupal interdisciplinar de los estudiantes.
5. Clases en codocencia para intercambio teórico y conceptual de las disciplinas.
6. Taller participativo en equipos para el desarrollo de las propuestas gráficas – didácticas.
7. Proceso de diseño y producción.
8. Testeo y validación de la propuesta.

El tema seleccionado para el proyecto integrador fue el diseño de material didáctico infantil. Dentro de la tipología de Diseño para Educación, se define que el problema a resolver es la deficiencia del material didáctico y la necesidad de apoyar al desarrollo de la inclusión de las personas en contextos educativos. Por esta razón, se realizaron grupos de trabajo entre los estudiantes universitarios de las dos disciplinas con los temas:

- Multiplicación sin memorizar las tablas. 4to de EGB, 8 años.
- Área de figuras geométricas sin la aplicación de las fórmulas. 5to de EGB, 9 años.

- Relación número, numeral y cantidad en el círculo del 0 al 9, con ajustes curriculares para estudiantes sordo-signantes. 2do de EGB, 6 años.
- Suma y resta de fracciones heterogéneas. 5to de EGB. 9 años.
- Potencias y raíces cuadradas. 6to de EGB. 11 años.
- Décimos y centésimos. 5to de EGB. 10 años.

Parte del reto es resolver problemas de atención y motivación en la transmisión de conocimientos en el contexto educativo, que atraviesa por cambios de paradigmas y está orientado a un modelo activo y participativo, con nuevas estrategias para el aprendizaje significativo. El Diseño Gráfico editorial es el articulador para la transformación del lenguaje didáctico en una experiencia de aprendizaje.

El objetivo del proyecto integrador es diseñar un libro objeto con cuatro secciones, que esté ilustrado, maquetado, impreso y tenga acabados innovadores, que sean parte del aprendizaje y el juego. Además, debe contar con áreas fungibles, como tablas para escribir, trabajo con textos, números y caracteres especiales. Se trabaja en formato A3, debido a la recomendación de la especialista Álvarez para una mejor manipulación y espacio de trabajo por parte de los niños. El uso de imágenes fue desarrollado a partir de una de las asignaturas de la carrera de Diseño Gráfico, como parte del proyecto integrador. Eco (2000) sostiene que "la imagen está motivada por la representación abstracta de la mano, pero al mismo tiempo es efecto de una decisión cultural y como tal requiere una percepción adiestrada para que se la perciba como imagen de dicho objeto" (p. 297).

Para el trabajo colaborativo entre los docentes, se realiza codocencia. Esta se da cuando dos o más profesores imparten clase a un grupo de estudiantes de forma simultánea, que fue el factor fundamental para que el proyecto se ejecute en perfectas condiciones. Al compartir el espacio de la clase, se puede intercambiar metodologías y experiencias;

así mismo, los estudiantes de las dos carreras pueden aprovechar el conocimiento de los docentes y les permite interrelacionar dichos aprendizajes para su vida académica y profesional. Strotmann y Custodio Espinar (2021) sostienen que la codocencia es una herramienta que ofrece un intercambio de competencias entre los docentes que permite un crecimiento académico y una experiencia de aprendizaje para los estudiantes. Ellos dicen que:

La codocencia reflexiva como herramienta de formación profesional ofrece al profesorado universitario una excelente oportunidad para compartir metodologías, filosofías docentes y prácticas en el aula en un entorno de respeto y colaboración. La negociación de los contenidos, competencias, actividades, resultados de aprendizaje e instrumentos de evaluación entre ambos codocentes durante el proceso de planificación conjunta aporta un enfoque (auto) crítico, un acceso más fácil a información nueva y una reafirmación de la propia práctica que va ligada a una mejora de la autoestima (s.p.).

Para el trabajo en aula, se intercambia el rol del docente, se invierte el docente con relación a los conocimientos disciplinares. En la figura 2, se observa a la docente Álvarez explicando a los estudiantes de Diseño Gráfico sobre el proceso de aprendizaje de las matemáticas para niños. Expone sobre las estrategias que permiten la enseñanza de conocimientos tradicionales que se llevan por un camino dinámico y enriquecedor. Con este proceso, se forma un sistema de competencias. Como sostiene Eco (2000) "el sistema que hace corresponder a un sistema de vehículos gráficos unidades perceptivas y culturales codificadas o bien unidades pertinentes de un sistema semántico que depende de una codificación precedente de la experiencia perceptiva" (p. 308).

