



División de Ciencias y Artes para el Diseño
Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño
Área de Diseño, Tecnología y Educación

Proceso de apropiación de patrones de diseño en niñas y niños de 8 a 12 años

Caso de estudio: Taller de programación

Idónea comunicación de resultados para obtener el grado de Maestría
presenta:

Ivón Alejandra Escárcega Santos

Tutor: Dr. Iñaki De Olaizola Arizmendi

Ciudad de México, diciembre 2021



División de Ciencias y Artes para el Diseño
Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño
Área de Diseño, Tecnología y Educación

Proceso de apropiación de patrones de diseño en niñas y niños de 8 a 12 años

Caso de estudio: Taller de programación

Idónea comunicación de resultados para obtener el grado de Maestría
presenta:

Ivón Alejandra Escárcega Santos

Tutor: Dr. Iñaki De Olaizola Arizmendi

Responsable del área de Diseño, Tecnología y Educación: Dr. Jorge Alberto Pacheco Martínez

Lectora: Dra. Rafaela Blanca Silva López

Ciudad de México, diciembre 2021

def **Agradecimientos:**

```
    print "A mi abuelo,"
    print "Mis tíos por creer en mí,"
    print "Mis padres por apoyarme siempre,"
    print "Taide por escogerme como hija,"
    print "Iñaki por el acompañamiento y lo compartido con nosotras,"
    print "Jorge por siempre motivarnos y brindarnos tus conocimientos,"
    print "Rafaela por ayudarme a crecer en lo profesional y como persona,"
    print "Isabel y Milena por ayudarnos a llegar a la meta,"
    print "Juana por guiar esta Maestría,"
    print "A m0m0, Gemma y Paz por estar en mi vida,"
    print "Mis hermanas Mariana y Lina por compartir este proceso juntas,"
    print "A mis amigxs Lore, César, Miros, Pao y María por ser incondicionales,"
    print "A Azul,Valentina, María José y Tadeo por hacer divertida esta
experiencia,"
    print "A Lxs Repantigadxs por ser una gran generación,"
    print "A mis gatxs y mis sobrinas."
Return Gracias = true
```



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias y Artes para el Diseño

DRA. JUANA MARTÍNEZ RESÉNDIZ
COORDINADORA DEL PROGRAMA DE MAESTRIA
EN CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Presente.

Me permito comunicar a usted que a solicitud del alumno (a): **Ivon Alejandra Escárcega Santos**, del Programa de Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño, he revisado y confirmé que la Idónea Comunicación de Resultados (ICR)/Tesis: *"Proceso de apropiación de patrones de diseño en niñas y niños de 8-12 años. Caso de estudio: Taller de programación."* es la versión final, contiene el resumen, las palabras clave y cumple con los requisitos para formar parte del repositorio institucional de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

Atentamente

Dr. Iñaki de Olaizola Arizmendi

Nombre y firma del Director (a) de ICR/Tesis.

Índice

Resumen	1
Introducción	2
Planteamiento del problema.....	3
Objetivo de investigación.....	8
Preguntas de investigación	8
Estado del arte	9
Capítulo 1 Patrones de Diseño.....	15
1.1 Patrones simétricos.....	15
Operaciones de simetría	16
1.2 Noción de Patrón de Diseño de Christopher Alexander.....	17
1.3 Lenguaje de Patrones	18
El Pensamiento Computacional en la solución de problemas	21
1.4 Patrones de Diseño en la programación	22
Capítulo 2 Apropiación.....	25
Reutilizar	27
Resignificar.....	28
2.1 Proceso de apropiación	29
Capítulo 3 Teorías constructivistas	32
3.1 Constructivismo socio-cultural o socioconstructivismo	33
3.2 Aprendizaje colaborativo.....	37
Capítulo 4 Marco metodológico.....	39
Estudio de Caso	39
Intervención educativa.....	39
Categorización.....	41
Capítulo 5 Resultados y Análisis.....	45
Construcción del concepto de patrón	46
Selección de patrones de diseño para la solución de problemas	48
Uso de un patrón de diseño en la producción en serie	50
Uso de un patrón de diseño en la programación.....	53
Conclusiones	58
Referencias.....	61
Anexo 1:	65
Operaciones de simetría.....	65
Anexo 2:	67
Intervención educativa: Taller de programación en línea	67
Anexo 3	76
Análisis del código “La aventura de Gobo” (mini videojuego).....	76

Resumen

Derivado de la revolución digital y tecnológica y la propagación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en México y el mundo se han generado cambios en la enseñanza y el aprendizaje de las nuevas generaciones. La continua incorporación de herramientas tecnológicas nuevas en el proceso de enseñanza-aprendizaje requieren de planes de formación para la adaptación de las y los estudiantes a dichas herramientas pedagógicas y prácticas para construir y acceder al conocimiento considerando los cambios que surgieron a partir de la pandemia del COVID-19 y los desarrollos científicos y tecnológicos que se presentarán en el presente y el futuro.

La educación actual no prepara a sus estudiantes para la resolución de problemas en un mundo cada vez más complejo y digital, en el cual el problema principal no es la falta de información sino disponer de habilidades y destrezas para localizarla, gestionarla y procesarla. Así como de la apropiación de métodos de resolución que les permita llegar a soluciones que puedan ser argumentadas y discutidas, es decir, la posibilidad de conocer diferentes formas de concebir y solucionar algo sobre la base de entender un proceso, ya que, podemos hablar de un quiebre ante los requerimientos de la educación del siglo XXI y que se evidencia en el contexto de pandemia que estamos viviendo y es reforzado por el impacto de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Frente a este paradigma, dentro de esta investigación se presenta una intervención educativa de enseñanza: taller de programación, que pondera el potencial del uso y la apropiación de patrones de diseño (PD) para desarrollar habilidades de solución de problemas mediante el socioconstructivismo y trabajo colaborativo.

Palabras claves: Patrones de Diseño, Apropiación, Programación, Enseñanza-aprendizaje.

Introducción

La presente investigación tiene como objetivo retomar la noción de Patrón de Diseño de Christopher Alexander y aplicarla en la resolución de problemas. Por medio de esta noción se documentó el proceso de apropiación de patrones de diseño en niñas y niños de 8-12 años pertenecientes a la Ciudad de México. Los patrones son una forma de documentar las mejores prácticas y lecciones aprendidas en la solución de problemas dentro de un dominio de diseño concreto, ya sea en la arquitectura o el desarrollo de *software/hardware*. Para ello, se valora la estructura y la interacción del flujo de trabajo dentro del taller de programación, la importancia de que este tenga una orientación social y una base tecnológica para conseguir un aprendizaje significativo y transferible a la práctica de cada uno de las y los niños del taller.

El desarrollo de esta Idónea Comunicación de Resultados se encuentra estructurada de la siguiente manera: la primera parte aborda el planteamiento del problema y estado del arte.

En el capítulo uno se hace un recorrido por los patrones de diseño, la noción de patrón de Christopher Alexander y el pensamiento computacional en la solución de problemas.

En el capítulo dos se desglosa el proceso de apropiación tecnológica. En el capítulo tres se hace una pequeña introducción a las teorías constructivistas y nos enfocamos en el socioconstructivismo y el aprendizaje colaborativo.

En el capítulo cuatro se explica cómo se estudió el problema y se mencionan los conceptos relacionados a los problemas, es decir, la categorización. En el capítulo cinco se muestran los resultados de la intervención educativa, después vienen las conclusiones, las aportaciones al campo de estudio y las futuras líneas de investigación.

Planteamiento del problema

La propagación del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) afecta prácticamente todos los campos de la actividad humana, y la educación y el diseño no son la excepción (Crovi Druetta, 2002). Con la revolución digital y tecnológica se crearon nuevos paradigmas en todos los sectores. Esta investigación se ubica dentro del sector educativo desde el cual, con el uso de la tecnología, se crean cambios en la enseñanza y el aprendizaje de los y las estudiantes, quienes con las TIC además obtienen competencias orientadas a lograr una mejor inserción en el mercado laboral (Huerta-Amezola, Pérez-García and Castellanos, 2000).

El panorama de la introducción de las tecnologías en la educación evidencia que lo que el sistema educativo está poniendo en el centro no es el pleno desarrollo de las y los niños, sino su inserción en un sistema productivo y de mercado que está marcado por la dependencia tecnológica, las pautas privativas, de control y disciplina (Cabañes and Rubio, 2013, p. 139). Herrera, (2011), en cambio, discute las consecuencias de esta situación: cuando emergen necesidades, las organizaciones nacionales e internacionales recurren a la importación de tecnología. *“Esto se da bajo el supuesto tácito de que la ciencia y la tecnología son una especie de insumo al sistema de producción que, impulsado en forma adecuada, puede contribuir poderosamente a romper la inercia del atraso y a dinamizar una sociedad esencialmente estática”* (Herrera, 2011, p.157).

Esto lleva a un aspecto relacionado con la transferencia de tecnología procedente del exterior en los países en desarrollo, particularmente en América Latina: el de la propiedad de la tecnología. En este contexto Sábato, Wionczek y Leal discuten las cuestiones que deben tenerse en cuenta al importar tecnología. Mencionan específicamente el grado en que la tecnología importada puede ser entendida, estudiada, desarrollada y adaptada, según los tratados internacionales de propiedad intelectual. El grado de libertad que estas leyes internacionales imponen a la tecnología importada indican el grado de dependencia de un país de esa tecnología para su empleo actual y futuro (Wionczek and Lea, 2011).

Así, la continua incorporación de herramientas tecnológicas nuevas en el proceso de enseñanza-aprendizaje requiere del diseño de planes de formación para la adaptación de las y los alumnos a dichas herramientas. Hoy en día el número de niños y niñas que tienen acceso a una computadora o a algún dispositivo móvil se está incrementando a un ritmo acelerado. Sin embargo, durante 2019 se registró que sólo el 19% de los hogares de estrato socioeconómico bajo tiene conexión a Internet, mientras que en las familias que pertenecen al estrato socioeconómico alto, la cifra asciende al 90% (INEGI, 2019).

Si bien las TIC pueden ser un habilitador y herramienta útil en la educación, también se pueden convertir en un excluyente para la población. Hoy en día, podríamos estar en presencia de una nueva desigualdad que restringe la participación en el uso del conocimiento para beneficio social. Esa desigualdad, se basa en los mecanismos de participación en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (INEGI, 2019). Así, debido a los niveles de pobreza, se corre el riesgo de que esta nueva educación con el uso de nuevas tecnologías reproduzca, en lugar de que corrija, las desigualdades ya existentes. Esta diferencia se manifiesta en la separación de las personas que poseen acceso a los medios tecnológicos, y que los integra como un elemento habitual y común en su vida diaria, de aquellos otros que carecen de los mismos o que incluso, teniendo la posibilidad de acceder a las TIC, no saben el modo de utilizarlas (Andrade Castro and Campo-Redondo, 2008).

El uso que se hace de la computadora es básicamente para trabajos escolares, tareas, investigaciones y redes sociales, pero la mayoría de los usuarios tiene una idea muy vaga sobre cómo funciona una computadora (*hardware*) y menos qué es lo que la hace funcionar (*software*). Actualmente, la cotidianidad de las y los niños está vinculada con las nuevas tecnologías, es parte integral de la vida diaria y cada vez es más accesible interactuar con ella. Un ejemplo son los dispositivos electrónicos, las interfaces gráficas y el Internet que se utiliza más para el entretenimiento que para el ámbito educativo, esto genera que se desaproveche su uso para incrementar el aprendizaje y la enseñanza.

Actualmente y derivado de la pandemia de COVID-19 nos encontramos rodeados de artefactos digitales con una pequeña computadora, por ejemplo, los *smartphones*. Sin embargo, muchas personas desconocen cómo es que estos aparatos nos ayudan a solucionar problemas. Las computadoras son máquinas poderosas, capaces de ejecutar muchas operaciones sencillas: sumas, restas, almacenamiento, recuperación de datos, entre otras. Pero, es responsabilidad de las personas crear programas que puedan utilizarse para resolver problemas reales. Para lograrlo, primero se debe analizar la situación, dividirla en pequeñas partes y luego buscar una solución que pueda ser traducida a instrucciones que una computadora pueda ejecutar (Bordignon and Iglesias, 2019, p. 11).

En general, al proceso de dividir un problema en partes más pequeñas o sencillas, se le conoce como descomposición. La solución asociada con cada una de las partes se le puede encargar a un equipo de trabajo, con lo cual esto permite poder resolver problemas complejos en tiempos más acotados (Csizmadia *et al.*, 2015, p. 8). En la práctica, al descomponer un problema complejo se suelen encontrar patrones entre los subproblemas que fueron definidos. Los patrones son elementos comunes en los problemas, se identifican a efectos de crear módulos estándar que puedan reutilizarse en distintos programas para solucionar un problema recurrente que puede ocurrir en distintos contextos. En términos asociados a lenguajes de programación, a estos módulos se les conoce como procedimientos o funciones.

Capacitar a las y los niños en el uso de Internet y operar una computadora es una cosa, pero el enseñar a los y las niños a codificar y realizar programas tienen un valor educativo que ayuda a formar el pensamiento lógico y algorítmico. Las habilidades necesarias para programar, no sólo están enfocadas en entender cómo funciona una computadora y qué es capaz de hacer, sino también en desarrollar herramientas y técnicas para analizar los problemas y diseñar sus posibles soluciones (Bordignon and Iglesias, 2019). El conocimiento de la programación, aún en niveles altos, hace que la tecnología sea más manejable, convirtiendo a los usuarios pasivos en agentes de producción, es decir, que las y los niños tengan una relación más estrecha, activa y fructífera con recursos y herramientas tecnológicas.

En este trabajo de investigación se va a documentar el proceso mediante el cual los y las niñas interactúan en un taller de programación, con el propósito de resolver problemas y así reflexionar sobre el proceso de resolución de problemas, para pasar de ser consumidores a prosumidores de tecnología. Es decir, un diseño responsable (Papanek, 2014), mediante el reciclaje electrónico, la reutilización de materiales, la construcción de conocimiento y aprendizaje colaborativo, así como dinámicas *Do It Yourself* (DIY) o *Do It Together* (DIT), el uso de *software/hardware* abierto y licencias libres.

En el campo de los diseños, los diseñadores no siempre crean soluciones novedosas ante nuevos problemas, sino que tratan de utilizar su experiencia para adaptar soluciones que ya han funcionado en la resolución de problemas anteriores, de manera que reutilizan su conocimiento para aplicarlo en los nuevos problemas. Es decir, cuando encuentran buenas soluciones las usan y las vuelven a usar de manera repetitiva. Esta experiencia o capacidad de reutilizar conocimiento es precisamente lo que los hace ser expertos. Si esta experiencia o conocimiento pudiese ser registrado, podría ser comunicado a otras personas que, a su vez, también podrían reutilizar ese conocimiento.

Los patrones son una forma de documentar las mejores prácticas y lecciones aprendidas en la solución de problemas dentro de un dominio de diseño concreto, ya sea en la arquitectura o el desarrollo de *software/hardware*. Los patrones de diseño son una solución probada a un problema en específico. Christopher Alexander definió al patrón de diseño como “*una regla de tres partes, que expresa una relación entre cierto contexto, un problema y la solución*” (Alexander et al., 1977, p. 6).

En el ámbito de la educación se han empezado a utilizar denominaciones como patrones pedagógicos o patrones de diseño del aprendizaje. En términos generales, los patrones tienen por objetivo compartir conocimiento sobre buenas prácticas de enseñanza-aprendizaje que puedan ser reutilizadas y aplicadas mejorando el tiempo de trabajo y esfuerzo que supone la realización de un diseño de aprendizaje. Aunque, la aplicación de patrones de diseño en el ámbito educativo es todavía bastante incipiente, está ganando interés en los últimos años. Laurillard

(2012) señala la necesidad de planificar las intervenciones educativas desde el punto de vista del diseño del aprendizaje. El uso de patrones supone un ámbito de trabajo innovador que intenta apoyar la formalización de los diseños de la enseñanza-aprendizaje a partir del análisis de los resultados obtenidos en la práctica.

Los patrones propios del ámbito del diseño de interfaz son aquellas soluciones para construir interfaces humano-computadora a través de una interfaz gráfica. Los patrones de diseño son importantes, pero hace falta un análisis que permita identificar cuáles son los más apropiados para el desarrollo de *software* y *hardware* en el ámbito educativo, así como estrategias didácticas que utilicen los patrones de diseño en la programación. Por estas razones, esta investigación pretende evidenciar en un contexto de enseñanza-aprendizaje: taller de programación, cuál fue el proceso de apropiación de lenguaje de patrones para la solución de problemas en niños y niñas de 8 a 12 años.

Objetivo de investigación

Documentar, en el ejercicio de la programación, el proceso de apropiación de patrones de diseño en niños y niñas de 8-12 años.

Preguntas de investigación

Pregunta general

¿De qué manera las y los niños se apropian de los patrones de diseño para resignificarlos, usarlos y reutilizarlos?

Preguntas particulares

¿Cómo construyen el concepto de patrón los y las niñas?

¿Cuál es el proceso de selección de patrones por niños y niñas para la solución de problemas?

¿Cómo usan, reutilizan y resignifican los patrones las y los niños?

Estado del arte

Hasta el momento, las investigaciones sobre apropiación de patrones se encuentran enfocadas en explicar y teorizar la apropiación en el ámbito educativo, por ejemplo, la tesis desarrollada por la Ing. Patricia Calvo (2015) sobre una metodología para el desarrollo de patrones de diseño (PD) para objetos de aprendizaje (OA) constructivista colaborativo de la Universidad Nacional de la Plata.

En esta tesis, se parte del supuesto de que el éxito de la implementación de la metodología de PD radica en el concepto de autonomía, en el cual, el desarrollo metodológico se centra en las y los estudiantes como protagonistas del proceso de aprendizaje, cuyo eje es construir el conocimiento mediante un grupo de trabajo colaborativo. Además, la autora indica que la definición dada de aprendizaje colaborativo es parcial en el sentido que no especifica de modo preciso qué es un grupo (ni se indica si el aprendizaje grupal corresponde a un curso, a estudiar un material determinado o a resolver un problema). Con ello se puede concluir, que el aprendizaje colaborativo tiene una enorme cantidad de aspectos a considerar y que la metodología debe ajustarse a un determinado marco conceptual. La elaboración de la propuesta educativa debe ser el resultado de un proceso metódico, preciso, fundamentado y siempre desarrollado en función de sus protagonistas, los y las estudiantes.

En diseño industrial, existe un caso de estudio (pequeño taller de carpintería) documentado por la D. I. Angélica Arista-González, (2010) de la Universidad Autónoma Metropolitana. En dicha investigación, se documenta el proceso de diseño de nuevas unidades de producción de muebles de madera mediante el uso de patrones. La metodología propuesta se centra en la selección de plantillas de patrones, generación de taxonomías para el ámbito de aplicación, la adaptación de un concepto de patrón y la elección de patrones. Angélica señala al patrón prefiguración, en el que se proyectan las ideas y responden a un problema y contexto y al patrón implementación que representa la solución. Para la representación gráfica del patrón se hicieron dibujos con la descripción: distribución,

medidas, materiales y distribución del corte del mueble (Arista-González, 2010, p.28-30). La documentación se hizo mediante plantillas.

Esta propuesta metodológica abre la posibilidad a nuevas formas de producción, las cuales aportan un conocimiento que sirve como insumo al diseñador (o a los y las interesadas en actividades del diseño) a la hora de concebir un artefacto, en la que se propone diseñar artefactos, sobre la base de entender un proceso como una integración de la interacción de las personas con los medios técnicos para producir un objeto. Como resultado del caso práctico, se puede observar que es de gran ayuda contar con un método para identificar una cierta tecnología, esta información es básica para construir un problema de diseño y experimentar con propuestas de variaciones de dicha tecnología (Arista-González, 2010).

Desde otra perspectiva, la línea base en el tema de patrones de diseño la impone el catálogo "*Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*" (Gamma *et al.*, 1994), en este libro se presenta un conjunto de 23 patrones de diseño identificados a partir del estudio y la experiencia del grupo *The Gang of Four* (GOF), quienes se dedicaron a analizar los problemas recurrentes en el desarrollo de software y realizaron una clasificación y agrupación a partir de dos criterios, su propósito y su alcance. Las categorías definidas son creacionales, estructurales y de comportamiento.

Los patrones creacionales se ocupan del proceso de creación de clases y objetos, son los encargados de "*Abstraer el proceso de instanciación o creación de objetos, ayudan a que el sistema sea independiente de cómo sus objetos son creados, integrados y representados*" (Gracia, 2005). Los patrones que hacen parte de esta categoría son cinco: *Factory Method*, *Abstract Factory*, *Builder*, *Prototype* y *Singleton*. Los patrones estructurales tratan de la composición de clases y objetos, "*Se ocupan de cómo las clases y objetos se agrupan, para formar estructuras más grandes*" (Gracia, 2005). Los patrones en esta categoría se encargan de lograr que los cambios en los requisitos de la aplicación no ocasionen cambios en las relaciones entre los objetos (Braude, 2003). Los patrones que hacen parte de esta categoría son siete: *Adapter*, *Bridge*, *Composite*, *Decorator*, *Facade*, *Flyweighth* y

Proxy. Los patrones de comportamiento caracterizan las formas en que las clases o los objetos interactúan y distribuyen la responsabilidad. “*Son los encargados de las opciones de comportamiento en la aplicación, permitiendo que el comportamiento varía en tiempo de ejecución, sin estos patrones cada comportamiento tendría que diseñarse e implementarse por separado*” (Gracia, 2005). Los patrones que se agrupan en esta categoría son once: *Interpreter, Template Method, Chain of Responsibility, Command, Iterator, Mediator, Memento, Observer, State, Strategy, Visitor*. Para esta investigación y por la naturaleza del caso de estudio solo se trabajó con los patrones de diseño creacionales.

Finalmente, algunas investigaciones nos muestran el panorama del estado del arte sobre estrategias de enseñanza de programación a niños y niñas, por ejemplo, la desarrollada por Carlos Andrés Palma Suárez y Román Eduardo Sarmiento Porras del Grupo de Investigación de Preservación e Intercambio Digital de Información y Conocimiento PRISMA de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. En ella se logra realizar un cuadro comparativo de experiencias de la enseñanza de la programación a niños, niñas y jóvenes en diferentes países del mundo arrojando como resultado varias características importantes que debería tener la o las herramientas a ser utilizadas, por ejemplo:

Deben presentar el código en una sintaxis muy fácil de aprender, y de ser posible que presente un método gráfico para armar o representar el comportamiento del programa por medio de imágenes (Palma Suárez and Sarmiento Porras, 2015).

Debe presentar un buen soporte al usuario, con el fin de que docentes y estudiantes puedan obtener documentación adicional que sirva de aporte para la creación de proyectos más complejos.

No necesariamente debe prevenir errores durante su programación, sino más bien debe poder permitir depurar código de una forma sencilla. Para lograr esto, dentro del taller se optó por utilizar el lenguaje de programación visual en la plataforma de Scratch¹.

¹ Scratch es un lenguaje de programación visual desarrollado por el MIT Media Lab. Su principal característica consiste en que permite el desarrollo de habilidades mentales mediante el aprendizaje de la programación sin tener conocimientos profundos sobre el código.

Por otro lado, Adib Guardiola Mouhaffel de la Universidad de las Palmas de Gran Canarias, España, hace una comparación en la enseñanza de dos sistemas de programación robótica enfocada a los recursos matemáticos: Arduino+Scratch y Sistema Lego EV3 (Mouhaffel, 2018). Esta investigación señala la importancia de desarrollar propuestas que ofrezcan a niños, niñas y jóvenes la posibilidad de entrar en contacto con las nuevas tecnologías a través del manejo de herramientas de *software* y *hardware*, como prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos. Dentro de la intervención educativa, en el caso de estudio: taller de programación de esta investigación se hizo uso de las tarjetas programables *makey makey* y *miau miau*.

Entre los resultados de la investigación de Guardiola, resalta la puesta en marcha de proyectos a través de talleres que incluyen diversas áreas del conocimiento tales como las matemáticas, la física, la electrónica, el diseño, la mecánica, el arte y la informática. El confluir de muchas disciplinas la convierte en una gran alternativa integradora para la enseñanza. Además, este trabajo explora los beneficios que se consiguen en los procesos de enseñanza-aprendizaje y se presentan las etapas típicas que se deben de afrontar para generar ambientes de aprendizaje interdisciplinarios, por ejemplo, para poder aplicar los proyectos en las aulas es necesario disponer de diferentes herramientas de *software* y/o *hardware* que permitan al estudiante construir o simular diferentes prototipos (Castillo Pinto, 2014). Los kits comerciales son una gran opción, ya que permiten a personas de todas las edades construir diferentes prototipos sin necesidad de tener conocimientos avanzados en mecánica, electrónica o programación. Sin embargo, estos kits son elevados en su precio comercial y en su mayoría, no pueden ser manipulados o replanteados, es decir, al adquirirlos la o el usuario sólo puede utilizarlo para el fin que está hecho, convirtiéndolo en un consumidor de esa tecnología.

Un caso similar a los kits, es la placa *makey makey*, un dispositivo electrónico desarrollado por Jay Silver y Eric Rosenbaum, miembros del Media Lab del Instituto de Tecnología de Massachusetts. Este dispositivo simula ser un teclado o ratón, lo que permite enviar órdenes a la computadora a la que se encuentra conectada. Esta

placa contiene un mapa de códigos establecidos en un circuito donde están configuradas diferentes partes de un teclado. En vez de pulsar los botones del teclado, lo que hace es cerrar un circuito mediante contactos o caimanes y de esta forma se simula haber pulsado el teclado. Así, permite convertir cualquier objeto de la vida diaria en un teclado o ratón. De manera que da la oportunidad a las y los usuarios de buscar y encontrar nuevas maneras de interactuar con los ordenadores, ya que es compatible con diversas herramientas digitales.

Además de makey makey, existe micro:bit, otra placa programable *open source* desarrollada en 2015 por la BBC británica. Esta placa tiene un entorno de programación gráfico propio: *MakeCode*, un sencillo editor gráfico online potente y gratuito que posibilita la introducción a la programación de forma intuitiva a través del lenguaje de programación visual o de bloques y *python*.

Respecto a la enseñanza de la programación en educación no formal, es importante mencionar que, por décadas, la enseñanza en el taller de diseño se ha centrado en los métodos lineales basados en la solución de problemas de otras disciplinas en las que prevalecen los problemas bien definidos, rutinarios y convergentes. Sin embargo, en una investigación previa (Neve-Ariza, 2005) en la que se caracterizó y analizó la manera en que las y los estudiantes abordan el proceso de diseño, se encontró como constante que, dadas las características del proceso de solución de problemas de diseño, se trata de un proceso cíclico en el cual el diseñador experimenta y se mueve hacia adelante y hacia atrás en una búsqueda constante por la mejor solución.

De lo expuesto en los párrafos anteriores, propongo para esta investigación la puesta en marcha de una metodología centrada en las y los alumnos como protagonistas del proceso de aprendizaje y cuyo eje es construir conocimiento de manera colaborativa. Para la estrategia de enseñanza, dentro del taller, fue importante tener en cuenta las consideraciones de investigaciones previas y tomar un papel activo de enseñanza, no ponderar el uso de la herramienta, sino el proceso de enseñanza-aprendizaje; esto plantea ir más allá de aprender programación y realizar una serie de ejercicios aislados.

El fin de aprender haciendo en equipos colaborativos, es que resuelvan las actividades elaborando sus propias estrategias, apropiándose de métodos de resolución mediante el uso de patrones de diseño que les permita llegar a soluciones, que puedan ser argumentadas y discutidas, y de esta manera desarrollar capacidades relativas al pensamiento computacional (PC).

Dentro del PC, Joy Paul Guilford (1950) propuso un modelo de inteligencia aplicado a la resolución de problemas: distinguió entre el pensamiento convergente y el pensamiento divergente. El primer tipo de pensamiento, el convergente, es caracterizado por ser analítico y racional, plantea que solo existe una solución correcta para cada problema. Es un tipo de pensamiento cerrado, es decir, este tipo de pensamiento no se construye el método para obtener una respuesta, sino que se identifica la respuesta correcta, una suerte de reconocimiento de patrones de problemas. *“Esto implica que su aplicación no necesariamente garantiza el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas, sino más bien una ejercitación intensiva en detección de tipos de problemas y aplicación de soluciones prediseñadas”* (Guilford, 1950).

El arquitecto Christopher Alexander menciona *“Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, para describir después el núcleo de la solución a ese problema, de tal manera que esa solución pueda ser usada más de un millón de veces sin hacerlo ni siquiera dos veces de la misma forma”* (Alexander et al., 1977).

En cambio, el pensamiento divergente se caracteriza por mirar desde diferentes perspectivas y encontrar más de una solución frente a un problema. Es decir, contempla varias opciones de solución, que derivan en respuestas múltiples, que a la vez pueden ser todas correctas o no. Para esta investigación, se considera poner en interrelación el pensamiento divergente y el convergente para la solución de problemas. En otras palabras, la posibilidad de conocer diferentes formas de concebir y solucionar algo sobre la base de entender un proceso será fundamental para dar sentido a la interacción de las personas con los medios tecnológicos para producir artefactos u objetos.

Capítulo 1 Patrones de Diseño

Un patrón es un conjunto de datos que se repiten de manera predecible, puede ser una plantilla o modelo que puede usarse para generar objetos o partes de ellos.

Hay patrones visuales en nuestra cotidianidad por ejemplo las rayas en los animales y los zig-zags, en el arte se pueden observar en la simetría del cuerpo humano de Leonardo da Vinci, en las matemáticas que son comúnmente descritas como la ciencia del patrón. Cualquier secuencia que pueda ser modelada por una función matemática es considerada un patrón.

En informática, pueden aplicarse modelos matemáticos para crear patrones más complejos. Los patrones se pueden encontrar en todas las ramas de la informática. Un importante uso de patrones se da en la idea de patrones de diseño. *“Los patrones de diseño son soluciones habituales a problemas comunes, cuando una solución se repite una y otra vez en varios proyectos, al final alguien le pone un nombre y explica la solución en detalle”* (Shvets, 2019, p.32).

A continuación se describen los patrones utilizados para poder observar el objeto de estudio de esta investigación.

1.1 Patrones simétricos

La palabra simetría para muchos, según Olaizola, Zoreda y Carrasco-Zanini *“Evoca la imagen de formalidad y rigidez. A otros les sugiere la noción de equilibrio, reposo y proporción. Ninguna de estas ideas es correcta. En la naturaleza, cuando se da un estado de equilibrio total, con toda seguridad encontramos simetría. A pesar de ser natural, el concepto de simetría es poderoso, y uno de los que la humanidad ha empleado para comprender el funcionamiento del universo”* (Carrasco, de Olaizola and Zoreda, 2009).

Para desarrollar el concepto de simetría con base en Olaizola, Zoreda y Carrasco, primero debe darse un sentido subyacente de lo vertical y lo horizontal (ver figura 1) en términos de los cuales se orientan los otros movimientos. Todas las operaciones de simetría son maniobras espaciales. Por tanto, existe un número limitado de maniobras que pueden realizarse y ocurren en dos dimensiones, sobre una superficie plana.

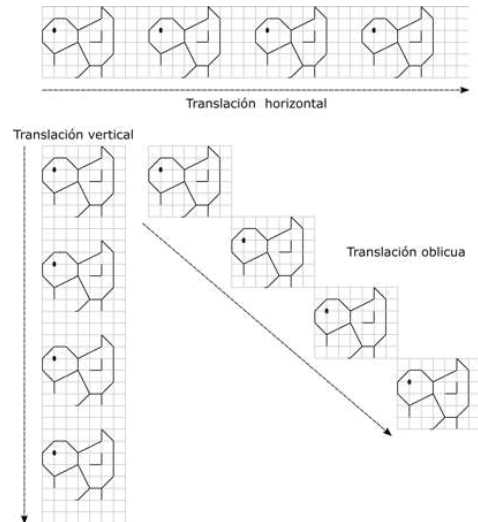


Figura 1: Traslación de un motivo en tres direcciones

Fuente: Elaboración propia con base en Carrasco, Olaizola y Zoreda (2009)

Operaciones de simetría

Las operaciones de simetría (ver anexo 1) se realizan inconscientemente o bien ocurren naturalmente y se exportan de la Teoría de Grupos². Esta teoría es una rama de las matemáticas avanzadas que tiene innumerables campos en las matemáticas y las ciencias. Las operaciones sólo involucran una repetición del motivo en varias posiciones. Es esta repetición la que proporciona los elementos del diseño (Carrasco, de Olaizola and Zoreda, 2009). Así, para generar patrones simétricos es necesario tomar un módulo y repetirlo de acuerdo con la transformación, que pueden ser traslaciones, reflexiones y rotaciones. El punto de partida es el mismo y se va transformando con la repetición.

A continuación, se retoma dentro de esta investigación la clasificación de operaciones simétricas ocupadas dentro del taller de programación:

Traslación: es la operación de desplazamiento que cambia la posición del motivo sin alterar la orientación o rumbo. En la creación de patrones, al usar la operación de traslación, debe considerarse la distancia entre unidades. Esta puede

² La Teoría de grupos, en álgebra abstracta, estudia la estructura algebraica conocida como grupo, que es un conjunto no vacío dotado de una operación interna. Sus objetivos son, entre otros, la clasificación de los grupos, el estudio de sus propiedades y sus aplicaciones tanto dentro como fuera de las matemáticas, para ver más consultar Teoría de grupos de Evariste Galois.

permanecer constante, o bien el espacio entre las unidades puede adquirir proporciones armónicas.

Rotación: es el giro de un movimiento alrededor de un punto. La orientación espacial del motivo sufre cambios, pero el rumbo se conserva. El patrón que se crea depende de la distancia que se mantenga desde el punto central y del ángulo a través del cual el motivo es girado.

Escalamiento: combina la operación de traslación con un cambio proporcional en el tamaño del motivo. Es la única operación de simetría que permite un cambio en el tamaño del motivo.

Regla de sucesión: el punto de partida se va transformando.

1.2 Noción de Patrón de Diseño de Christopher Alexander

El concepto de los patrones fue descrito por Christopher Alexander en su libro el lenguaje de patrones. El libro habla de un lenguaje para diseñar el entorno urbano. Las unidades de este lenguaje son los patrones. *“Pueden describir lo altas que tienen que ser las ventanas, cuántos niveles debe tener un edificio, cuán grandes deben ser las zonas de un barrio, etcétera”* (Shvets, 2019, p.32).

Alexander, ha definido patrón como *“cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, para describir después el núcleo de la solución a ese problema, de tal manera que esa solución pueda ser usada más de un millón de veces sin hacerlo ni siquiera dos veces de la misma forma”* (Alexander et al., 1977).

Inicialmente se planteó el uso de patrones para formalizar soluciones prácticas a problemas arquitectónicos; cada patrón era una solución posible y probada para un problema de diseño en un determinado contexto, pero rápidamente la idea se expandió a otras áreas, entre ellas la informática, así, Gamma publicó en 1994 un texto fundamental con la descripción de patrones de diseño comunes aplicables a la resolución de problemas informáticos.

Por su parte, el arquitecto Alexander propone una metodología para diseñar, se trata de encontrar los patrones de diseño que funcionan mejor en un lugar y

reproducirlos, basándose siempre en las acciones que realizan las personas, pues afirma es la forma en que el hombre común diseña. Con base a Christopher Alexander la finalidad de los patrones de diseño es:

- Evitar que el diseñador reitere la elaboración o búsqueda de soluciones a problemas ya conocidos mediante el uso de catálogos.
- Lograr unificar el vocabulario de los diseñadores.
- Estandarizar la metodología del diseño.
- Favorecer la transmisión de la experiencia.
- Es deseable la consistencia entre elementos correspondientes al patrón, simplicidad de uso y familiaridad, de este modo el esqueleto o estructura del patrón habilita un punto de partida para la elaboración del producto.

1.3 Lenguaje de Patrones

Alexander propuso la idea de un lenguaje de patrones (LP) como un sistema finito de reglas para generar una variedad de edificios diferentes. Dado que inicialmente se pretendía sistematizar el conocimiento de los arquitectos expertos en el área en cuestión (Alexander, 1979). Un LP permite considerar una colección de patrones conectados entre sí y orientado a las necesidades del usuario en un área específica.

Cada patrón depende de otros de menor escala a los cuales contiene y de otros de mayor escala en donde está contenido, formando una red. Los componentes fundamentales de un lenguaje de patrones para Alexander (1979) son los siguientes:

- Descripción del lenguaje o vocabulario: colección de los nombres que describen soluciones a problemas en una área de interés.
- Sintaxis: es la descripción que muestra cada solución en un diseño más abstracto (más comprensivo o mayor). De este modo cada solución se enlaza con otras soluciones necesarias.
- Gramática: describe cómo cada solución resuelve un problema o brinda un beneficio; así los patrones se relacionan formando una red o estructura jerárquica que permite pasar de patrones más generales a otros más

específicos en el transcurso del proceso, proporcionando orientación acerca de los problemas relacionados, a que utilicen esta herramienta.

- Índice: es una lista de elementos de vocabulario que habilita la combinación de soluciones, permitiendo alternativas de diseño.
- Contexto: es la gama de situaciones problemáticas en las que se aplica la solución correspondiente a un patrón.

De los patrones usados por Gamma, Helm, Johnson, Vlissides (1994) se rescatan los ítems siguientes:

- Nombre: Identificador del patrón.
- Nombres alternativos del patrón: otros identificadores para el patrón.
- Clasificación o tipo de patrón: creacional, estructural o de comportamiento.
- Intención: características del problema que resuelve.
- Aplicabilidad: son los criterios de uso del patrón.
- Patrones relacionados: referencias que enlazan al patrón con otros.
- Usos conocidos: enumeración de sistemas concretos que han usado el patrón.

Así pues, siguiendo las ideas de Alexander, cada lenguaje de patrones de diseño se compone tanto de elementos, como de reglas para que se combinen entre ellos: el sistema con todas las posibles reglas de combinación de patrones, combinaciones que no se pueden dar y patrones que dependen de la existencia de otros. Estos patrones están marcados por su contexto y existe un momento que es la implementación de las reglas de combinación, así *“cada patrón es una regla de tres partes que expresa una relación entre un determinado contexto, un problema y una solución”* (Alexander et al., 1977, p.6).

El contexto son las circunstancias en las cuales el patrón va operar, es decir, existen condiciones particulares dentro del sistema para que el patrón pueda ocurrir.

El problema de diseño se construye a partir de un contexto complejo, de él se desglosan sus elementos constituyentes, este problema se formula a partir de la experiencia, estas experiencias se expresan como patrones, es por ello que en el

patrón se identifican plenamente el problema y la solución, pues al formular el problema ya estamos imaginando la posible solución.