Figura 2. Clase magistral de la docente Mtr. Lorena Álvarez de Ciencias de la Educación a los estudiantes de Diseño Gráfico.



Nota. Elaboración propia.

Una vez realizado el intercambio del componente teórico conceptual por parte de los docentes, se continúa con el trabajo colaborativo de los estudiantes universitarios. La elaboración de un taller participativo relaciona los equipos de trabajo para construir la propuesta de diseño del material

didáctico. Los estudiantes de Diseño Gráfico utilizan el método proyectual de diseño que empieza con la investigación del tema asignado y la propuesta del concepto de diseño que fue presentado a los estudiantes de Ciencias de la Educación (figura 3) para la discusión y ajustes necesarios.

Figura 3. *Presentación de la propuesta conceptual del material didáctico de los estudiantes de Diseño Gráfico a los de Ciencias de la Educación.*



Nota. Elaboración propia.

Una vez concluido el intercambio entre las disciplinas, corresponde la etapa de la propuesta de diseño. Se empieza por elaborar el concepto de diseño a partir de requerimientos que se elaboran de forma conjunta con el objetivo de establecer los factores indispensables para el diseño del material y el cumplimiento de su función pedagógica. En la tabla 1, se presentan los requerimientos del grupo que trabaja con el tema de la enseñanza del área de figuras geométricas sin la aplicación de las fórmulas. Dicha tabla de doble entrada cruza cinco factores. Se cruza el uso, su función conceptual y persuasiva, así como estética y técnica, con los requerimientos, factores determinantes, factores determinados, sub-parámetros y rendimiento.

La tabla 1 es una construcción propia del autor que se explica en el artículo La enseñanza del Diseño Gráfico con aprendizaje autodeterminado de Sánchez (2021) y nace del aporte de Cross (2018), quien habla sobre los atributos de rendimiento que se debe considerar antes de realizar la propuesta de

diseño. Sostiene que “la lista final de atributos del rendimiento contiene todas las condiciones que deberá satisfacer una propuesta de diseño. Sin embargo, dentro de esta lista podría ser necesario distinguir entre los atributos que son demandas y los que son deseos” (Cross, 2018, p. 90). Para explicar el funcionamiento de la tabla, se considera lo dicho por Sánchez (2021) sobre los factores de requerimiento de diseño gráfico editorial:

Son cinco aspectos para considerar en las columnas: Requerimiento, los aspectos para tomar en cuenta. Factor determinante, comprendida como la norma, principio o ley que se determina cómo debe ser el diseño. Factor determinado, los criterios determinados cualitativa o cuantitativamente en el concepto de diseño por generar. Sub-parámetro, los enunciados de criterios por generar y cuantificar. Y, rendimiento, las condiciones que se debe satisfacer en términos cuantificables (p. 181).

Tabla 1. Lista de requerimientos del proyecto: Área de figuras geométricas sin la aplicación de las fórmulas.

		Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Sub parámetro	Rendimiento
FACTOR DE USO	Cómo se usa	<ul style="list-style-type: none"> Tener áreas fungibles e interactivas. Ser de un material resistente. Ser visualmente estético y divertido. 	<ul style="list-style-type: none"> Espacio adecuado para que los niños puedan escribir. Material integrado para evitar su pérdida. Tiene que ser impreso. Diferentes texturas para estimular los sentidos de los niños. 	<ul style="list-style-type: none"> Debe tener espacio tanto para ejercicios como para teoría. El orden del material debe ser entendible, sigue el orden correcto de lectura. 	<ul style="list-style-type: none"> Las áreas fungibles deben tener contenedores con cuadrículas de cuadrados de 0,5cm x 0,5cm. Tiempo de uso del material. 	<ul style="list-style-type: none"> Que el niño no se aburra mientras aprende. Buena recepción del conocimiento.
	Ergonomía	<ul style="list-style-type: none"> Que pueda utilizarse en distintos espacios. Que sea fácil de portar. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene que ser formato A3. Tiene que ser anillado para facilitar su manipulación. 	<ul style="list-style-type: none"> El material debe ser capaz de abrirse de manera que quepa en los escritorios de los niños. 	<ul style="list-style-type: none"> Que el material esté recubierto por un elemento protector y resistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Que el formato del material colabore al entendimiento del tema y no represente un factor de estrés.
	Ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> Que sea reusable y pueda transferirse a otras generaciones. Que las áreas fungibles puedan ser reutilizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Imprimir en cartulina de alto gramaje. Imprimir ciertas piezas en acetato para que sean reutilizables. 	<ul style="list-style-type: none"> El material debe ser resistente para que pueda reciclarse y reutilizarse. 	<ul style="list-style-type: none"> Debe servir para que el niño retenga y refuerce el conocimiento durante el tiempo que lo necesite, de modo que sea transmisible. 	<ul style="list-style-type: none"> Debe ayudar al niño a comprender el tema y los temas posteriores que involucren al mismo.
FACTOR DE FUNCIÓN	Legibilidad	<ul style="list-style-type: none"> Tipografía infantil de fácil lectura. Debe tener de ocho a doce palabras por línea. 	<ul style="list-style-type: none"> El texto debe tener un tamaño de 12 puntos. Familia tipográfica San serif. 	<ul style="list-style-type: none"> Números fáciles de reconocer y que no se confundan. Comprensión rápida. La tipografía debe tener los mismos caracteres que aprenden los niños. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad que tienen los niños para comprender rápidamente las indicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Que el niño sea capaz de leer y entender más rápido.
	Cromática	<ul style="list-style-type: none"> Colores alegres, vivos y llamativos. Tonos de alta saturación. 	<ul style="list-style-type: none"> Existe un buen contraste entre las cajas de color y la tipografía para distinguirse correctamente. Utilización del color para jerarquía tipográfica y de contenido. 	<ul style="list-style-type: none"> Que las áreas de color sean fungibles y unificar la paleta cromática de estos espacios. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de teoría del color para que estos le generen sensaciones a los niños y les ayude a reconocer las figuras. 	<ul style="list-style-type: none"> Que el niño se divierta y comprenda con la ayuda de los colores. Que el niño aprenda a asociar el color con los conceptos.

	Imagen visual	<ul style="list-style-type: none"> • Atractivo para niños. • Uso de ilustraciones. • Imágenes fotográficas. • Que emitan diversión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de personajes que generen una conexión con el usuario. • Ilustraciones que hagan más divertido el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que la imagen mantenga un equilibrio con el contenido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que las imágenes ayuden en la explicación de los temas tratados. • Que el uso de la imagen sea abundante en la composición, ya que juega un rol importante en la comprensión del tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena recepción del conocimiento.
	Maquetación o Layout	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución con jerarquía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una retícula para la distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equilibrar la cantidad de contenido de las páginas. • Paratexto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que la distribución del contenido permita entender el orden de lectura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que la lectura sea comprendida.
FACTOR CONCEPTUAL Y PERSUASIVO	Innovación funcional	<ul style="list-style-type: none"> • Páginas y actividades interactivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que se pueda rayar, borrar, mover, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de pliegues e ingeniería de papel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el material tenga una función didáctica. • Que el nivel de dificultad de aprendizaje se disminuyó y sea más entretenido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena recepción del conocimiento.
	Discurso	<ul style="list-style-type: none"> • Material pedagógico de matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de lenguaje adecuado para niños de 9 años. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material dinámico e interactivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el contenido sea presentado de manera entretenida y de fácil comprensión para el niño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido con una redacción fácil de comprender.
	Simbolismo	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de representaciones literales, porque los símbolos pueden ser difíciles de entender. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los símbolos deben ayudar a diferenciar los temas o actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de figuras con las que los niños estén familiarizados para que puedan entender y relacionarlo con el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que los niños puedan relacionar los conceptos del tema con sus aplicaciones en la vida real. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión rápida de los niños. • Ampliar su conocimiento a nivel conceptual.
	Eficiencia semiótica	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar simbología que los niños ya tengan en su imaginario. • Originalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar símbolos sencillos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear símbolos conocidos para reforzar su reconocimiento de estos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil comprensión. • Evitar que los niños se confundan. • Reforzar su comprensión.
FACTOR ESTÉTICO	Estilo gráfico	<ul style="list-style-type: none"> • Caricaturesco. • Amigable. • Que se acerque a los gustos de los niños. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir una misma línea gráfica. • Ilustraciones de buena calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñar el contenido de una manera pedagógica que, en lugar de agobiar al niño, haga que disfrute del aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el niño entienda que debe tener un orden para desarrollar los ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena recepción del conocimiento.
	Manejo herramental	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de retículas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución adecuada de párrafos e imágenes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de esquemas innovadores, más atractivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los márgenes y sangrados adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material didáctico que incentive el aprendizaje del niño y lo haga más divertido.