Irigoyen (2016) lo expresa claramente cuando dice que el diseño es el proceso de organización que se presenta como un producto conformado a lo largo de cuatro fases; la prefiguración, que son las ideas y la reflexión en el objeto; la figuración, se refiere a la imaginación del objeto; la configuración, es en el punto en el que se están tomando en cuenta las consideraciones de la fabricación del objeto; y la modelización, que es la realización material del objeto. Entonces el problema de diseño se construye a partir de patrones de diseño y producción, que tenemos gracias a nuestra experiencia previa: "El patrón es, al mismo tiempo una cosa, que sucede en el mundo, y el estado de esa cosa, que nos dice cómo crearla, y cuándo hay que crearla. Es a la vez un proceso y una cosa, tanto una descripción de una cosa que está viva, y una descripción del proceso que genera esa cosa" (Alexander and Menéndez Sallés, 1981, p.202).

Por otro lado, un problema es una situación en la cual se pretende llegar a una meta y, en función de lograrlo, se deben hallar y utilizar medios y estrategias. La mayoría de los problemas tienen una serie de elementos compartidos: un estado inicial, una meta a lograr, un conjunto de recursos, unas indicaciones en torno a lo que está permitido hacer y utilizar y lo que no, un dominio sobre el que se aplica y, por último experiencias de casos similares (Bordignon and Iglesias, 2019).

Los problemas son situaciones que ubican a quien los resuelve ante la necesidad de desplegar su actividad cognitiva en un intento de búsqueda de estrategias, de elaboración de conjeturas y de toma de decisiones. Los problemas disponen de estrategias generales: una de ellas es la heurística, que se basa en el uso de reglas empíricas para llegar a una solución (Scandrolí *et al.*, 2006).

Con base en los párrafos anteriores, para esta investigación además de la noción de patrón de diseño de Christopher Alexander, se retoman elementos del pensamiento computacional en específico el método de la heurística que hace uso de la sistematización de la experiencia de resolver problemas a partir de cómo lo hacen los expertos.

El Pensamiento Computacional en la solución de problemas

El pensamiento computacional para esta investigación es un proceso cognitivo que implica un razonamiento lógico aplicado en la resolución de problemas, de esto se retomaron con base en Csizmadia (2015) las siguientes claves:

- Capacidad de pensar de forma algorítmica
- Capacidad de pensar en términos de descomposición
- Capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones
- Capacidad de pensar en términos abstractos y elección de buenas representaciones
- La capacidad de pensar en términos de evaluación

Estas capacidades, en suma con la apropiación de patrones de diseño ayudan a las y los niños a generar estrategias para la solución de problemas en diferentes contextos. Respecto a cómo resolver problemas y bajo la premisa *“un descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de un problema, hay un cierto descubrimiento”* (Pólya, 1965). Pólya genera un método para resolver un problema que consiste en cuatro pasos:

1. Comprender el problema: mediante preguntas como: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál y cómo es la condición? (p. 19). La y el estudiante debe contextualizar el problema.
2. Concebir un plan: en esta etapa, Pólya sugiere encontrar algún problema similar al que se enfrenta. En este momento, se está en los preámbulos de emplear alguna metodología. Esta es la forma en que se construye el conocimiento según Pólya: sobre lo que alguien más ha realizado.
3. Ejecución del plan: cuando se tiene claro un plan a realizar, este debe ejecutarse y observar los resultados. Desde luego que el tiempo para resolver un problema es relativo, en muchas ocasiones, es necesario un ir y venir entre la concepción y la ejecución del plan para obtener resultados favorables, aprender haciendo mediante la prueba y el error.

4. Examinar la solución obtenida: Es en esta etapa en donde la resolución de un problema da pie a un gran descubrimiento. El autor señala que en esta fase se procura extender la solución de un problema a otro contexto (p. 19).

De lo anterior se pretende que más allá de resolver un problema, lo que se quiere lograr es que las y los niños generen soluciones tangibles, sean más conscientes en la forma que se desarrolla la solución de un problema y puedan generar estrategias propias de soluciones que puedan trasladar a otras situaciones. Como en la programación que no se trata de solo escribir código, sino que involucra *“aprender a entender un problema, a plantear soluciones efectivas a manejar lenguajes para expresar esa solución, a utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes, a probar que la solución sea válida, y a justificar las decisiones tomadas”* (Dapozo et al., 2017).

1.4 Patrones de Diseño en la programación

Los patrones de diseño en la programación son soluciones reusables y comprobadas a problemas habituales surgidos en el desarrollo de software. *“Son como planos prefabricados que se pueden personalizar para resolver un problema de diseño recurrente en tu código. El patrón no es una porción específica de código, sino un concepto general para resolver un problema particular”*(Shvets, 2019, p.29).

Los patrones de diseño varían en su complejidad, nivel de detalle y escala de aplicabilidad al sistema completo que se diseña. Gamma, Helm, Johnson y Vlissides (Gamma et al., 1994) establecieron la siguiente clasificación de patrones de software, en cuatro categorías:

- Patrones de Arquitectura: soluciones que permiten estructurar componentes.
- Patrones Web: soluciones para creación de sitios web.
- Patrones de Diseño: soluciones probadas para el diseño de software.
- Patrones de Programación: soluciones para algoritmos y estructuras de control.

- Patrones de Refactorización: soluciones para simplificar el código.

La mayoría de los patrones se describen con mucha formalidad para que las y los interesados puedan reproducirlos en muchos contextos. Con base en Shvets (2019, p.30) se enlistan las secciones que suelen estar presentes en la descripción de un patrón:

- El propósito del patrón explica brevemente el problema y la solución.
- La motivación explica en más detalle el problema y la solución que brinda el patrón.
- La estructura de las clases muestra cada una de las partes del patrón y el modo en que se relacionan.
- El ejemplo de código en uno de los lenguajes de programación más populares facilita la asimilación de la idea que se esconde tras el patrón.

De la clasificación de patrones de Gamma, para esta investigación dentro del estudio de caso: taller de programación, únicamente se trabajó con los patrones de diseño creacionales.

Patrones de diseño creacionales

Los patrones de diseño creacionales proporcionan varios mecanismos de creación de objetos que incrementan la flexibilidad y la reutilización de código existente (Shvets, 2019, p.76).

Estos patrones Shvets los divide en:

- *Factory method*: proporciona una interfaz para la creación de objetos en una superclase, mientras permite a las subclasses alterar el tipo de objetos que se crearán.
- *Abstract factory*: permite producir familias de objetos relacionados sin especificar sus clases concretas.
- *Builder*: permite construir objetos complejos paso a paso. Este patrón nos permite producir distintos tipos y representaciones de un objeto empleando el mismo código de construcción.

- *Prototype*: Permite copiar objetos existentes sin que el código dependa de sus clases.
- *Singleton*: permite asegurarnos de que una clase tenga una única instancia, a la vez que proporciona un punto de acceso global a dicha instancia.

De los enlistados anteriormente, las y los participantes del taller de programación solo usaron el patrón *prototype*.

Prototype

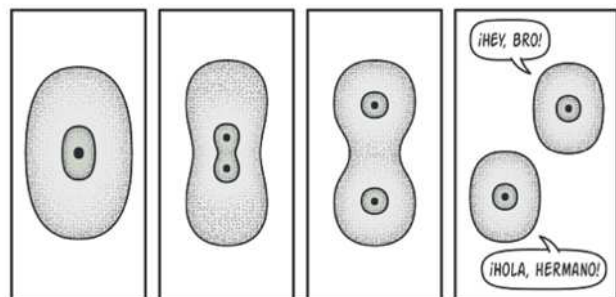
También llamado: prototipo, clon, clone.

Este patrón delega el proceso de clonación a los propios objetos que están siendo clonados. El patrón declara una interfaz común para todos los objetos que soportan la clonación, la flexibilidad y la reutilización de código existente (Shvets, 2019, p.136).

Este patrón se puede utilizar cuando el código no dependa de las clases concretas de objetos que se necesitan copiar y así, reducir la cantidad de subclases que solo se diferencian en la forma en que inicializan sus respectivos objetos. Una analogía de este patrón es el proceso de la división mitótica (ver figura 2) de una célula. Tras la división mitótica, se forman un par de células idénticas. La célula original actúa como prototipo y asume un papel activo en la creación de la copia.

Figura 2: División de una célula
Fuente: Dmitry Zhart (2019)

Para implementar el patrón *prototype* se debe crear la interfaz del prototipo y declarar el método clonar en ella, además de guardar copias de los comandos en el historial de código, lo que permite clonar estructuras complejas en lugar de reconstruirlas desde cero.



Capítulo 2 Apropiación

El diccionario de la Real Academia Española (RAE) menciona que apropiación es la acción y efecto de apropiar o apropiarse, hecho que remite al significado de apropiar, cuyas designaciones se orientan en dos sentidos: una que está asociada a hacer algo propio y otra que se puede situar en el lugar de adecuar algo a una cosa.

Zuluaga plantea para el campo de la educación lo siguiente: *“Apropiar evoca a modelar, adecuar, retomar, utilizar, para insertarse en un proceso donde lo apropiado se recompone porque entra en una lógica diferente de funcionamiento. Apropiar un saber es hacerlo entrar”* (Zuluaga Garcés and Ossenbach Sauter, 2004, p. 14). Vygotski (1979) hace énfasis en la interacción de los individuos y su entorno, en la dinámica que se da en el proceso de apropiación de saberes. Una modificación cognitiva y la consecuente reestructuración de ideas supone una interacción dialéctica con el medio.

Por otro lado, el término apropiación es asociado fuertemente con la palabra social. Por ello, es que con frecuencia encontramos la expresión apropiación social vinculada con la ciencia y la tecnología. La apropiación social es un término relacionado con la importancia que se le da a la incorporación de conocimientos y prácticas. En el caso del conocimiento científico y tecnológico, al constituirse en parte integral de la vida cotidiana, se hace necesario que sea incorporado a las prácticas sociales por el valor que tienen estos para la comprensión del funcionamiento de la vida moderna.

Es importante precisar que el concepto de apropiación y sus usos no pueden concebirse fuera de algunas prácticas que se dan en la vida cotidiana. No obstante, el uso y la apropiación se dan en alusión a las prácticas del sujeto que construye el mundo al tiempo que éste lo construye a él. *“Es mediante la práctica que el sujeto conoce el mundo, se sabe en el mundo y se conduce en el mundo; es decir, tiene conciencia del mundo. Por tanto, la práctica no implica un hacer, sino un ser que exige un reconocimiento de lo que se hace, del porqué se hace, del para qué se*

hace (Álvarez Cadavid, Gloria María; Vega Velásquez, Adriana María; Alvarez, 2011, p.4).

En términos de Giddens, (1995) involucra un registro reflexivo de lo que se hace, de la acción del sujeto. Esta acción se traduce a rutinas de la vida cotidiana, que le permiten al sujeto adaptar y adaptarse al mundo.

De esta manera, los usos y la apropiación deben estudiarse desde las prácticas. A partir de un enfoque que prevé la apropiación como un proceso social donde en esta investigación los y las participantes del taller tienen una función activa en el proceso de apropiación al cual dota de significado que le da a una experiencia. Por tanto, para este apartado se considera una indagación por la apropiación desde el punto de vista de las y los sujetos, sus prácticas (el proceso) y la interacción que ocurre entre ellos, mediante la cual construyen los significados y dotan de sentido a su hacer.

Los procesos de apropiación implican una construcción personalizada de los usos y, por ello, es posible que se encuentren en la realidad distintos niveles de apropiación de los sujetos. En la misma línea habría que tener en cuenta que cada sujeto genera propuestas alternativas de uso de un objeto técnico (Giraldo Ramírez and Patiño Lemos, 2009) o, en palabras de Certeau (1996), *“cada persona está en capacidad de construir usos inéditos”*, lo cual tiene efectos en la investigación, dentro de la configuración de los perfiles de la o el usuario.

Dentro de las ciencias sociales, Proulx (González, 2004) vincula la apropiación cultural de un objeto técnico con el conjunto de significados individuales y sociales que los individuos asignan a los objetos. Así, el proceso de apropiación ocurre cuando se da el cumplimiento de tres condiciones elementales: un manejo técnico- cognitivo del instrumento por parte del sujeto; el empleo del dispositivo en la vida cotidiana y nuevas prácticas desarrolladas por el individuo sobre un sentido de intereses personales. Por su parte, Certeau (1996) complementa esta idea, pues plantea que *“el uso y consecuente apropiación dan cuenta de un acto de consumo que adquiere sentido a partir de la toma de conciencia de lo que dicho acto o práctica significa para el individuo”*. Ambos autores señalan que en el nivel micro sociológico

de la vida cotidiana es donde los usuarios desarrollan estrategias y tácticas que construyen un sentido de apropiación.

Crovi Druetta y López González (2011) ubican a la apropiación como la culminación de una evolución de aprendizaje que inicia en el acceso, pasa por el uso y se concreta en la apropiación tecnológica. Así, el concepto de apropiación es clave en la corriente sociocultural porque desde esta perspectiva se plantea que la apropiación de la tecnología se da cuando el individuo es capaz de utilizar cualquier recurso tecnológico en cualquier actividad cotidiana y en contextos distintos al que asoció su dominio (Wertsch and Sohmer, 1995). Wertsch al respecto argumenta que un aspecto que explica las transformaciones cognitivas de las personas no es precisamente la adquisición de las herramientas en sí, sino el conjunto de prácticas que se desarrollan alrededor de ella, es decir, el marco institucional en el que se adquieren y se utilizan. El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se enfoca en el papel que estas ejecutan como mediadoras en las prácticas de las personas mientras hacen uso de ellas, de tal forma que el resultado de la apropiación de herramientas tecnológicas, supone la generación de una conciencia tecnológica en las y los individuos involucrados.

La apropiación de las herramientas se realiza en contextos donde los sujetos mantienen una intersubjetividad. De hecho, estos individuos poseen definiciones comunes de las situaciones o artefactos que comparten. La apropiación tecnológica es un concepto utilizado para explorar la relación entre la tecnología y la y el individuo, además describe el proceso mediante el cual una tecnología pasa de ser desconocida a ser parte de la vida diaria. Así, para esta investigación se entenderá por apropiación, el acto o acción de apropiarse de algo (patrones de lenguaje), lo cual no sólo significa conocerlo, sino usarlo o hacerlo propio, es decir decidir el modo de tomarlo, usarlo, adoptarlo e incorporarlo a la práctica mediante su reutilización o resignificación.

Reutilizar

El diccionario de la Real Academia Española define a reutilizar como: volver a utilizar algo, bien con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines.

Reutilizar es la acción que permite volver a utilizar los bienes o productos desechados, darles un uso igual o diferente a aquel para el que fueron concebidos. La reutilización, implica creatividad, exige rediseñar o adecuar estos bienes para reemplazarlos o usarlos con otro fin.

Procedimiento mediante el cual se pueden volver a utilizar productos o bienes que estén en buen estado o que ameriten una pequeña compostura. Puede entenderse como darle una nueva vida a un producto que está destinado a ser desecho. Implica un poco de creatividad y a veces sólo un mínimo esfuerzo por hacer (Lara, 2008).

En la programación, la reutilización de código es una de las formas más habituales de reducir costos de desarrollo. Gamma (1994) describe el papel que juegan los patrones de diseño en la reutilización de código *“En el nivel más bajo, reutilizas clases que identifican las abstracciones clave para resolver un problema. En el nivel intermedio los patrones de diseño son una descripción sobre cómo pueden relacionarse un par de clases e interactuar entre sí. El nivel de reutilización aumenta cuando pasas de clases a patrones y por último a frameworks”*. Los patrones permiten reutilizar ideas y conceptos de diseño con independencia del código.

Resignificar

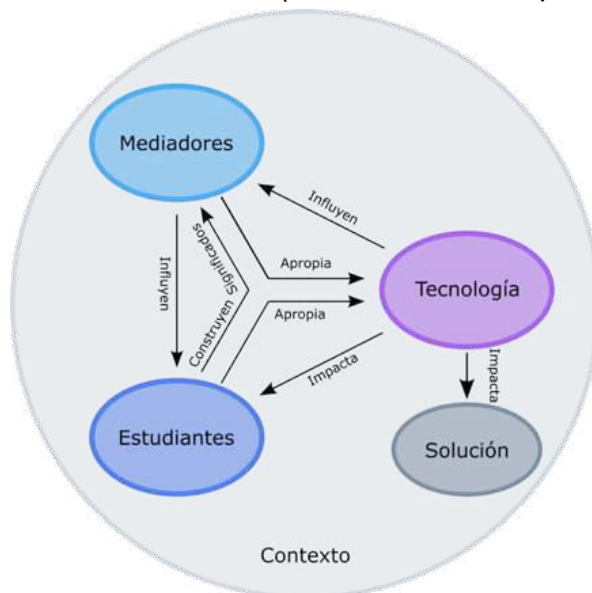
La idea de resignificación suele utilizarse para nombrar al hecho de darle una nueva significación a un acontecimiento o a una conducta, supone otorgar un valor o un sentido diferente a algo. Cualquier proceso de cambio y su sostenibilidad en el tiempo, es susceptible de ser analizado a partir de la noción de la resignificación (Gould, 1999).

La resignificación como noción y como propósito está siendo empleada en múltiples contextos (Kerman, 2010) de forma permanente para definir propósitos de intervenciones profesionales, así como procesos psicológicos, sociales o psicosociales. Volver a significar pareciera el contenido de la resignificación, pero en dicha afirmación hay más de una dificultad que impide conocer con precisión lo que se propone. Bornstein-Gómez (2010) señala que la resignificación consiste en

una disrupción de poder que opera para definir otra representación simbólica, sin que sea necesariamente contestataria sino que también crea su propia epistemología, su propia manera de relacionarse y poner en relación a actores sociales. Para ello se insiste en recomendar adoptar la resignificación como forma de actualización cualitativa en términos de actualización teórica, simplemente para re-aprender a ver y a pensar el contexto críticamente y desde ahí recuperar y reinventar también algunos aspectos de nuestra cultura (Massé, 2015, p. 203).

2.1 Proceso de apropiación

Con base en lo expuesto en los párrafos anteriores, es importante mencionar que la apropiación no es ciertamente un proceso mecánico. Es mucho más provechoso pensar la apropiación como un proceso incompleto. Se puede pensar en las cualidades temporales de la apropiación, no simplemente en cuanto a una genealogía de un antes, un ahora y un después de prácticas y eventos apropiadores, sino también por medio de la distribución espacial de estos. Entonces, la apropiación es más un sitio que un acto o evento singular. No hay apropiación que involucre un copiar exacto, sino que únicamente existe apropiación por medio de la transformación (Schneider, 2018, p.328).



Para documentar el proceso de apropiación de patrones de diseño, se generó un modelo híbrido (ver figura 3) de los modos de interacción de las y los actores inmersos en el taller de programación y para su elaboración se retomó la propuesta teórica y metodológica del Modelo Racional de Apropiación Tecnológica de Quezada y Pérez, con el socioconstructivismo de Lev Vygotski y la noción de patrón

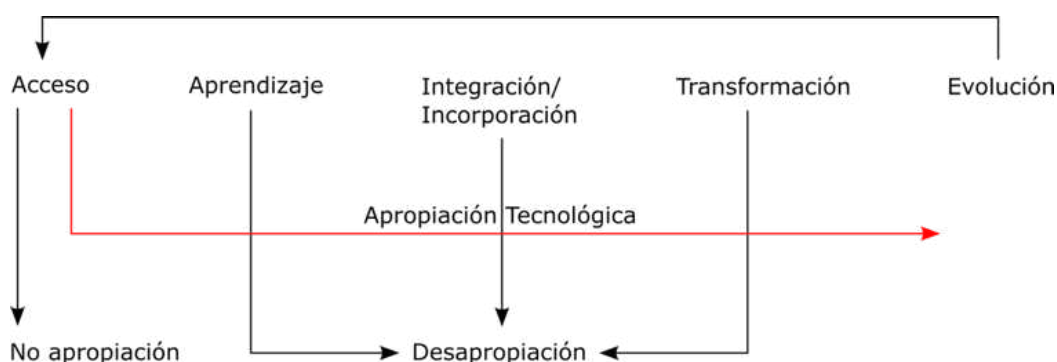
Figura 3. Elaboración propia con referentes teóricos de Quezada y Pérez (2016), Alexander (1977) Vygotski (1977)

de Christopher Alexander donde mediadores y estudiantes construyen significados que influyen en la apropiación de la tecnología, a su vez la tecnología impacta en la solución de problemas enmarcados en un contexto específico.