	Calidad de imágenes	<ul style="list-style-type: none"> • Imágenes de alta calidad que no se pixelen ni se deformen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Correcta resolución para impresión. • Correcto manejo de colores CMYK. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el estilo gráfico de ilustración, edición y fotografía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todas corresponden a la misma línea gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permiten que el niño establezca una conexión más profunda con el tema.
FACTOR TÉCNICO	Formatos y materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de materiales resistentes y en formato INEN para la elaboración del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear cartulinas de alto gramaje para la resistencia del producto y acetato para facilidad de escritura y borrado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el material sea adecuado para el tipo de impresión que se va a realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que sean materiales disponibles en formato A3. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales deben aportar al cuidado del material didáctico y al aprendizaje de los niños.
	Optimización de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del formato adecuado para no desperdiciar material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cálculos para establecer la medida que se necesitará para cada elemento. 	<ul style="list-style-type: none"> • No cometer errores en la edición del diseño para impresión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de un formato mega A3 por cuestión de sangrado para evitar el desperdicio de material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que cada pieza sea correctamente diagramada para evitar desperdicio y abaratar costos.
	Sistemas de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Que la imprenta sea de buena calidad, que la tinta no se transfiera y no emita olor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el concepto se vincule con el material empleado para la impresión, considerando que se aplicarán texturas y se construirá en capas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que todo el sistema didáctico resulte memorable para los niños en términos de su presentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el material del tipo de impresión empleado no se desgaste rápidamente por la manipulación de los niños. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el sistema aporte a una correcta calidad de aprendizaje del niño.
	Acabados	<ul style="list-style-type: none"> • Debe tener acabados que estimule los sentidos de los niños. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que tenga conexión con el tema, concepto de diseño y estilo gráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que sea innovador y que aporte a la estética del trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que no se genere una saturación visual por una cantidad excesiva de acabados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Una identificación de los ejercicios a través de la moderada variedad de acabados.
	Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Que sea accesible para los representantes de los niños. • Que los materiales sean accesibles tanto para zonas rurales como urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que los materiales sean resistentes, pero de un costo moderado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el sustrato de impresión en la imprenta sea de buena calidad, pero económico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que la impresión sea realizada de tiro y retiro para optimizar los materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que en las familias puedan acceder a otras maneras de aprendizaje, manteniéndose efectivas.
	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Que esté al alcance de niños de todos los niveles económicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que resulte accesible para todas las diferentes áreas de educación, rural o urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que se distribuya de una manera en que el producto no reciba ningún daño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el empaque mantenga relación con el estilo gráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que los usuarios se sientan satisfechos y felices al adquirir el producto.

Nota. La tabla corresponde al proyecto de los estudiantes de Diseño Gráfico: Kamila Narváez, Aarón Pico y Ana Paula Rodríguez.




Una vez identificados los requerimientos, se trabaja el concepto de diseño o concepto gráfico que define la línea gráfica y las características de la propuesta de diseño. Transmite un discurso semiótico que da un factor de "pertinencia como la referencia retórica tanto eidética como pragmática donde deviene el sentido en el marco de la similitud y la coexistencia de lenguajes" (Ledesma et al., 2013, p. 121). Se define al concepto de diseño como:


El vínculo que existe entre los aspectos técnicos, funcionales, tecnológicos, estéticos y de producción de un producto, y la intencionalidad de este para resolver un problema dentro de un contexto, tomando en cuenta y anticipándose a las necesidades e intereses de un usuario deter-

minado. Se encuentra basado en características intangibles o físicas de cierto producto y puede recurrir al uso de analogías o metáforas para la configuración formal (Sánchez, 2020, p. 235).

Los estudiantes de Diseño Gráfico proponen conceptos que resulten pertinentes al tema de Matemática. Dicho concepto permite seleccionar el "repertorio de recursos gráficos necesarios para cada trabajo, haciendo que su impronta emerja más en la elección de ellos que a través de un repertorio gráfico predefinido" (Mazzeo, 2021, p. 39). De este modo, se busca diseñar experiencias didácticas apropiadas para los niños, que cumplan la función matemática prevista en el reto. En la tabla 2, se muestra la relación entre tema, concepto de diseño y solución gráfica.