Este modelo comprende a las y los estudiantes, los y las mediadoras y la tecnología bajo la mirada constructivista donde hay relaciones de apropiación que impactan en la solución de problemas en diversos contextos.

Del Modelo Racional de Apropiación Tecnológica (ver figura 4) para esta investigación solo se retoman cuatro etapas:

Figura 4. Modelo Racional de Apropiación Tecnológica



Fuente: Quezada y Perez (2016)

1. Acceso: al momento de establecer el primer contacto con las personas, éstas optan por acceder o no a una determinada tecnología. Esto refiere al paso de la revelación de la tecnología en cuestión, de ser ignorada completamente por el o la niña, al agente tomar conciencia de su existencia.

2. Aprendizaje: si la tecnología accede, comienza la fase de aprendizaje y pasa a ser una tecnología en uso. Esta etapa se refiere a la variedad de procesos a través de los cuales el individuo adquiere conocimientos sobre cierta tecnología y desarrolla habilidades para su utilización. En esta etapa la o el niño obtiene el conocimiento básico inicial de una tecnología, pero también comienza a comprenderla y a través de experimentación puede comenzar a hacerla parte de su vida, se produce un proceso de alfabetización.

3. Integración/incorporación: la palabra integrar significa agregar una cosa o elemento para completar un todo y a eso es lo que apunta esta etapa. Hay un

acercamiento entre la y el usuario y la tecnología, la persona comprende y desarrolla el funcionamiento. La tecnología ya entendida y puesta en práctica se convierte en una extensión de la vida, la y el usuario ya es capaz de incorporar esta tecnología con otras que utilizaba previamente para formar un todo.

En este momento, el conocimiento de una tecnología nueva ha alcanzado el nivel suficiente donde ya puede dejar de ser vista como una mera herramienta y estar en posibilidad de transformarse.

4. Transformación: la transformación de una tecnología requiere de la comunicación de los integrantes de una comunidad. Este cambio incluye la evolución e innovación. Con el paso del tiempo y uso constante y repetitivo, nuevos usos y necesidades comienzan.

Cuando las transformaciones de una tecnología toman una dimensión mayor, se pasa a la evolución tecnológica (Quezada and Perez, 2016, p.110), que corresponde a un proceso de cambio durante el paso del tiempo en una tecnología.

En conclusión el acceso permite saber que existe cierta tecnología, por lo tanto, se puede resignificar o reutilizar, de otra manera no es posible, si no se sabe de su existencia. En el aprendizaje, al adquirir el conocimiento de cierta tecnología, permitirá comprender su funcionamiento y entender sus posibilidades, entre más se utilice la tecnología, se hace familiar y se puede llevar a otros contextos, es allí donde se integra o incorpora a otros contextos dándole una reutilización, cuando se continúa usando de manera constante y repetitiva se resignifica al dar otros usos para atender nuevas necesidades.

Capítulo 3 Teorías constructivistas

Existen diversas teorías constructivistas las cuales tienen ciertos desacuerdos entre sí, pero todas ellas coinciden en que cada individuo conecta los nuevos conocimientos que adquiere a partir de experiencias en una estructura subjetiva que se desarrolla paulatinamente y a través de la cual establece relaciones racionales y afectivas con el mundo. De este modo los esquemas mentales se modifican por efecto del aprendizaje, el cual se lleva a cabo en correspondencia con las características culturales del entorno, ya que, la actividad académica no se realiza de forma impersonal ni descontextualizada, sino en un contexto físico y social determinado; para construir significados compartidos y usar formas apropiadas de mediación semiótica, negociar significados; procesos de autorregulación adecuados que orienten hacia el aprendizaje y la interacción; actuaciones conjuntas e interrelacionadas de las participantes y los participantes en torno a una determinada tarea de aprendizaje (Serrano González-Tejero and Pons Parra, 2011).

Así, se considera que el individuo en sus aspectos cognitivos, sociales y afectivos es una construcción originada en la interacción de sus disposiciones internas con el ambiente (Carretero, 2009). Es decir, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, que se realiza con los esquemas que ya posee, con lo que construyó en su relación con el medio que lo rodea.

El constructivismo en la educación constituye un conjunto de propuestas orientadas a comprender y explicar los procesos educativos, que tienen origen en el desarrollo del aprendizaje y de los procesos psicológicos (Coll, 2001); entre los que sobresale el constructivismo socio-cultural o socioconstructivista, inspirado en los planteamientos del filósofo y psicólogo ruso Vygotski, y para efectos de esta investigación se detallan en el siguiente apartado.

3.1 Constructivismo socio-cultural o socioconstructivismo

El constructivismo socio-cultural o socioconstructivismo tiene su origen en la década de los años treinta del siglo pasado, en los trabajos de Bandura y Lev. S. Vygotski quien postula que el factor social juega un papel determinante en la construcción del conocimiento. Sin embargo, Serrano González-Tejero and Pons Parra (2011) señalan como la idea de un origen social de las funciones psicológicas no es antitética con la noción de construcción personal, sobre todo si se parte de un modelo bidireccional de transmisión cultural en el que todas las participantes y los participantes transforman activamente los mensajes, se puede asumir que la construcción de los conocimientos supone una internalización orientada por los otros sociales en un entorno estructurado.

Esta perspectiva socioconstructivista, se apoya en un modelo de descubrimiento del aprendizaje de las y los niños. Este tipo de modelo resalta el rol activo del docente, mientras que las habilidades mentales de los y las estudiantes se desarrollan a través de varias rutas de descubrimiento (Prada, 2002). La o el docente desarrolla el papel de mediador. Su tarea principal es la de desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes a partir de las que cada educando tiene almacenadas y ayudarla o ayudarlo para que logre conectarlos con los nuevos aprendizajes.

El socioconstructivismo sostiene que la persona puede sentir, imaginar, recordar o construir un nuevo conocimiento si tiene un precedente cognitivo donde se ancle. Por ello, el conocimiento previo es determinante para adquirir cualquier aprendizaje. La construcción de aprendizajes se produce como resultado del intercambio de significados entre los que intervienen en el proceso de aprendizaje. Entonces se puede afirmar que el aprendizaje es activo, significativo, con pertinencia cultural y se adecua al nivel de desarrollo de las y los niños (González Alvarez, 2012).

Los principales supuestos de Vygotski (1977) son:

- La comunidad tiene un rol central. Para aprender se necesita de un entorno cultural, ya que es un proceso social.

- El entorno social del estudiante afecta significativamente la forma en que él/ella ve el mundo. La construcción de aprendizajes necesita de la interacción con otros/otras y con el entorno.

- El conocimiento generado será, entonces, el reflejo del mundo externo influido por la cultura, el lenguaje, las creencias, la enseñanza directa y las relaciones con los demás.

- Debe existir instrumentos para el desarrollo cognoscitivo: el tipo y la calidad de estos instrumentos determina el patrón y la tasa de desarrollo.

- Los instrumentos básicos deben incluir a los adultos, que son importantes para el o la estudiante y también la cultura y el lenguaje.

Así, lo que ocurre en el aula es fruto de aportaciones tanto individuales como de la dinámica que establecen docentes y estudiantes desde sus experiencias y representaciones. En el enfoque sociocultural, la relación entre lo social y lo individual es de suma importancia por la connotación histórica, en ella, la dimensión social es temporalmente anterior a la dimensión individual, debido a la interdependencia entre estos dos procesos en la construcción del conocimiento. El planteamiento radica en la importancia de centrar la observación en el proceso en lugar de en el producto.

Wertsch y Sohmer (1995) explica este proceso a través de los conceptos de interiorización, apropiación y zona de desarrollo próximo (ZPD):

La interiorización es la reconstrucción intrapsicológica de una operación interpsicológica, gracias a las acciones con signos. No se trata de una copia, sino de un proceso de transformación que modifica las estructuras y funciones que se interiorizan. Vygotski (1981) considera que es en las cualidades de la actividad externa, considerada social y semióticamente mediada en donde se encuentra el germen de lo que luego se constituirá la dinámica intrapsicológica. De acuerdo con Vygotski, las transformaciones que operan en este proceso son:

1. Una operación que inicialmente representa una actividad externa se reconstruye y comienza a suceder internamente.
2. Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal.

3. La transformación de un proceso interpersonal en un proceso intrapersonal es el resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos. El proceso, aun siendo transformado, continúa existiendo y cambia como una forma de actividad durante cierto tiempo antes de internalizar definitivamente (pp.93-94).

La apropiación se refiere a la reconstrucción que hace el sujeto de las herramientas psicológicas en su desarrollo histórico, es decir, hace suyas tales herramientas. Este proceso se logra en la interacción con las distintas opciones semióticas y con los actos sociales y comunicativos, ya que, para que se produzca se necesita compartir con otros seres humanos una actividad común.

Según Wertsch (1995), la apropiación y la interiorización son las formas como las personas hacen suyas las herramientas psicológicas creadas por generaciones anteriores; sea como grupo social, en el caso de la apropiación (dominio histórico cultural), o como sujetos particulares en la interiorización.

Así, la teoría de Vygotski parte de que el o la niña tiene conocimiento que le permite realizar determinadas tareas (zona de desarrollo) pero el reto del docente es trabajar en la zona de desarrollo próximo. La zona de desarrollo próximo (ZDP), es una estructura interactiva de apoyo para la interiorización y apropiación de los conocimientos e instrumentos desarrollados por la cultura, definida por Vygotski (1989) como la distancia existente entre el nivel real de desarrollo, capacidad de resolver independientemente un problema y un nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero o compañera más capaz (p.133). En esta zona se encuentra todo aquello que está en proceso de maduración y que puede ser alcanzado con un mediador adecuado (Newman, Griffin and Cole, 1991).

Bruner y David Wood desarrollaron el concepto de andamiaje a partir del concepto de ZDP; de acuerdo a este concepto el docente o la docente debe actuar prestando ayuda y orientación en la medida justa, y de forma decreciente, a medida que el conocimiento se construye. El andamiaje se debe adecuar estrictamente a las necesidades de las y los estudiantes; la teoría considera las posibilidades de los y las estudiantes y se clasifican en tres grupos: aquello que aún no pueden hacer

por no haber adquirido la habilidad, aquello que pueden realizar con ayuda y aquello que pueden llevar a cabo solos.

Y en ese proceso de alcanzar la ZDP es donde la y el docente tiene que trabajar la mediación del aprendizaje con sus educandos y educandas para que ellas y ellos aprendan. León de Vilorira (1997) argumenta que Vygotski consideraba como mediadores al lenguaje, los símbolos algebraicos, la escritura, los esquemas, los diagramas, los mapas, los dibujos, una moneda, una regla, una agenda o cualquier creación artificial de los seres humanos, manteniendo la idea de que estas herramientas son construidas a partir de su cultura, y, además, juzgaba a la interacción social entre los individuos como parte clave de la mediación social.

Vygotski hace énfasis en la interacción de los individuos y su entorno, en la dinámica que se da en el proceso de apropiación de saberes. Una modificación cognitiva y la consecuente reestructuración de ideas supone una interacción dialéctica con el medio. Castorina ha señalado (2014) que, para Vygotski, el sistema psicológico de un niño/niña está abierto por admitir ser reestructurado a través del uso de herramientas culturales; el proceso de adquisición de dominio de estas herramientas se da mediante la interacción con otros y otras.

En resumen, el constructivismo no es un método ni una simple técnica sino es la reunión de varias teorías que coinciden en que los aprendizajes se construyen, no se transmiten, trasladan o se copian. Solé y Coll (1995), señalan que el constructivismo no es, en sentido estricto, una teoría sino más bien un movimiento, una corriente o mejor aún un marco explicativo que partiendo de la consideración social y socializadora de la educación escolar, integra aportaciones diversas cuyo denominador común lo constituye un acuerdo en torno a los principios constructivistas. Desde el enfoque sociocultural, los procesos psicológicos y el funcionamiento mental inician en las relaciones sociales y en la medida que se reconstruyen y se interiorizan gracias a la acción de los signos (Vygotski, 1995), se convierten en procesos para la acción individual.

En el sector educativo, el constructivismo se organiza en tres niveles (Coll, 2001). El primer nivel incluye los principios acerca de la naturaleza y funciones de la educación. La toma de posicionamiento efectuada en este primer nivel crea un

eje de referencia para interpretar el segundo nivel que alberga las características propias y específicas de los procesos de construcción del conocimiento en el aula. Finalmente, el tercer nivel comprende los principios explicativos de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco de las coordenadas creadas por los dos anteriores.

La educación escolarizada es uno de los instrumentos que las sociedades utilizan para promover el desarrollo y la socialización de los y las niñas, ya que existe el convencimiento de que las y los niñas requieren ayuda sistemática y planificada en algunos de esos aspectos, a fin de facilitarles el acceso a un conjunto de saberes y formas culturales que se consideran esenciales para integrarse en la sociedad en la que se encuentran inmersos (Serrano González-Tejero and Pons Parra, 2011).

Sin embargo, la educación no solamente se realiza en las aulas, sino que también se lleva a cabo mediante la educación no formal, no escolarizada o no convencional. El sistema escolar ha dejado de ser el único recurso para atender a las expectativas sociales de formación y aprendizaje (Colodyn, 2004). Desde hace tiempo resulta difícil imaginar la vida cotidiana de los y las niñas sin la presencia de la institución escolar, pero actualmente y cada vez con más fuerza, cuesta también imaginarla sin las actividades extraescolares en entornos educativos no formales.

3.2 Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo surge en el marco constructivista como forma de aprendizaje grupal en la cual la experiencia es común, las tareas compartidas y primordial la corresponsabilidad para alcanzar el objetivo. El énfasis de la propuesta en general está puesto en todo aquello que surge durante el transcurso de la experiencia y conlleva la adquisición de nuevos saberes consensuados con el grupo.

En los ambientes de aprendizaje colaborativos el individuo aprende en conjunto con las y los integrantes de su grupo; es un modo de aprendizaje que utiliza la interacción social como un medio de construir conocimiento (Roberts, 2004). Según Stahl (1996) se trata de alguna actividad en la cual dos o más

personas trabajan de forma conjunta para definir un significado, explorar un tema o mejorar competencias.

Cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje y corresponsable del de los restantes del grupo (Johnson, 1993). Según Driscoll y Vergara (Driscoll, 1997), para alcanzar la meta que no se puede lograr individualmente se establecen cinco elementos principales:

1. Responsabilidad individual de cada miembro del grupo por su propio desempeño.
2. Interdependencia positiva entre los miembros del grupo para lograr los objetivos.
3. Desarrollo de actividades conjuntas imprescindibles para que el grupo funcione eficazmente.
4. Interacción promotora, es decir, capacidad de los integrantes del grupo para desarrollar relaciones interpersonales y determinar las estrategias más convenientes de aprendizaje.
5. Práctica periódica de la reflexión grupal para realizar las modificaciones necesarias en orden a corregir o mejorar modos de trabajo o estrategias.

Así, el aprendizaje colaborativo apunta a compartir la autoridad, a aceptar la responsabilidad y el punto de vista del otro, a construir consenso con las y los demás.

Capítulo 4 Marco metodológico

A continuación, se describe la forma de aproximación y observación al objeto de estudio. Esta investigación es de corte cualitativo, en particular, se emplea el enfoque del estudio de caso (Stake, 1999).

Estudio de Caso

Inicialmente para este estudio, se iban a realizar una serie de talleres presenciales de programación dentro del Laboratorio de Ciudadanía Digital (LCD) del Centro Cultural de España en México (CCEMx). Esto con la intención de que con el paso del tiempo surgiera una evolución de la apropiación y así dar cuenta del proceso de aplicación de un patrón específico en un contexto diferente en el que se construyó pero derivado de la pandemia y el semáforo epidemiológico en color rojo las autoridades sanitarias determinaron el cierre de centros culturales a nivel nacional.

En atención a lo establecido por el gobierno de México se optó por realizar los talleres de programación en línea. De los talleres planteados, solo se pudo llevar a cabo uno ya que tres de los participantes enfermaron. Dada esta situación se decidió apegarse a los protocolos y medidas sanitarias para salvaguardar la integridad y salud de las y los participantes. A pesar de esto, el taller de programación en línea permitió observar de qué manera las y los niños se apropian de los patrones de diseño para resignificarlos, usarlos y reutilizarlos.

Así, en la primera fase del estudio de caso se replanteo la intervención educativa (ver Anexo 2).

Intervención educativa

El taller de programación en línea se desarrolló en cuatro días con cuatro sesiones de tres horas cada una. El taller se llevó a cabo del 28-31 de diciembre del 2020 con un grupo de participantes de entre 8 -12 años pertenecientes a la Ciudad de México. La población muestra fue elegida por criterio de conveniencia: se seleccionaron a cuatro niñas y niños, cada uno de ellos trabajó de manera individual y colaborativa, de los cuatro participantes tres eran niñas: Valentina, Azul y María

José y un niño: Tadeo. Cada sesión del taller se llevó a cabo mediante la plataforma de zoom.

Por requerimientos de la investigación, este taller en línea fue impartido por dos talleristas, la tallerista principal es mediadora dentro del taller e investigadora, una actora inmersa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y la apropiación de los patrones de diseño. El tallerista dos, es un apoyo en la documentación del taller, así como en la logística y mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, desde su disciplina en sistemas informáticos aportó y compartió su conocimiento.

Este taller estuvo conformado por actividades enmarcadas en la teoría socioconstructiva que estimula la interacción entre el mediador, los y las estudiantes, el uso del pensamiento crítico, aprender haciendo, el trabajo colaborativo y pone en práctica principios básicos de programación, el concepto general de patrón, el pensamiento computacional, la noción de patrón de Christopher Alexander y los patrones de diseño creacionales de programación.

Los datos de estas sesiones fueron registrados y tratados con base en Saldaña (2009) de la siguiente manera:

Transcripción: para lograr la transcripción del taller de programación, se videograbaron las sesiones en zoom, después se revisaron y transcribieron por día. Era importante reconocer las intervenciones de cada participante y talleristas, por ello se optó por un código de color que permitiera resaltar a los distintos actores.

Pre-codificación: a la hora de transcribir, se realizó una pre-codificación que consistió en subrayar fragmentos significativos de las intervenciones de los y las niñas. Posteriormente, estos datos se convirtieron en piezas claves de la categorización y en ejemplos ilustrativos dentro de esta idónea comunicación de resultados (ICR).

Apuntes preliminares: los apuntes preliminares se hicieron durante las transcripciones de las sesiones a manera de comentarios.

Codificación estructural: la primera codificación fue estructural, este tipo de codificación está diseñada para comenzar a organizar los datos en torno a las preguntas de investigación.

Codificación electrónica: Después de seleccionar las preguntas de investigación a resolver, se realizó la codificación de manera asistida por computadora con el programa para análisis cualitativo ATLAS.ti 9. Para ello se generó una unidad hermenéutica con el proyecto de investigación, se asignaron códigos manuales y se generaron redes que permitieron la sistematización y análisis de los resultados mediante la emisión de reportes.

La recogida de datos se diseñó para cada sesión y se realizó conforme a los objetivos del taller y considerando la modalidad en la que se impartía. Para dicho proceso se organizó el taller por sesión planificando las actividades por día de manera sincrónica y asincrónica. Durante las sesiones en vivo se trabajó de manera individual y colaborativa.

Además, dentro de la intervención educativa se observó a las y los niños durante el proceso de apropiación de patrones de diseño para la resolución de problemas, lo que permitió documentar y responder a las preguntas planteadas en esta investigación.

Categorización

A partir de la observación dentro del estudio de caso y el análisis de las producciones de las y los niños del taller, se categorizó la información para responder a las preguntas de investigación.

En primer lugar se trazó el recorrido del proceso de apropiación con base al Modelo Racional de Apropiación Tecnológica de Quezada y Perez (ver figura 4), del cual se retoman cuatro etapas (ver tabla 1) con el objetivo de poder hablar de la selección de los patrones de diseño que se llevan a cabo para realizar dicho proceso.

Tabla 1. Categorización del Modelo Racional de Apropiación Tecnológica

Categorías	Descripción
Acceso	Descubrimiento o manifestación de la tecnología
Aprendizaje	Variedad de procesos a través de los cuales el individuo adquiere conocimientos sobre cierta tecnología y desarrolla habilidades para su utilización.
Integración/incorporación	Hay un acercamiento entre la y el usuario y la tecnología, la persona comprende y desarrolla el funcionamiento

Transformación	Con el paso del tiempo y uso constante y repetitivo de cierta tecnología, nuevos usos y necesidades comienzan
-----------------------	---

El recorrido de apropiación comienza con la definición del problema, de la noción de patrón de diseño de Christopher Alexander (ver tabla 2): en la prefiguración, figuración, configuración y modelización se encuentra la proyección de las ideas e imaginación del objeto (físico/digital) que responden al problema y un contexto específico, después se tiene la implementación que responde al problema y que representa la solución.

Tabla 2. Categorización de la Noción de Patrón de Diseño de Christopher Alexander y Iriogoyen

Categorías		Descripción
Contexto		Donde el patrón va operar
Problema	Prefiguración	Son las ideas y reflexión en el objeto
	Figuración	Imaginación del objeto
	Configuración	Se toman en cuenta las consideraciones de la fabricación del objeto
	Modelización	Es la realización material del objeto
Solución		Objeto

Para la resolución de problemas, se retoman elementos del pensamiento computacional en específico el método de la heurística que hace uso de la sistematización de la experiencia de resolver problemas a partir de cómo lo hacen los expertos. Para ello se plantean con base en Pólya (1965) cuatro pasos (ver tabla 3):

Tabla 3. Etapas del método Pólya de resolución de problemas

Etapas	Descripción
---------------	--------------------

1	Comprender el problema	Reconocer qué se pregunta, identificar lo que hay que resolver y las condiciones asociadas.
2	Elaborar un plan	Se trata de establecer la vinculación entre los datos presentes y el problema a resolver, determinar los recursos que se utilizarán, verificar la similitud con otros problemas previamente resueltos y también la posibilidad de utilizar teorías o modelos útiles, todo esto en función de buscar una manera de resolver el problema.
3	Ejecutar el plan	Desarrollar el resultado de la respuesta, a partir de ejecutar el plan, avanzando y verificando cada paso.
4	Revisar y verificar la solución	Controlar qué hace y qué dice el resultado, con vistas a considerar la posibilidad de transferir la solución a otros problemas.

Fuente: Pólya (1965)

Entendiendo el pensamiento computacional como un proceso cognitivo que implica un razonamiento lógico aplicado a la resolución de problemas, de esto se retoman con base en Csizmadia las siguientes claves: capacidad de pensar de forma algorítmica, de pensar en términos de descomposición, de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones, de pensar en términos abstractos y elección de buenas representaciones y la capacidad de pensar en términos de evaluación.

Dichas capacidades no serán analizadas de forma rigurosa, solamente se retoman como medio para la documentación del proceso de apropiación. Finalmente, para responder a la pregunta general de investigación ¿De qué manera las y los niños se apropian de los patrones de diseño para resignificarlos, usarlos y reutilizarlos?.

Primero, debo definir qué se entiende por apropiación y establecer con base en Quezada y Perez (2016) que *“la apropiación es un proceso dinámico en que las tecnologías son incorporadas en las prácticas y saberes de las personas”* (p.108). Así, la apropiación es el acto o acción de apropiarse de algo (patrones de diseño), lo cual no sólo significa conocerlo, sino usarlo o hacerlo propio, es decir, el modo de tomarlo, usarlo, adoptarlo e incorporarlo a la práctica mediante su reutilización o resignificación.

Para la documentación del proceso de apropiación de patrones de diseño, se generó un modelo híbrido (ver figura 9) de los modos de interacción de los actores

inmersos en el taller de programación y para su elaboración se retomó la propuesta teórica y metodológica del Modelo Racional de Apropriación Tecnológica de Quezada y Perez, con el socioconstructivismo de Lev Vigotsky y la noción de patrón de diseño de Christopher Alexander donde mediadores y estudiantes construyen significados que influyen en la apropiación de la tecnología, a su vez la tecnología impacta en la solución de problemas enmarcados en un contexto específico.

En el siguiente capítulo se detalla el proceso de apropiación de patrones de diseño documentado para esta investigación.

Capítulo 5 Resultados y Análisis

Con base en la intervención educativa realizada y retomando los planteamientos conceptuales anteriormente referidos, en este apartado se presentan los resultados y su análisis, respondiendo a cada pregunta de investigación.

El interés principal en el análisis está vinculado con responder a las preguntas de investigación para ello se identificó, describió y analizó las diferentes acciones realizadas por las y los niños del taller de programación, las herramientas que utilizaron, las producciones que realizaron y cómo es que las emplean para propósitos específicos. A fin de mostrar las diferentes relaciones que establecen las y los niños con las tecnologías digitales y cómo es que las significan y dotan de sentido en la medida que las utilizan.

De lo anterior, se analizan los propósitos de sus acciones, los artefactos que incorporan, los usos, sentidos y significados que le dan, así como los lenguajes que emplean para resolver los problemas planteados, es decir, se examinan las diferentes formas en las que se expresan los procesos de apropiación de patrones de diseño.

A continuación se presenta el proceso para llegar a comprender cómo es que las y los niños se apropian de los patrones de diseño para resignificarlos, usarlos y reutilizarlos.

Primero se describe el proceso de construcción del concepto de patrón por las y los niños del taller de programación, ya que esto permite dar paso a trazar el recorrido del proceso de apropiación e introducir la siguiente pregunta de investigación que trata sobre la selección de patrones de diseño por niños y niñas para la solución de problemas, se detalla a partir de la información obtenida el proceso que llevaron a cabo las y los niños y para ello se desglosa cómo usan, reutilizan y resignifican los patrones en la programación.

Para ello, en las siguientes líneas se analizan el conjunto de actividades realizadas por las y los niños dentro del taller de programación, lo que permite dar cuenta de los procesos y habilidades que han desarrollado las y los participantes del taller a lo largo de la intervención educativa. También se resaltan las diferentes

respuestas de los actores inmersos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que surgen a partir de sus propios conocimientos, saberes, condiciones sociales y tecnológicas.

Construcción del concepto de patrón

La primera etapa del Modelo Racional de Apropiación Tecnológica de Quezada y Perez es el acceso. En esta etapa se estableció el primer contacto con el concepto de patrón y dando respuesta a cómo construyen el concepto de patrón las y los niños: En general el proceso fue detonado mediante organizadores previos de ellos, es decir, la información con la que contaba cada participante, de esta manera se acercaron al concepto de patrón empezando por la socialización oral del concepto en las sesiones sincrónicas del taller y con ayuda de la mediación de los talleristas, identificando diferentes patrones geométricos en su cotidianidad.

El papel que juega la socialización dentro del taller es clave para tener un papel activo en el aprendizaje, lo que permite que el acceso al concepto de patrón de diseño se ancle a la información previa que tenían las y los niños, rescatando la capacidad que tiene el o la niña de aprender a través de la guía de otro con más conocimiento o experiencia.

Para Vigotsky (1979), la ley fundamental de adquisición del conocimiento comienza en el intercambio social, es decir, comienza siendo interpersonal (social) y termina siendo intrapersonal (individuo). Esto significó que la base de conocimientos que cada niño o niña tenía guardado en sus estructuras mentales durante la intervención educativa fue enriquecido con la interacción con sus pares y mediadores, dando paso a que la información nueva recibida fuera usada para reutilizar, ampliar y resignificar sus conocimientos.

Los cuatro participantes comienzan identificando el concepto de patrón como algo que se repite, después relacionan esas repeticiones con operaciones simétricas como objetos físicos y digitales, juegos, animales y patrones de sucesión numérica.

De la clasificación de operaciones simétricas (ver anexo 1) en el taller solo se manifestaron: traslación, rotación y escalamiento. Por ejemplo, María José y Tadeo

realizaron en la pantalla la representación de un patrón simétrico de traslación (ver figura 5). María José, toma un módulo (cuadrado, círculo, estrella, corazón y rombo) y lo itera. Tadeo genera una secuencia de colores.

Figura 5. Ejemplos de patrón simétrico de traslación

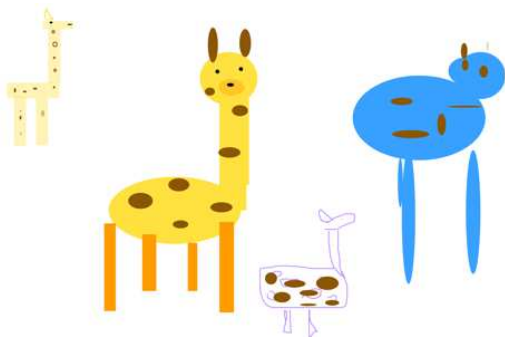


Figura 6. Dibujo de jirafas

Luego, las y el participante retoman la construcción de esos módulos para trasladarlo al dibujo de una Jirafa (ver figura 6) y representar en las manchas de la jirafa el patrón de escalamiento al combinar la operación simétrica de traslación con un cambio en el tamaño de las manchas.

Cuando las y los niños reconocen y representan mediante los dibujos los patrones simétricos están reconociendo el problema que consiste en reproducir un patrón y proponen por dónde va la solución como proceso iterativo y de transformación.

Para la segunda etapa: aprendizaje del Modelo Racional de Apropiación Tecnológica de Quesada y Pérez las y los niños comienzan a adquirir conocimientos de los patrones de diseño a través de las actividades del taller y desarrollan habilidades para su uso, también comienzan a comprender los patrones de diseño y a través de la experimentación comienzan a utilizarlos, así la evolución del concepto de patrón de diseño se da en dos fases: al estar resolviendo problemas y cuando comienzan a programar.

Al resolver problemas planteados por los talleristas, las y los niños generan estrategias de resolución de problemas de manera colaborativa, probando y utilizando el método de prueba y error, además adoptaron la noción de patrón de diseño de Christopher Alexander y algunos componentes del pensamiento computacional para generar módulos reutilizables.

Por otro lado, cuando trasladan su concepción de patrón al entorno digital mediante la programación, los y las niñas experimentan con patrones de diseño para crear, reducir y reutilizar código, aplicando los conceptos que ya conocían y los nuevos, utilizando el pensamiento convergente mediante la elaboración de algoritmos para la solución de problemas dentro del lenguaje de programación visual Scratch.

A fin de ejemplificar el proceso de selección de patrones de diseño por niños y niñas para la solución de problemas. En las siguientes líneas se describe el proceso de selección de patrones de diseño para la solución de problemas. Para ello se retoma la categorización descrita en el capítulo 4.

Selección de patrones de diseño para la solución de problemas

En la etapa de integración/incorporación del Modelo Racional de Apropiación Tecnológica de Quesada y Pérez, las y los niños incorporan los patrones de diseño en la solución de los diversos problemas planteados en el taller. De los patrones aprendidos en las sesiones sincrónicas, las y los niños decidieron qué patrón usar en cada problema, es importante mencionar que para poder seleccionar un patrón de diseño a utilizar era necesario conocer el contexto y el tipo de problema a solucionar.

Aquí surge la concepción del concepto problema, ya que, al inicio tres de los sujetos se caracterizan por entender los problemas como algo que sucede en la vida diaria, por ejemplo Azul define al problema como *“Es algo que nos pasa”* haciendo referencia a problemas cotidianos, indicando que cuando se tiene un problema lo que se debe hacer es *“Decirle a nuestros papás”*, además indica una solución al problema de la suspensión del servicio eléctrico: *“Pagar”*.

La última respuesta, se repite con los demás participantes, ya que en diversas ocasiones de forma indirecta aluden a la solución para definir un problema. También ofrecen soluciones que pueden corresponder a varios problemas, por ejemplo *“Comer frutas y verduras”*.

Para salir de los problemas cotidianos y relacionarlo con los patrones, en uno de los ejercicios el mediador remite a las matemáticas en tanto que sus ejercicios plantean problemas a resolver. Por la edad de las niñas y el niño se eligen operaciones aritméticas y se les plantea el problema de la operación suma. Se les preguntó *¿cómo resuelven el problema de la suma de números con dos cifras?*

Valentina ofrece una respuesta al mencionar que hay diferentes formas de resolver una suma *“Hay muchas opciones para hacer la suma, por ejemplo en la escuela me enseñaron una opción para poder sumar, pero yo aprendí otra de mi mamá y más grande fui creando yo mi propia estrategia para resolver una suma”*. El mediador interviene en su respuesta y le pone el problema de sumar dos cifras de dos número $50+30$, a lo que ella da dos posibles formas de resolver la suma de estos números *“Yo tengo una estrategia de cuando son números de 0 nada más pongo $5+3=8$ y nadamás le pongo un 0 y son 80, pero también hay una estrategia más tardada que es contar de uno en uno 50 51 52 53 54 ... y así hasta llegar al 80”*.

En su respuesta se observa que hay un patrón porque es un problema de cómo sumas dos cifras y cuando se tratan de cifras que terminan en 0, es sumar las cifras que no son 0 y agregar un 0, esa es la solución. Por lo tanto, puede pensarse como regla de transformación: la suma como un operador que a dos cantidades le asigna el resultado. Cuando Valentina reconoce e identifica una regla de transformación, está reconociendo el problema que consiste en reproducir el patrón y propone la solución.

Por otro lado, el surgimiento de generar soluciones a partir de diferentes estrategias es un parteaguas para los siguientes problemas, ya que permitió a las y el participante proponer rutas de soluciones diversas, consensuadas de manera colaborativa y sistematizadas. Es decir, los sujetos fueron dándole significado a los

problemas e intercambiando con el grupo su forma de pensar y resolver, construyendo significados y formas en conjunto.

Retomando cómo es el proceso para la selección de patrones por las y los niños para la solución de problemas, este se fue dando conforme a la adquisición de habilidades para solucionar problemas y adoptando capacidades del pensamiento computacional, esto les ayudó a resolver los problemas de forma algorítmica. Para seleccionar el patrón a usar primero las y los niños comprenden el problema y lo contextualizan, después seleccionan el patrón que resolverá el problema y conciben un plan de manera colaborativa o individual, para ello consideraban si antes habían resuelto un problema similar o buscaban dentro de catálogos ejercicios parecidos, unificaban un vocabulario mediante una plantilla en la que describen el patrón y esto les permitía tener un punto de partida para resolver el problema.

Al tener claro el plan a seguir las y los niños ejecutaban el plan y probaban su solución, después la comunicaban con sus pares. El orden para la depuración de la solución se va encaminando conforme a las intervenciones y cuestionamientos de los otros, así como a la experimentación de las soluciones puestas en marcha. Al obtener respuestas favorables, documentan la solución y consideran la posibilidad de transferir esa solución a otros problemas. A continuación se presentan algunas soluciones que usaron patrones de diseño a fin de ejemplificar lo antes descrito.

Uso de un patrón de diseño en la producción en serie

Tomando como base la noción de patrón de diseño de Christopher Alexander, se le propuso a las y los niños un ejercicio que consistía en ayudar al dueño de la marca *Hot Wheels*³, ya que no tenía más ideas para construir un nuevo coche. Para ello se les solicitó encontrar una solución.

³ Hot wheels es una marca de línea de automóviles de juguete a escala de la firma estadounidense de juguetes Mattel.

La primera respuesta que ofrecen los cuatro participantes es de manera inmediata, no generan ningún proceso de reflexión, no comprenden el problema y no logran entender el proceso. Se apoyan en los mediadores para entender el contexto del problema, los mediadores mediante organizadores previos (imágenes digitales y videos) les dan pistas sobre el proceso de producción de un automóvil y aunque les parece confuso el contexto, deciden enfocarse en la solución.

Posteriormente, se puso en diálogo a las y el participante para elaborar un plan de acción, dentro de este plan retoman la noción de patrón de diseño de Alexander y en la prefiguración las tres niñas de manera individual generan una lluvia de ideas, el niño se salta esta etapa. En la figuración los cuatro participantes imaginan un objeto concreto: para Tadeo era un coche con forma de cerdo con alas para volar, para Azul su coche era un coche gato, la siguiente niña: María José al igual que Tadeo quería que su coche tuviera alas y contará con un mecanismo para moverse y Valentina alude a un coche predeterminado que con ayuda de una máquina puede ser personalizado. En la modelización los cuatro participantes generaron un prototipo digital que consiste en un dibujo en 3D (ver figura 7).

Figura 7. Prototipos digitales desarrollados en la etapa de modelización



La configuración se la saltaron todos los participantes, hasta que los mediadores les cuestionaron sobre la idea de su coche. El orden para la depuración de la solución se va encaminando conforme a las intervenciones y cuestionamientos de los otros, así como a la experimentación de las soluciones puestas en marcha.

En resumen, el plan que siguen y retomando elementos del pensamiento computacional son: comprender la situación: reconocen qué es lo que se pregunta e identifican lo que hay que resolver. Luego, elaboran un plan: tratan de establecer la vinculación entre los datos que tienen y el problema a resolver, determinan los recursos que utilizarán, verifican si hay similitud con otros problemas previamente resueltos y buscan una manera de resolver el problema. Después ejecutan el plan, es decir, desarrollan el resultado de la respuesta y finalmente, comunican con sus pares y verifican la solución, además consideran la posibilidad de transferir esa solución a otros problemas.

El uso de la noción de patrón de diseño de Alexander y algunos componentes del pensamiento computacional en la solución de problemas le permite a las y los participantes encontrar generalizaciones dentro del problema para luego trasladar y reutilizar las soluciones en otros contextos, esto crea en ellos una estructura de conocimiento que les permite la asimilación de información nueva y así crear un vínculo entre la zona de desarrollo y la información que percibe. Esta estrategia se repite en otras actividades de resolución de problemas en contextos diferentes por ejemplo en la programación.

En la práctica, al descomponer un problema complejo se suelen encontrar patrones entre los subproblemas que fueron definidos. Los patrones son elementos comunes en los problemas, se identifican a efectos de crear módulos estándar que puedan reutilizarse en distintos programas para solucionar un problema recurrente que puede ocurrir en distintos contextos.

En el siguiente apartado se presenta el uso de un patrón de diseño creacional en la programación a fin de mostrar cómo es que trasladan la noción de patrón de diseño a otro contexto: la programación. Para la descripción primero se retoma de Gamma los elementos de las plantillas utilizadas para los patrones de diseño.