Tabla 2. Relación entre tema, concepto de diseño y propuesta de la experiencia didáctica.

Tema	Concepto de Diseño	Estudiantes	Diseño de la experiencia didáctica
<p>Multiplicación sin memorizar las tablas.</p>	<p>La feria de la Multiplicación Con este concepto, se busca incentivar a los niños a que por medio de este material logren asimilar todos en conjunto el proceso de esta operación matemática, e ir incrementando el nivel de dificultad a medida que los estudiantes sigan avanzando. El material tiene una secuencia de ejercicios que se premian como en una feria.</p>	<p>Antonela Chachalo, Malena Oña, Fé Vallejo</p>	
<p>Área de figuras geométricas sin la aplicación de las fórmulas.</p>	<p>Una excursión matemática con tu mejor amigo Aprender matemáticas es como ir de excursión a un lugar desconocido y esto puede resultar aterrador para un niño, pero si se siente acompañado de su mascota durante esta aventura podrá divertirse mientras aprende. El producto va acompañado de una narrativa que lo lleva al niño a través de ejercicios de construcción geométrica y parcelas.</p>	<p>Kamila Narváez, Aarón Pico, Ana Paula Rodríguez</p>	
<p>Relación número, numeral y cantidad en el círculo del 0 al 9, con ajustes curriculares para estudiantes sordo-signantes.</p>	<p>Nadando entre números Es una experiencia didáctica que comprende diez tarjetas donde cada una representa la relación de número, numeral y cantidad del 0-9. La parte interna de las tarjetas es forrada para que los niños puedan practicar: el número, el nombre del número, la cantidad y la lengua de señas. Además, hay una actividad de evaluación en cada una de ellas. Tiene una dinámica adicional para niños sordos-signantes, donde se empleará el aprendizaje de los números en lengua de señas junto con su maestro.</p>	<p>Camila Guerra, Solange Rivera, Melanie Lagos</p>	

<p>Suma y resta de fracciones heterogéneas.</p>	<p>Un mundo dulce para desarrollar el conocimiento La propuesta utiliza personajes y espacios de fantasía, que consideran los gustos en series animadas y por comer dulces. Con el uso de una narrativa basada en el cuento del héroe, el niño sigue las instrucciones para superar etapas mientras aprende a realizar operaciones con fracciones heterogéneas, superando retos cada vez que responde correctamente.</p>	<p>Andrés Basantes, Iván Montenegro, Marcel Ordoñez</p>	
<p>Potencias y raíces cuadradas.</p>	<p>El recreo infinito El concepto relaciona el recreo como el momento de ocio y descanso en el que los niños usarán como referencia el producto. Esto se debe a que al practicar las raíces y potencias se darán cuenta que es un proceso que se repite constantemente. El principal propósito es que los niños se diviertan, aprendan y compitan. Utilizan relaciones de dominó con comida y operaciones y los cubos con la lógica del modelo Base a 10.</p>	<p>Ivonne Arévalo, Julián Guijarro, Emily Oñate</p>	
<p>Décimos y centésimos.</p>	<p>La rutina de los números A través de la historia de la protagonista, aprender el uso práctico de los números con actividades que se hacen de manera cotidiana, educando así a los niños a relacionar positivamente el uso de la matemática. El niño toma un rol que recorre la ciudad de los números, que es un tablero con actividades y narrativa gráfica que rompe con la barrera, que los niños de entre 10 y 11 años tienen con la asignatura de matemática. Se envuelven en una historia con la que pueden identificarse y disfrutar el aprendizaje obtenido de situaciones prácticas.</p>	<p>Gustavo Arregui, Francisco Jiménez, Kenneth Salguero, Sara Vivanco</p>	

Nota. Los conceptos de diseño son desarrollados por los estudiantes y corregidos por el docente Guillermo Sánchez.

El proceso termina con la validación de los productos diseñados, se presenta los mismos a los estudiantes de Ciencias de la Educación, para que comprueben el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, así como a la docente de Ciencias de la Educación. Una vez validados los productos, se debe testear con los niños, que son los usuarios de dicho material. Así, se pueden realizar ajustes y mejoras según las necesidades. Para este proceso, se realiza una lista de cotejo y una escala de Likert para medir la eficiencia del material didáctico.