Posteriormente, con base en las categorías de análisis se describe el proceso documentado.

Uso de un patrón de diseño en la programación

Nombre del patrón	Prototype
Clasificación del patrón	Patrón de Diseño
Acciones para realizar el patrón	Permite copiar objetos existentes sin que el código dependa de sus clases.
Intención	Este patrón se puede utilizar cuando el código no dependa de las clases concretas de objetos que se necesitan copiar y así, reducir la cantidad de subclases que solo se diferencian en la forma en que inicializan sus respectivos objetos.
También conocido como	Prototipo, clon, clone
Usos conocidos	Este patrón delega el proceso de clonación a los propios objetos que están siendo clonados. El patrón declara una interfaz común para todos los objetos que soportan la clonación, la flexibilidad y la reutilización de código existente
Patrones relacionados	Factory Method, Abstract Factory y Builder

Este patrón fue seleccionado por las y los niños para resolver un ejercicio colaborativo de programación visual. El problema consistió en desarrollar con el patrón seleccionado un relato interactivo. Del ejercicio resultó la historia de la fiesta polluna, el proyecto se puede consultar en: <https://scratch.mit.edu/projects/468835991/>. En seguida se muestra el proceso para la solución del problema.

En el ejercicio de la fiesta polluna, lo primero que realizaron fue contextualizar el proyecto en las mascotas (pollos y gatos) que tienen un par de niñas, la idea era festejar su emotividad por sus mascotas. La prefiguración es la representación previa del objeto, en este caso se les propuso a los y las niñas elegir un objeto con la intención de clonarlo, posteriormente se les presentaron las reglas de cómo clonar un objeto, además de integrar bucles para lograr la animación de estos clones.

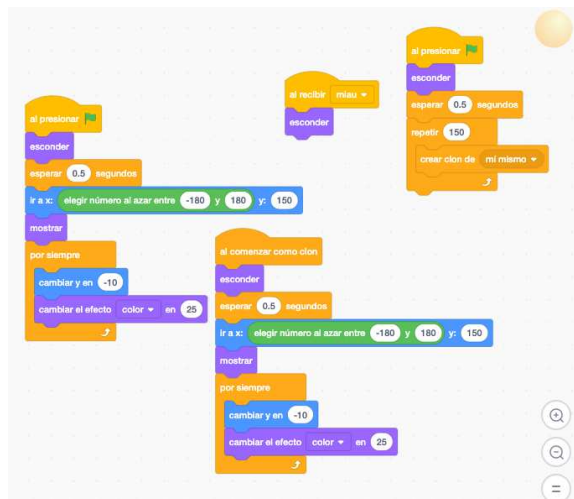
La representación la lograron mediante la codificación con el algoritmo para la programación del ejercicio: se seleccionaron los personajes y con base en lo aprendido el patrón de diseño a utilizar. En este apartado las y los participantes hicieron una lluvia de ideas colaborativas y reflexionaron acerca de cómo iban a proponer la salida de su relato.

Para lograrlo en la sesión sincrónica socializaron de forma oral sus propuestas, de esta manera empezaron con la etapa de figuración al generar un guión no escrito pero que discutían en asamblea e iban construyendo de manera verbal, este guión lo fueron vaciando de la lluvia de ideas al *script* (código) directamente, es decir, iniciaba la etapa de configuración, eligiendo los personajes de la biblioteca de Scratch y a cada uno de estos le indican de qué manera los empezaban a animar o desplazar.

En la etapa de modelización, programando el relato, en una segunda escena donde el gato llega a arruinar la fiesta y debían los pollos y gallos salir corriendo para que no los lastimaran, estas escenas desde la programación fueron logradas a partir de bucles, es decir, reutilizaron código previo para armar la solución completa del proyecto.

Las y los niños usaron el patrón de diseño prototipo y el bucle para animar, los objetos *ball* (ver figura 13) y grano de maíz, para tener diversas copias de estos, pero con diferente intención dentro de su historia. Para iniciar la fiesta ocuparon el objeto *ball*, para otorgar comida a sus personajes principales gallina, gallo y pollo, clonaron el objeto grano de maíz y en ambos se aplica el patrón simétrico de traslación.

Figura 13. Uso del patrón de diseño prototipo en el código



De manera simultánea en su código, aplicaron bucles para: 1) animar a sus personajes principales y 2) para cambiar el color del fondo. Además, agregaron

audio a los personajes principales y al personaje gato, que se integra para terminar la fiesta polluna, en este punto se agregan bucles a los personajes principales y al personaje gato, para que empiece una persecución del gato a la gallina, pollo y gallo.

La forma en la que las y el niño documentan el patrón, es compartiendo en línea su proyecto, además dentro de su mochila guardan aquellos elementos que consideran pueden utilizar en otro momento.

En este ejercicio de programación, Valentina asociaba el concepto de patrón de diseño al entender la reutilización del código para proponer su solución, ella a diferencia de los demás realizaba un *copy paste* de los *loops* necesarios para presentar su solución, en tanto Tadeo guardaba los elementos gráficos y de código en su mochila⁴ para reutilizarlos en ciertas etapas de su código. Aunque Valentina apoyaba a Tadeo sugiriendo o mencionando cómo usar de manera eficiente los elementos de la mochila, aquí la mediación es clave para lograr modificar estructuras mentales en la adquisición de conocimientos nuevos. Vigotsky propone que es necesaria una interrelación entre las personas y su entorno para que se generen aprendizajes “*en las interacciones se van ampliando las estructuras mentales, se reconstruyen conocimientos, valores, actitudes y habilidades*” (1979).

Así la solución que se genera, es un reflejo del intercambio de significados entre los que intervienen en la solución, dando paso a un aprendizaje significativo que se resignifica en el proyecto final presentado por las y los niños.

Dentro del proceso de apropiación de patrones de diseño, se logró entrar a la etapa cuatro del Modelo Racional de Apropiación Tecnológica: transformación. En esta etapa las y los niños se proponen con el uso de patrones de diseño desarrollar un mini videojuego, para ello parten de un marco conceptual: noción de patrón de diseño de Christopher Alexander, con base en conocimiento de patrones de diseño creacionales en la programación y de una práctica para desarrollar el videojuego.

⁴ En Scratch, la mochila es una herramienta útil a la hora de copiar código de un proyecto a otro. Funciona como tipo plantillas que pueden ser utilizados y reutilizados de manera infinita.

Para lograrlo se plantean una meta: generar la versión beta del videojuego. La formulación de esta meta se hace a partir de las capacidades, habilidades, los intereses, necesidades y conocimientos desarrollados dentro del taller las y los niños.

A continuación se hace una descripción de la implementación de la solución de la versión beta del mini videojuego llamado la aventura de Gobo, esta versión se puede consultar en <https://scratch.mit.edu/projects/468836022> y el análisis del código se puede ver en el anexo 3.

La aventura de Gobo inicia con la prefiguración, dentro de ella se encuentra la proyección de las ideas del videojuego, las y los niños describen de manera verbal el escenario y determinan los materiales necesarios para la realización del videojuego, los elementos y objetos que la conforman: 1) Gobo, 2) *Soccer Ball*, 3) Objeto1 o agujero, 4) Dragón y 5) *Soccer Ball2*, además de contemplar el elemento 6) Fondo.

Para la programación seleccionan el patrón de diseño prototipo por lo que en la figuración se imaginan qué elemento pueden clonar y eligen el elemento *soccer ball*. En la configuración lo empiezan a modificar en el apartado de disfraces de Scratch, hasta que el balón de soccer se transforma en un meteorito, lo mismo lo repiten en el fondo del escenario: eligen el fondo *Arctic*, un fondo inspirado en la Antártida donde le agregan una casa con una chimenea, esta es la casa de Gobo, además de crear en diseño un nuevo elemento: un agujero.

En la modelización comienzan a programar, vaciando lo que habían descrito anteriormente al *script*, es decir, empiezan colocando a Gobo en la parte inferior izquierda del escenario para que camine hacia la derecha, mientras Gobo camina, inicia una lluvia de meteoritos. Para lograr esta lluvia, las y los niños clonaron el elemento meteorito, posteriormente hacen visible un agujero en el piso. Gobo cae a través de él y se cambia el escenario dando la sensación de caída, con un loop hacen que el personaje principal se vaya haciendo cada vez más pequeño, dando la sensación de que se va alejando más por la caída.

En la siguiente escena aparece en una gran puerta un castillo, allí Gobo se cuestiona dónde se encuentra, finalmente cuando atraviesa la puerta del castillo se

encuentra con un dragón y en una charla que tiene Gobo con el dragón lo hace enfurecer y le lanza bolas de fuego de manera horizontal, el juego inicia allí. Si Gobo puede esquivar estas bolas de fuego, puede terminar la historia, de lo contrario se repite la escena de cuando Gobo aparece en la entrada de la puerta del castillo.

Por cuestiones de tiempo, hasta ese punto se logró desarrollar el juego. En esta primera versión del juego, se puede observar el uso de patrones simétricos, en específico escalamiento y el uso del patrón de diseño prototipo. Los problemas que atiende esta solución a nivel programación, son optimización de código y espacio de memoria, es decir, en Scratch para generar una copia de un objeto, si no se ocupará el patrón de diseño prototipo, se duplica el objeto, esto implica tener tantas copias de objetos como se requiera, para cada objeto se debe tener el código específico de la animación, multiplicándose el espacio de memoria y los bloques de código. Con los bucles y el patrón de diseño prototipo solo se ocupa un objeto y un apartado en el *script* encargado del comportamiento de los clones generados, ahorrando tiempo en programación y espacio en memoria.

Conclusiones

Antes de entrar directamente a las conclusiones, es pertinente mencionar cuáles fueron las limitaciones que tuvo este proceso de investigación, comenzando con las restricciones sanitarias de la actual pandemia.

La cancelación de clases presenciales provocó adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje al espacio virtual, lo que ocasionó acortar el tiempo del taller para no saturar a las y los niños. Además se evidenció que eran desiguales sus habilidades informáticas, en consecuencia al no prever los diferentes niveles de alfabetización digital de las y los participantes las actividades del taller se realizaron de manera más lenta.

El primer día se pudo observar frustración por parte de los participantes más jóvenes ya que intentaban generar aportaciones escritas dentro de un documento colaborativo pero no lograban alcanzar el ritmo de escritura de la niña más grande, los demás días generaron estrategias de comunicación y colaboración para lograr aprendizajes en conjunto.

Otro factor muy importante que fue determinante para replantear los alcances del estudio fue el lamentable contagio de tres de los participantes, ya que no fue posible ni pertinente dar seguimiento al grupo, en consecuencia no se tiene evidencia de una evolución en el tiempo del proceso de apropiación de patrones de diseño. Sin embargo lo documentado hasta ahora permite dar cuenta de las potencialidades y el impacto que puede lograrse si se sigue enseñando y aprendiendo sobre patrones de diseño en diversos contextos y niveles educativos. Habrá que en futuras investigaciones averiguar cómo es el proceso de aplicación de un patrón específico en un contexto diferente en el que se construyó.

Por otro lado, es importante mencionar que la modalidad en la que fue impartida el taller y la selección de herramientas tecnológicas permitieron tener una batería de ejercicios y producciones hechas por las y los niños a analizar. Se recolectó tanta información que al momento de presentar los resultados, muchas producciones quedaron fuera.

En cuanto a las preguntas de investigación se concluye que para que se dé el proceso de apropiación de los patrones de diseño con base en el Modelo Racional de Apropiación Tecnológica, primero es necesario el acceso al concepto de patrón. Al momento de establecer el primer contacto las y los niños con el concepto de patrón optan por acceder a la tecnología. La fase de aprendizaje pasa a ser el uso de los patrones de diseño y es ahí donde comienza la apropiación. Para aprender sobre patrones de diseño las y los niños realizaron diversas actividades de manera individual y colaborativa, interactuaron con el entorno físico y digital ampliando su zona de desarrollo.

En la tercera fase, que consiste en la integración/incorporación, se logró un acercamiento mayor entre las y los niños a los patrones de diseño. Los y las participantes del taller comprendieron el funcionamiento de los patrones y los utilizaron para resolver problemas diversos. Al seguir el proceso de incorporación, el conocimiento que las y los niños tenían es aumentado y se consolida. Ellos reconocen y comprenden las ventajas y desventajas de usarlos y desarrollan en la programación historias y mini videojuegos. En la última etapa las y los niños adaptan y modifican los patrones de diseño según sus necesidades e intereses.

Así la apropiación es una reconstrucción y una transformación de los conocimientos y los instrumentos (lenguaje de patrones) que son objetos de apropiación, estos conocimientos e instrumentos serán utilizados en situaciones futuras de forma contextualizada (resignificación), lo que supone usos diferentes a los del contexto donde se construyó.

Las y los niños se han apropiado de herramientas y métodos de resolución de problemas mediante la noción de patrón de diseño de Christopher Alexander. Aprendieron a entender un problema y plantear soluciones efectivas inmersas dentro de un contexto, a manejar los patrones de diseño para expresar una solución, a utilizar herramientas, a probar que las soluciones fueran válidas y a justificar las decisiones tomadas. El estar retando mediante los problemas a las y los niños dentro del taller ayudó a motivar a los y las participantes a buscar estrategias y generar habilidades para resolver los problemas de manera colaborativa.

En el ámbito educativo esta experiencia de enseñanza-aprendizaje le permitió a las y los niños dejar de ser consumidores pasivos de tecnología, lo que dio paso a tener una relación más activa con recursos y herramientas tecnológicas, esto les ayudó a generar capacidades y habilidades para las transformaciones que vengan en los cambios tecnológicos y científicos.

Adquirir nuevas formas de pensar y resolver problemas les permite a niños y niñas ampliar sus posibilidades de expresión y capacidad creativa. Habrá que investigar en futuros trabajos la variable creatividad para observar el desarrollo de las y los niños a partir del uso, la reutilización y resignificación de patrones de diseño. También retomar el potencial del pensamiento computacional dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en edades tempranas como método para entender y solucionar problemas que se puedan automatizar y para aquellos niños o niñas que tengan un principio de vocación en ramas de la tecnología como diseño interactivo, la robótica, Internet de las cosas, realidad virtual, inteligencia artificial, visualización de datos, ciencias computacionales, educación y tecnologías digitales, etc. tengan experiencias de aprendizajes desde la educación básica que les permita involucrarse en lo que es parte del presente y el futuro.

Referencias

- Alexander, C. et al. (1977) *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Edited by U. E. I. Oxford University Press.
- Alexander, C. (1979) *The Timeless Way of Building*. Edited by U. Oxford University Press. Available at:
<https://books.google.com.mx/books?id=H6CE9hIbO8sC&printsec=frontcover&dq=The+timeless+way+of+building,&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjape-PgdfwAhVBQKwKHKQ13BEsQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q=The+timeless+way+of+building%2C&f=false> (Accessed: 19 May 2021).
- Alexander, C. and Menéndez Sallés, I. (1981) *El modo intemporal de construir*. Gustavo Gili, S.L.
- Álvarez Cadavid, Gloria María; Vega Velásquez, Adriana María; Alvarez, G. (2011) 'Apropiación de las TIC en comunidades vulnerables: el caso de Medellín Digital Apertura', 3.
- Andrade Castro, J. A. and Campo-Redondo, M. S. (2008) 'Tecnologías de información: inclusión en la educación basada en lo digital', *Revista mexicana de investigación educativa*. scielomx, pp. 223–248.
- Arista-González, A. (2010) *El diseño industrial en nuevas unidades de producción; una aproximación desde la metodología del lenguaje de patrones*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Bordignon, F. and Iglesias, A. A. (2019) *Introducción al pensamiento computacional*. Edited by UNIFE. Buenos Aires, Argentina.
- Braude, E. J. (2003) *Ingeniería de software: una perspectiva orientada a objetos*. Edited by R.-M. S. A. E. y Publicaciones.
- Cabañes, E. and Rubio, M. (2013) *Gamestar(t): Pedagogías libres en la intersección entre el arte, la tecnología y los videojuegos*. Edited by S. Arsgames.
- Calvo, P. (2015) *Una metodología para el desarrollo de patrones de diseño para objetos de aprendizaje constructivista colaborativo*. Universidad Nacional de La Plata. doi: 10.35537/10915/47765.
- Carrasco, J., de Olaizola, I. and Zoreda, J. J. (2009) *Geometría y diseño*. México, DF: Universidad Autónoma Metropolitana. Xochimilco. ¡Buena idea!
- Carretero, M. (2009) *Constructivismo y Educación*. Edited by E. Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- Castillo Pinto, R. O. (2014) *Robótica educativa: Espacios Interactivos Para el desarrollo de Conocimientos y Habilidades de los Niños y Jóvenes de las Instituciones Educativas*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Castorina, J. A. (2014) 'Los modelos de explicación para las novedades del desarrollo', *Revista de Psicología*, 11(0 SE-Artículos de investigación). Available at: <https://revistas.unlp.edu.ar/revpsi/article/view/1078>.
- Certeau, M. De (1996) *Invenion De Lo Cotidiano, La. 1 Artes De Hacer*. Universidad

Iberoamericana.

Coll, C. (2001) 'Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje', *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escolar*, pp. 157–186.

Crovi Druetta, D. (2002) 'Sociedad de la información y el conocimiento. Entre el optimismo y la desesperanza', *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, XLV(185), pp. 13–33. Available at: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42118502>.

Crovi Druetta, D. and López González, R. (2011) 'Tejiendo voces: jóvenes universitarios opinan sobre la apropiación de internet en la vida académica', *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales . scielomx*, pp. 69–80.

Csizmadia, A. *et al.* (2015) 'Computational thinking - a guide for teachers'.

Dapozo, G. N. *et al.* (2017) 'Enseñanza de la Programación en la Universidad. Factores que Inciden en el Buen Desempeño de los Estudiantes.', in *Educación en Ingeniería*, pp. 1122–1128.

Gamma, E. *et al.* (1994) *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. 1st edn. Addison-Wesley Professional.

Giddens, A. (1997) *Modernidad e identidad del yo. El yo y la sociedad en la época contemporánea*. Edited by Península. Barcelona España.

Giraldo Ramírez, M. E. and Patiño Lemos, M. R. (2009) 'Acercamiento a las estrategias de apropiación de Medellín digital en cuatro comunas de la ciudad. Panorama conceptual y evidencias empíricas.', *Revista Q*, 3(6), p. 24.

González Alvarez, C. M. (2012) 'Aplicación del Constructivismo Social en el Aula'. Edited by I. para el D. y la I. E. en E. B. y M. –IDIE- Organización and -OEI- Oficina Guatemala de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura. Guatemala, p. 64.

González, I. S. (2004) 'SOBRE EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA SOCIEDAD TRES PERSPECTIVAS TEÓRICAS PARA EL ESTUDIO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN', *Revista Reflexiones*, 83(2 SE-Artículos). Available at: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reflexiones/article/view/11404>.

Gracia, J. (2005) *Patrones de Diseño, Ingeniero Software, Análisis y Diseño*.

Guilford, J. P. (1950) 'Creativity', *American Psychologist*, 5(9), pp. 444–454. doi: 10.1037/h0063487.

Herrera, A. O. (2011) 'Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita', in Sabato, J. A. (ed.) *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. 1a edn. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Colección PLACTED, pp. 151–170.

Huerta-Amezola, J. J., Pérez-García, I. S. and Castellanos, A. R. (2000) 'Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales', p. 11.

INEGI (2019) *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019*. Available at: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/> (Accessed: 19 May 2021).

Irigoyen, J. (2016) *Filosofía y diseño: una aproximación epistemológica*. 2da edn. Universidad

Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco.

Laurillard, D. (2012) *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*, Routledge, Taylor & Francis Group. Available at: <https://bidi.uam.mx:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=eric&AN=ED529967&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.

León de Vilorira, C. (1997) 'Impactos y retos de la Teoría social, histórica y cultural de Lev Vygotsky', in *Lev Vygotsky: sus aportes para el siglo XXI*. 1st edn. Cuadernos UCAB, pp. 13–20.

Mouhaffel, A. (2018) 'Comparación de la enseñanza dos sistemas de programación robótica enfocada a los recursos matemáticos : Arduino+Scratch y Sistema Lego EV3'.

Neve-Ariza, M. G. (2005) *Proceso de autorregulación en la solución de problemas en los estudiantes de cursos proyectuales de la licenciatura en diseño gráfico de la UIA-Puebla*. Universidad Iberoamericana Puebla.

Newman, D., Griffin, P. and Cole, M. (1991) *La zona de construcción del conocimiento*. Madrid: Morata. Ministerio de Educación y Ciencia.

Palma Suárez, C. A. and Sarmiento Porras, R. E. (2015) 'Estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación a niños y jóvenes para el mejoramiento de las competencias matemáticas en primaria', *Revista mexicana de investigación educativa*. scielomx, pp. 607–641.

Papanek, V. (2014) *Diseñar Para El Mundo Real: Ecología Humana Y Cambio Social*. 2da edn. Barcelona España: Pol·len.

Pólya, G. (1965) *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.

Prada, R. (2002) 'Constructivismo creativo para la educación superior'. Colombia: Corporación universitaria autónoma de occidente.

Quezada Herrera, C. and Perez-Comisso, M. (2016) 'De telegrafía sin hilos a radiodifusión: Apropiación tecnológica de la radio en Chile, 1901-1931', *Revista de Historia Iberoamericana*, 9, p. 23. doi: 10.3232/RHI.2016.

Saldaña, J. (2009) *The Coding Manual for Qualitative Ressearchers*. London: SAGE Publications.

Scandrolí, N. et al. (2006) 'Resolución de un problema complejo utilizando un elemento de naturaleza heurística.', *Revista Iberoamericana de Educación*, 37 (6). Available at: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2684/3667>.

Serrano González-Tejero, J. M. and Pons Parra, R. M. (2011) 'El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación / Constructivism Today: Constructivist Approaches in Education', *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), pp. 1–27. Available at: <https://bidi.uam.mx:2048/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S1607.40412011000100001&lang=es&site=eds-live&scope=site>.

Shvets, A. (2019) *Sumérgete en los Patrones de Diseño*. Edited by J. F. Ramírez Ariza.

Stake, R. E. (1999) *Investigación con estudio de casos*. Segunda Ed. Morata.

Vygotski, L. S. (1979) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.

Wertsch, J. V and Sohmer, R. (1995) 'Vygotsky on Learning and Development', *Human Development*,

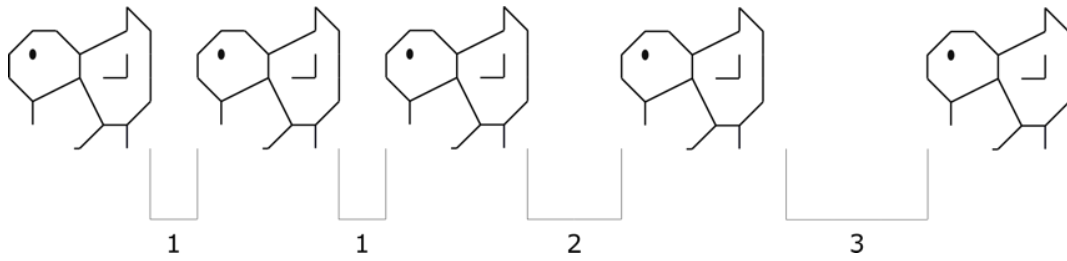
38(6), pp. 332–337. doi: 10.1159/000278339.

Wionczek, M. S. and Lea, L. M. (2011) 'Hacia la racionalización de la transferencia de tecnología a México', in Sabato, J. A. (ed.) *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. 1a edn. Buenos Aires, Argentina, pp. 289–308.

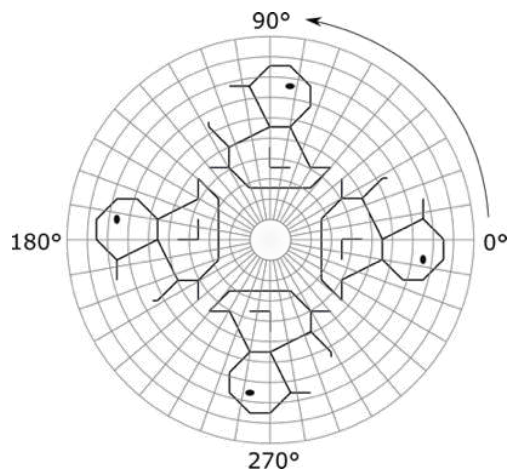
Zuluaga Garcés, O. L. and Ossenbach Sauter, G. (2004) *Génesis y desarrollo de los Sistemas Educativos Iberoamericanos Siglo XIX*. Bogotá: Tomo 1, Colciencias, Universidad de Antioquia, Universidad del Valle, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad de los Andes, Grupo de la Práctica Pedagógica, Editorial Magisterio.

Anexo 1: Operaciones de simetría

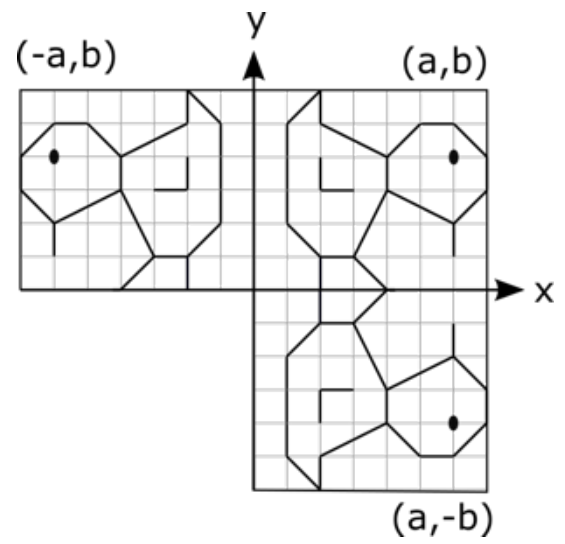
Traslación



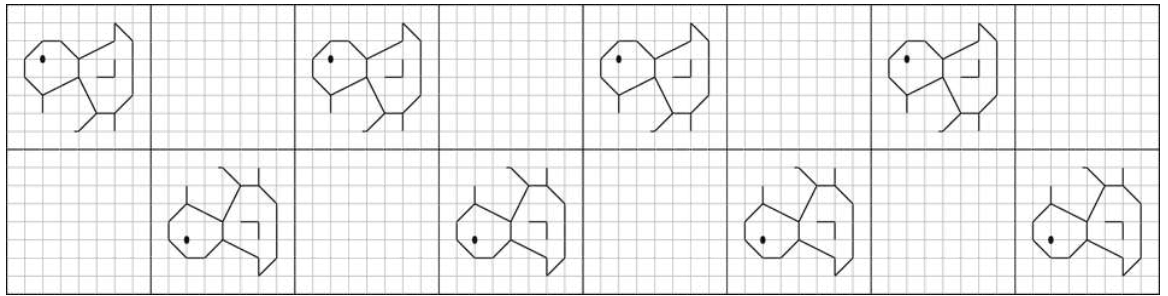
Rotación de un motivo



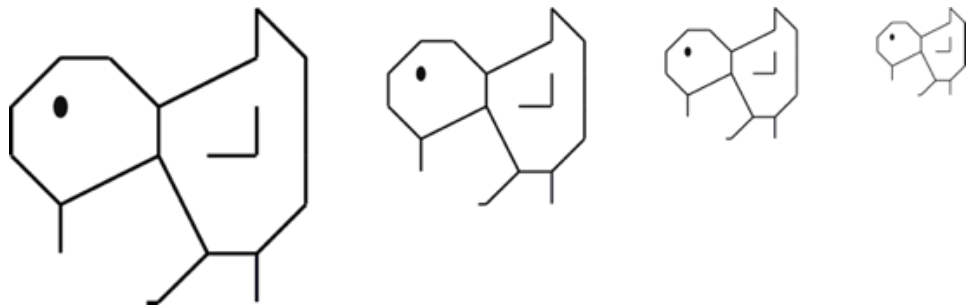
Reflexión



Reflexión deslizante



Escalamiento



Elaboración propia con base en Carrasco, Olaizola y Zoreda (2009)

Anexo 2:

Intervención educativa: Taller de programación en línea

Título del taller	Taller de programación
Total de horas	12 hrs
Dirigido a	Niños y niñas de 8-12 años de la CDMX
Objetivo	Aprender principios básicos de programación mediante la apropiación de patrones de diseño creacionales.
TALLER	
Temario general	Introducción a la programación Herramienta de lenguaje de programación visual Ejercicios de programación en los paradigmas: imperativo y dirigido por eventos Patrones de diseño Apropiación
Perspectiva teórica	Socioconstructivismo / Constructivismo Social de Lev Vigotsky La construcción de aprendizajes se produce como el resultado del intercambio de significados entre los que intervienen en el proceso de aprendizaje. El lenguaje se considera la herramienta fundamental. La necesidad de una mediación para que se logren modificar las estructuras mentales, así como la interacción social . Es necesaria una interrelación entre las personas y su ambiente para que se generen aprendizajes. El contexto influye en las personas, el conocimiento que tienen sobre el mundo. Una persona dependiendo de su contexto tendrá una serie de habilidades y conocimientos desarrollados. En las interacciones se van ampliando las estructuras mentales, se reconstruyen conocimientos, valores, actitudes, habilidades. La mediación es el puente que le permite a una persona llegar a un nuevo conocimiento, teniendo en cuenta que esta intervención debe permitirle a quien aprende hacerlo con mayor autonomía e independencia posible . El niño o la niña tiene un conocimiento que le permite realizar determinadas tareas (zona de desarrollo) pero el reto del docente es trabajar la zona de desarrollo próximo , que Vygotski la define como <i>“aquellas funciones que todavía no han madurado, pero que se hallan en proceso de maduración”</i> (Vygotski, 1978). El constructivismo social sostiene que la persona puede sentir, imaginar, recordar o construir un nuevo conocimiento si tiene un precedente

	<p>cognitivo donde se ancle. Por ello, el conocimiento previo es determinante para adquirir cualquier aprendizaje.</p>
<p>Rol del docente</p>	<p>Papel del docente: El docente desarrolla el papel de mediador. Facilitar el acceso a la información. No da respuestas, brinda pistas, genera dudas, motiva a la búsqueda de otras opciones, propicia la investigación, da ejemplos, establece analogías y promueve el análisis. Propiciar conflictos cognitivos. Retar constantemente la mente de los niños y las niñas, a través de preguntas, de problemas, de situaciones que los hagan dudar y los motiven a buscar información para resolver su conflicto cognitivo. Llevar al niño o la niña a que por deducción y conocimiento del contexto descubra el significado, es decir, hacerlos pensar. Estimular a los niños y las niñas a transferir y a aplicar lo que ya conocen. Desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes a partir de las que cada niño o niña tiene almacenadas y ayudarlos para que logren conectarlos con los nuevos aprendizajes. Acostumbrar a los niños y las niñas a dudar y experimentar para confirmar lo que aprenden. Establecer puentes entre lo que sabe el niño o la niña y el nuevo conocimiento. Lograr que las niñas y los niños logren avanzar con el apoyo de la interacción social y la ayuda necesaria hacia nuevas zonas de desarrollo próximo, ampliando cada vez más su zona de desarrollo. Finalmente, transformar una clase pasiva en una clase activa y centrada en el aprendizaje.</p> <p>Roles: Supervisor: monitorear a los miembros del equipo. Descripción: El mediador lleva al consenso preguntando ¿todos están de acuerdo? ¿desean agregar más? Abogado del diablo: cuestiona sobre ideas y conclusiones ofreciendo alternativas Descripción: El mediador dice por ejemplo ¿estás seguro? no te creo que sea de esa manera, yo opino que es de otra forma. Motivador: se asegura de que todos y todas tengan la oportunidad de participar en el equipo. Descripción: El mediador dice gracias por tu aportación, que interesante cuéntame más, no lo había pensado de esa manera, es una gran idea, podemos pedir otra aportación o alguien quiere complementar. Observador: monitorea y registra el comportamiento del grupo. Descripción: El mediador emite observaciones acerca de las actividades Controlador del tiempo: monitorea el progreso y eficiencia del grupo. Descripción: El mediador determina el tiempo destinado a cada actividad</p>

<p>Estrategias de aprendizaje (Roncal, 2004)</p>	<p>Estrategia 1: Planteamiento de metas para encontrarle sentido al proceso. Descripción: El mediador promueve la construcción colectiva de sentidos (para qué); expresados como logros o metas que los niños y las niñas podrán obtener en cierto plazo al hacer las actividades. La formulación de metas debe hacerse a partir de las capacidades que desean lograrse, las expectativas, los intereses y las necesidades de los niños y las niñas.</p> <p>Estrategia 2: Organizadores previos. Descripción: El mediador brinda a los niños y las niñas información de tipo introductoria y contextual sobre la temática que se va a trabajar. Puede ser a través de una ilustración, de un texto, de un esquema, de un mapa conceptual u otros recursos educativos.</p> <p>Estrategia 3: Ilustraciones. Descripción: El mediador utiliza representaciones visuales de los conceptos, objetos o situaciones de un tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, etc.) para facilitar la interacción y comprensión de determinadas realidades.</p> <p>Estrategia 4: Preguntas intercaladas. Descripción: El mediador formula preguntas insertadas en la situación de aprendizaje, es decir, durante el desarrollo de cada actividad.</p> <p>Estrategia 5: Ejemplos y analogías Descripción: El mediador facilita que las niñas y los niños encuentren aspectos similares en dos o más objetos o situaciones distintas. Normalmente, entre algo conocido por los niños y las niñas y algo nuevo.</p> <p>Estrategia 6: Textos y materiales de apoyo. Descripción: El mediador se vale de recursos de distintos tipos para motivar y ayudar a conectar los nuevos conocimientos previos con los nuevos.</p> <p>Estrategia 7: Mapas conceptuales y redes semánticas. Descripción: El mediador elabora y promueve la elaboración de representaciones gráficas de esquemas de conocimientos que representan una realidad determinada, mostrando las interrelaciones entre los distintos aspectos o elementos.</p> <p>Estrategia 8: Resúmenes. Descripción: El mediador elabora y promueve la elaboración junto con los estudiantes de una síntesis y abstracción de la información relevante.</p> <p>Estrategia 9: Experimentación. Descripción: El mediador debe motivar a experimentar a los niños y las niñas mediante el planteamiento de una hipótesis y la comprobación, desarrollando habilidades de observación y pensamiento hipotético.</p> <p>Estrategia 10: Serious Games Descripción: El mediador diseña juegos</p>
<p>Sesión 1: Lunes 28 de diciembre 2020</p>	
<p>Actividades</p> <p>Introducción: Breve presentación de la investigación y forma de trabajo</p> <p>De manera oral se le dará la bienvenida a los niños y las niñas.</p>	

Tallerista: Bienvenidas y bienvenidos al taller de programación enfocado a Patrones de Diseño. Este taller es parte de una investigación que estoy haciendo para la universidad, por ello se estarán grabando las sesiones en video y audio.

En este taller los estaremos acompañando Julio y yo (Ale), sientan la confianza de recurrir a nosotros en cualquier situación que se presente. Agradezco su participación y entusiasmo por estar aquí.

Algunos recursos con los que vamos a trabajar en este taller son:

Después de dar la bienvenida, se establecerán algunas reglas y la forma de trabajo dentro del taller, para ello en asamblea se propondrán las reglas de comunicación y mediante preguntas intercaladas se irá adentrando en el trabajo colaborativo.

Tallerista: Antes de iniciar el taller, me gustaría consensuar con ustedes en asamblea algunas reglas de comunicación. En la pantalla se proyectarán las reglas y se irán escribiendo las propuestas por los niños y las niñas.

La primera y la más importante es conducirse con respeto a todas y todos los que estamos en este taller.

Es importante comunicarnos y escuchar cuando los demás hablan. A diferencia de los otros talleres en los que hemos estado juntos, en este taller trabajaremos de manera colaborativa. Alguno de ustedes sabe ¿qué es trabajo colaborativo?. Con base en las respuestas se definirá una aproximación al trabajo colaborativo. En caso de no obtener respuestas se le dirán a los niños y las niñas algunas pistas.

Pistas de Trabajo colaborativo

¿A qué les suena el trabajo colaborativo?

¿Cómo es el trabajo colaborativo?

¿Dónde han realizado trabajo colaborativo?

¿Cuántas personas se requieren para realizar trabajo colaborativo?

¿Qué beneficios se tiene al realizar trabajo colaborativo?

¿Cuáles son las desventajas de realizar trabajo colaborativo?

¿Te gusta realizar trabajo colaborativo?

¿Qué elementos conforman un buen equipo de trabajo?

Para reafirmar lo dicho, se le solicitará llegar a un acuerdo sobre la definición de trabajo colaborativo que transcribiremos debajo de las reglas.

A continuación, se conformará el equipo de trabajo y se hará una breve presentación de los participantes y las participantes.

Tallerista: Estando de acuerdo con las reglas que hemos establecido, me gustaría que nos presentemos de forma muy breve, antes ya nos hemos visto a través de pantallas, algunos y algunas ya se conocían, pero es importante que me recuerden su nombre y nos cuenten su experiencia programando.

Al finalizar las presentaciones, se les recordará que es un taller de programación y se les cuestionara sobre qué creen que podamos aprender en este taller?

Se utilizará el organizador previo, sobre el tema: programación para tener una visión global del taller.

Tallerista: ¿Alguno tiene conocimientos en programación?

¿Qué es programación?

¿Dónde se encuentra la programación?

¿Para qué se realiza la programación?

- ¿Por qué te interesa programar?
- ¿Qué harías con la programación?
- ¿Te gustaría que te programen?

Después de escuchar sus respuestas, se les cuestionara ¿Qué necesitamos para poder programar?, con base en las respuestas, se les invita a los niños y las niñas a observar si tenemos los materiales para programar y si están listos o listas para programar.

Tallerista: antes de programar en la computadora, es importante que sepamos ¿Qué es un algoritmo?, para ello necesito que se comuniquen entre ustedes y logren darnos una definición de algoritmo (para generar un ambiente de confianza y trabajo entre pares, los talleristas se saldrán de la cámara). En su carpeta, tienen una hoja donde podrán anotar su definición. En la pantalla se proyectarán algunas preguntas a las que debe responder su definición.

Preguntas detonadoras

- ¿Para qué se aplica un algoritmo?
- ¿Cómo se desarrolla un algoritmo?
- ¿Usas algoritmos?
- ¿Has realizado algún algoritmo? ¿Cuál y con qué fin?
- ¿Qué algoritmos conoces?

Tallerista: Si les cuesta escribir una definición pueden darnos ejemplos de algoritmos que hayan hecho.

Al finalizar la definición, les pediremos que la lean en voz alta, se dará retroalimentación y de la teoría pasaremos a la práctica.