Conclusiones

El diseño para educación es un área de desempeño profesional del Diseño Gráfico que tiene una gran responsabilidad social. No puede ser trabajada solo desde esta disciplina; se necesita de la Pedagogía como un pilar fundamental para diseñar soluciones y experiencias didácticas coherentes y pertinentes.

El método de la Enseñanza Basado en Proyectos Integradores y Retos promueve el aprendizaje activo y participativo de los estudiantes, al permitirles enfrentar situaciones y desafíos reales para desarrollar competencias de manera autónoma. Además, fomenta el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades interdisciplinarias al involucrar a estudiantes y profesores de diferentes carreras y disciplinas en el proceso de diseño y desarrollo de los proyectos.

El trabajo en codocencia es una oportunidad valiosa para intercambiar conocimientos y metodologías entre docentes de diferentes disciplinas. Pero también, para los estudiantes universitarios, es una experiencia de crecimiento profesional porque trasciende su conocimiento disciplinar, además de permitirles establecer lazos académicos que les permitan crecer juntos en el mundo académico.

Los escenarios didácticos son eficientes cuando cumplen un proceso metodológico basado en la investigación de los usuarios y permite comprender los contenidos que se necesita transmitir desde la Pedagogía. Pueden incluir diferentes recursos, como materiales educativos, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), herramientas de comunicación y colaboración, entre otros.

Además, los escenarios didácticos son diseñados para apoyar diferentes enfoques pedagógicos, como el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje cooperativo en los niños que harán uso de los mismos. Lo dicho anteriormente, sumado con un discurso gráfico donde la narrativa y el manejo técnico de tipografía, color e imagen, se cuidan a detalle para una transmisión idónea y pertinente de los conocimientos científicos como la Matemática, que es el caso expuesto a lo largo del artículo.

Finalmente, se concluye que el proyecto integrador interdisciplinar logra cumplir con su objetivo de diseñar situaciones didácticas de la Matemática en un trabajo colaborativo entre las carreras de Diseño Gráfico y Ciencias de la Educación de la PUCE, para niños de Educación General Básica. Los estudiantes de las dos carreras logran resultados de aprendizaje que superan lo disciplinar y profundizan el trabajo en equipo.

Referencias

- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., y Palincsar, A. (1991). *Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning*. Educational Psychologist, 26(3-4), 369-398.
- Calero, M. (2012). *Creatividad: reto de innovación educativa*. Alfaomega.
- Eco, U. (2000). *Tratado de semiótica general* (p. 259). Lumen.
- Frascara, J. (2012). *El diseño de comunicación* (Infinito (ed.)).
- Johnson, D., y Johnson, R. (2014, octubre). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de psicología*, 841-851.
- Ledesma, M., Elizalde, L., y Mangieri, R. (2013). *Semióticas gráficas*. deSignis, 21(21), 198.
- Lupton, E. (2012). *Intuición, acción, creación. Graphic Design Thinking*. Gustavo Gili.
- Manzini, E. (2015). *Cuando todos diseñan. Una introducción al diseño para la innovación social*. Experimenta.

- Mazzeo, C. (2021). *El perfume del Diseño. Estilo gráfico*. Ediciones Infinito.
- Nigel Cross. (2018). *Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos*. Limusa.
- Sánchez, G. (2020). *El concepto de diseño en los proyectos de titulación de Diseño Gráfico de la PUCE | Catálogo Digital de Publicaciones DC*. Universidad de Palermo. Actas de Diseño N° 31.
- Sánchez, G. (2021). *Vista de la enseñanza del Diseño Gráfico con aprendizaje autodeterminado*. Cuadernos de Palermo. Núm. 135 (2021): La virtualización de los talleres proyectuales: aciertos, errores y aprendizajes.
- Sánchez, G. (2022). *El diseño gráfico como discurso en la estructura morfológica de los manuales escolares. Análisis de los manuales escolares oficiales del Estado ecuatoriano para el nivel Básico Elemental entregados en las instituciones educativas de Ecuador*. Universidad de Palermo.
- Strotmann, B., y Custodio Espinar, M. (2021, octubre 18). *La codocencia reflexiva en la educación superior*. Universidad de Zaragoza.
- Zecchetto, V. (1994). *La danza de los signos*. Ediciones Abya-Yala.