Ejercicio de algoritmo

En equipo se desarrollará un algoritmo sobre cómo preparar cereal con leche, se les indicarán los ingredientes y utensilios que deben considerar al resolver este ejercicio. En un procesador de palabras común se les pedirá anotar el plan de desarrollo, donde deberán anotar qué se desea hacer y los pasos para lograrlo.

Al término lo leerán en voz alta, uno de los talleristas tomará el rol del ejecutante del algoritmo (simula la computadora) que se lea.

La ejecución del algoritmo, tiene la intención de detectar errores. Después de la primera lectura del algoritmo se evaluará la solución y el producto realizado. Se les cuestionara a los niños y las niñas cuál es su percepción sobre el ejercicio. Dependiendo del éxito del algoritmo se les solicitará depurar su algoritmo.

Depuración del algoritmo

Se trabajará en la depuración del algoritmo del cereal con leche y se les proporcionará los materiales para que entre ellos evalúen el algoritmo. Se les pedirá probar su solución hasta que se logre el objetivo. Cuando logren el objetivo, se les pedirá que nos lo muestren.

Al término del ejercicio, nos reuniremos para hablar sobre algoritmos y vamos a consensuar un algoritmo que nos gustaría realizar al siguiente día, para ello los niños y las niñas propondrán el algoritmo y nos ofrecerán una lista de utensilios o materiales para ejecutarlo.

De tarea los talleristas conseguiremos el material y los niños y las niñas escribirán el algoritmo.

Descanso

Luego del descanso, en la pantalla se proyectarán fichas de Rummy distribuidas. Se le invita al equipo a observar las fichas, de manera individual, anotarán en un procesador de palabras común qué ven y se les pedirá abstraer información relevante de las fichas.

(Las fichas contienen números en 4 colores, están acomodadas en secuencias de numéricas y por número de fichas)

Posteriormente, se dejarán de compartir las fichas y se les solicitará escuchar una secuencia musical, de la misma forma deben anotar en el procesador de palabras común lo que están escuchando. Se les va a cuestionar sobre qué instrumento musical creen que se está tocando?.

Al descubrir que instrumento es el que se toca, se les pedirá reunirse para leer sus hallazgos y encontrar relaciones entre lo que percibieron ellos y los demás. Se debatirá sobre los hallazgos de cada integrante y se les pedirá realizar un resumen con las conclusiones a las que llegaron.

Se leerá el resumen en voz alta y se les mostrará las fichas en desorden. Con base a la hoja de resumen, el equipo deberá ordenar las fichas. Después de ordenar las fichas, se evaluará su solución, si contiene errores, se quitarán las fichas que estén bien ordenadas y solo quedarán aquellas con error. Se les solicitará corregir o proponer soluciones alternativas al ordenamiento.

Para el siguiente ejercicio, se les mostrará en Scratch el ejercicio del instrumento que escucharon. Se les motivará a investigar y explorar el código. Se les cuestionará sobre cómo pueden crear su propia secuencia de música con el código existente.

El equipo tendrá la opción de usar el código y generar una nueva secuencia o reutilizar el código y proponer otro ejercicio.

Para poder probar el código, se les solicitará que guarden el ejercicio y en el chat copien su enlace.

Al finalizar el ejercicio, en asamblea la tallerista preguntará si alguien recuerda el nombre del taller, se dirá el nombre y se hará una recapitulación de las actividades realizadas en el día, se hará énfasis en que del título del taller, ese día vimos qué es programación y se les cuestionará sobre si alguien saben qué es un patrón. Dependiendo de las respuestas se darán pistas para entender el concepto y como reflexión final se les motivará a investigar sobre patrones en Internet, preguntando a algún familiar ...

Sesión 2: Martes 29 de diciembre 2020

Actividades

Revisión de tarea:

Al inicio de la sesión se les va solicitar comentar en equipo el algoritmo que hicieron de tarea. Se les proporcionarán los materiales para ejecutar el algoritmo y se les pedirá analizar la solución bajo las partes (entrada-proceso-salida) que componen al algoritmo.

Una vez finalizada la depuración y estructuración del algoritmo, se les solicitará generar una definición de algoritmo y documentarla.

Se abrirá un espacio para resolver dudas o en caso de que se realice otro ejercicio poder probarlo.

Noción de patrón

En asamblea se les preguntará si pudieron investigar o explorar el concepto de patrón. Con preguntas intercaladas se detonará el diálogo para la construcción del concepto patrón.

Preguntas para detonar el diálogo del concepto de patrón

- ¿Cuáles son las características del patrón?
- ¿Han realizado o usado algún patrón?
- ¿Que no es un patrón?
- ¿Podrían armar un patrón?
- ¿Cómo le explican a alguien más qué es un patrón?

Luego de escuchar a los niños y las niñas se les motivará a pensar en patrones de diversos contextos, se les pedirá que mencionen ejemplos de patrones que conozcan. Se les presentará una serie de imágenes en diversos contextos que ejemplifican a los patrones.

Posteriormente, se les indicará realizar de manera individual en el procesador de palabras común un patrón (puede ser numérico, musical, de palabras, colores, geométrico, de actitud, etc) y compartirlo con el equipo. Cada participante expondrá su patrón y nos explicará por qué entra dentro de la categoría de patrón. Luego de la presentación de los patrones entre todos y todas generarán una definición de patrón y será documentada.

Ejercicio: Bucle/ciclo/loop

Teniendo la definición de patrón, lo trasladaremos a la programación. Para ello, con ayuda del lenguaje de programación Scratch se realizará un ejercicio práctico donde se usan bucles y estructuras selectivas para animar un personaje (objeto). Se hará especial énfasis en decodificar el programa mediante la descomposición, es decir, entender las reglas o algoritmos detrás de la animación, reconocer y abstraer los bloques utilizados (análisis y síntesis de información).

Mediante ejemplos de la vida cotidiana se explicará lo que es un bucle, por ejemplo cuando se lavan los dientes hay un movimiento de arriba abajo o de abajo arriba que se repite n cantidad de veces, que se puede contar por el número de veces que se hace o por tiempo.

El ejercicio del primer bucle se realizará en un juego de mesa, al estilo serpientes y escaleras, con la deriva de que el tema es una carrera de 100 m. En un tablero digital se tendrán 4 carriles (uno para cada niño o niña) todos inician en la posición de salida 0 m, para avanzar se realizará por turnos, uno a la vez, que se asignan al azar, cuando le toque a cada participante, lanzará una moneda al aire, si cae sol podrá avanzar un casilla que equivale a 10 m y continúa el turno del siguiente participante, si la moneda cae águila el participante no avanzará. De esta manera el bucle lo realizarán todos los participantes, y el que consiga que al lanzar la moneda caiga 10 veces sol antes que otro, será el ganador.

Para la parte de programación el bucle se encuentra en el apartado de control (de la interfaz de Scratch) y se llama **repetir(10)** o **repetir por siempre** (su funcionamiento es hacer una acción 10 veces o el número que se le asigne para el primer caso, para el segundo se realiza esta acción todo el tiempo que el bloque esté activo).

En la pantalla, se va a arrastrar al script el bloque repetir 10, se va evaluar la acción dando clic al bloque y se verificará de forma visual en el escenario.

Después, del apartado movimiento se va seleccionar el bloque mover 10 pasos, se va evaluar la acción dando clic al bloque y se verificará de forma visual en el escenario. A continuación, se demostrará que dependiendo el número de clic el objeto se moverá en el escenario.

Al introducir el bloque mover dentro del bucle, al dar clic el objeto se va mover los 10 pasos del bucle por el número de mover. Por ejemplo si el bucle dice repetir por 10 y el bloque mover por 3, el objeto se moverá 30 pasos.

La siguiente instrucción será dejar fijos los 3 pasos del bloque mover y ver cuántas repeticiones se requieren para lograr los pasos solicitados.

Descanso

Al regresar del descanso se les asignará al equipo un reto. El reto consiste en una carrera de relevos de 4 x 400 m en scratch.

Posteriormente se hará una diferenciación entre un algoritmo y un patrón.

A menudo los patrones se confunden con algoritmos porque ambos conceptos describen soluciones típicas a problemas conocidos. Mientras que un algoritmo siempre define un grupo claro de acciones para lograr un objetivo, un patrón es una descripción de más alto nivel de una solución. Por ejemplo, los patrones de diseño son soluciones habituales a problemas que ocurren con frecuencia en la programación. Son como planos prefabricados que se pueden personalizar para resolver un problema de diseño recurrente en el código.

El código del mismo patrón aplicado a dos programas distintos puede ser diferente.

Se utilizarán analogías para comprender información abstracta. Una analogía de un algoritmo sería una receta de cocina: ambos cuentan con pasos claros para alcanzar una meta. Por su parte, un patrón es más similar a un plano, ya que puedes observar cómo son su resultado y sus funciones, pero el orden exacto de la implementación depende de ti.

Sesión 3: Miércoles 30 de diciembre 2020

Al inicio de la sesión se verá el concepto de clase dentro de la programación, mediante un ejemplo se generará la clase Automovil, se le preguntará a los niños sobre qué características tienen los automóviles, se irán anotando las respuestas en el procesador de palabras común y posteriormente se les solicitará al equipo construir su automóvil y verificaremos si los automóviles que crearon cumplen con lo que escribimos.

En asamblea se debatirán los resultados. A partir del ejercicio de las clases, generamos subclases para abarcar todas las posibilidades de los automóviles.

A continuación se usará el patrón builder (constructor) mediante la construcción de un automóvil.

Se les pedirá dibujar de manera individual una casa con 4 paredes, piso, 1 puerta, dos ventanas y techo.

Tallerista: Pensemos en cómo crear un objeto casa. Para construir una casa sencilla, debemos construir cuatro paredes y un piso, así como instalar una puerta, colocar un par de ventanas y ponerle un techo. Pero qué pasa si quieres una casa más grande, con un jardín y otros extras (cochera, patio, fuente, etc).

La solución más sencilla es extender la clase casa y crear un grupo de subclases que cubran todas las combinaciones posibles. Después de crear las subclases armaremos una casa de jengibre. Al término, se les solicitará crear la estructura de la clase casa de jengibre.

Leemos la estructura y se les cuestionará sobre qué elementos o subclases les gustaría agregar a su casa.

Descanso

Después, veremos el patrón prototype mediante la ejemplificación de la creación de un objeto (ladrillo de lego). Después de la explicación del objeto, se les solicitará al equipo

ladrillos de lego o entrar en la página <https://www.mecabricks.com/en/workshop> para que con los ladrillos disponibles se generen patrones.

Teniendo los patrones, se les pedirá que formen alguna figura geométrica, animal u objeto que mantenga el patrón, con estos mismos bloques de lego, una vez terminada, se les pedirá repetir la misma figura cambiando alguna característica, tamaño o color.

El ejercicio anterior, será llevado a la programación, en scratch se van a replicar los objetos y se les agregará un sonido para generar una secuencia compatible con makey makey o meow meow.

Posteriormente, se va a trabajar con el bloque clonar que ayuda a copiar un evento n cantidad de veces y asignarle características propias. Al explicar el funcionamiento del bloque para generar el patrón, se les asignará un reto a resolver en equipo. El reto consiste en crear una lluvia de comida.

Sesión 4: Jueves 31 de diciembre 2020

En la última sesión, se realizará un ejercicio práctico en el que los niños y las niñas, seleccionarán uno o más patrones de diseño del catálogo de patrones creacionales para crear un objeto digital.

Para crear el objeto, primero se reflexionará sobre la naturaleza del objeto y se hará una lluvia de ideas de lo que quieren crear (prefiguración)

En la figuración se imaginan el objeto y realizarán bocetos en digital.

Para la configuración se tendrán las consideraciones de la fabricación del objeto y en la modelización se realizará el objeto digital

Se expondrán los objetos creados y se explicará el patrón o patrones utilizados para su elaboración.

Dependiendo del objeto diseñado, cada participante decidirá a qué contexto llevará su objeto, puede ser un videojuego, juego de mesa, historia interactiva, animaciones textiles, wearable, música, etc.

Después de seleccionar su objeto, se desarrollará un proyecto colaborativo con el uso de patrones de diseño.

Anexo 3

Análisis del código “La aventura de Gobo” (mini videojuego)

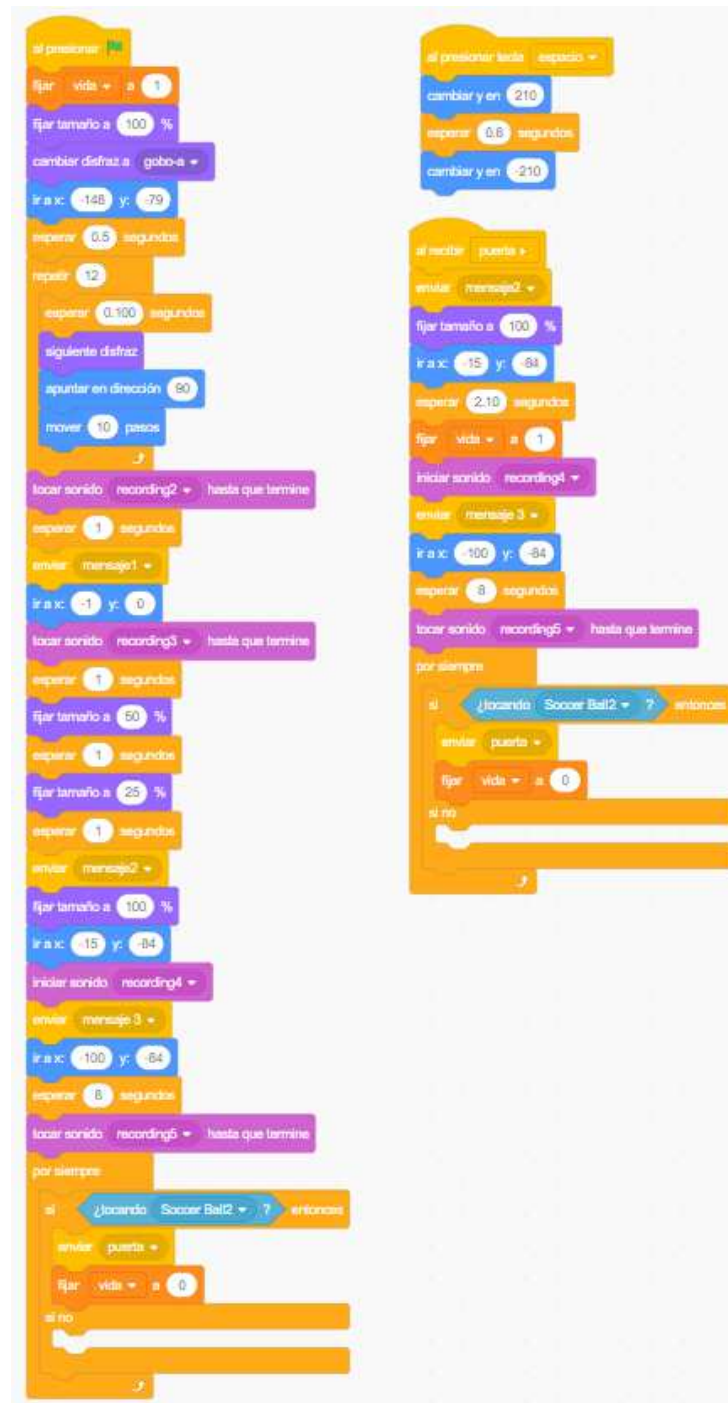
Gobo al ser el personaje principal, se escribe primero el código: Al presionar bandera verde (inicio de programa), se fija el tamaño de este elemento al 100%, se elige el disfraz y fija posición $x=-148$, $y=-79$, espera medio segundo, enseguida a través de *loop* finito de 12 ciclos, toma la dirección izquierda-derecha, se mueve 10 pasos y cambia disfraz, con una espera de 100ms, con el propósito de que Gobo camine de izquierda a derecha. Enseguida reproduce un sonido pregrabado: “No, es una lluvia de meteoritos, ¡no!”, espera 1 segundo y envía el mensaje1, se coloca a Gobo en la posición $x=-1$, $y=0$, reproduce una segunda pista de audio: “Me caigo por un agujero, ¡no!”.

A continuación, espera 1 segundo, cambia la escala de Gobo en 50%, aplicando el patrón simétrico de escalamiento, este proceso lo repite nuevamente aplicando una reducción del tamaño al 25%, espera 1 segundo y envía el mensaje2, enseguida aplica nuevamente el patrón simétrico de escalamiento a restablecer el tamaño al 100%, se mueve a este elemento a la posición $x=-15$, $y=-84$, inicia la reproducción del audio “Eh, ¿donde estoy?, este no es mi hogar, mi casita, ¿qué es esta puerta tan grande? vamos a ver...”

Se envía el mensaje3, se desplaza a Gobo a la posición $x=-100$, $y=-84$, se espera 8 segundos, se reproduce el audio: “Hola dragoncito, ¿Dónde es este lugar, me llevas a mi casa?”. Finalmente en el primer bloque de programación de Gobo, entra a un *loop* infinito, si gobo es tocado por el elemento *SoccerBall*, se envía el mensaje puerta y la vida se fija en 0.

Continuando con Gobo, en el bloque al recibir puerta, repite la programación de los dos párrafos anteriores aquí escritos, empezando específicamente al enviar mensaje2, incluye después de mover la posición a $x=-15$ y $y=84$ un bloque de espera de 2.10 segundos y fija la vida a 1, manteniendo en un *loop* infinito estos bloques de programación mientras la *Soccer Ball2* toque a Gobo, de lo contrario si logra esquivar 5 elementos Soccer Ball 2, tiene la intención de terminar el juego.

El último cúmulo de bloques inicia al presionar la tecla espacio, cuando esto sucede cambia la posición y a 210, espera 800 milisegundos y cambia la posición $y=-210$. Esto hace que el usuario controle a Gobo cuando está con el Dragón, cuando se oprime la tecla espacio brinca Gobo para esquivar las bolas que le envían a él. En la figura 8 se muestra el *script* con los bloques con los que se programó a Gobo.

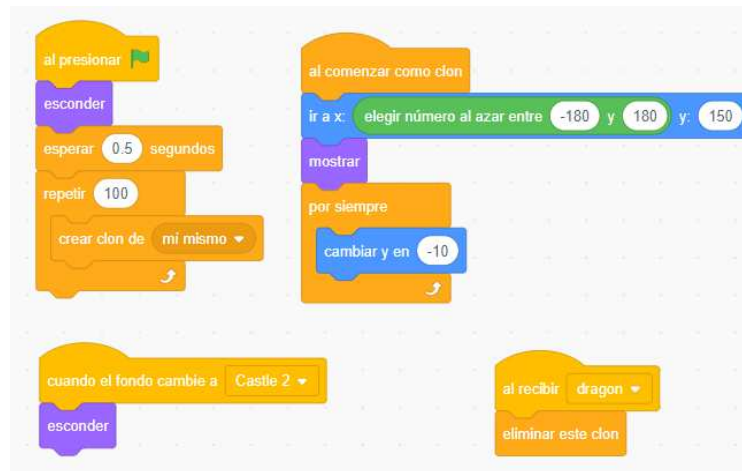


Bloques de programación de Gobo

Soccer Ball, al recibir bandera verde se oculta este personaje, espera medio segundo, entra en un ciclo finito de 100 repeticiones, dentro de este ciclo aplica el patrón prototipo creando un clon de sí mismo, con la intención de tener 100 elementos similares.

Al comenzar el clon, elige una posición aleatoria en x, entre -180 y 180, y=150, se muestra el clon, y en un loop infinito cambia la posición y en -10.

Cuando el fondo cambia a *Castle2* se esconde este elemento, al recibir el mensaje dragón, se eliminan los clones.



Bloques de programación del elemento *Soccer Ball*

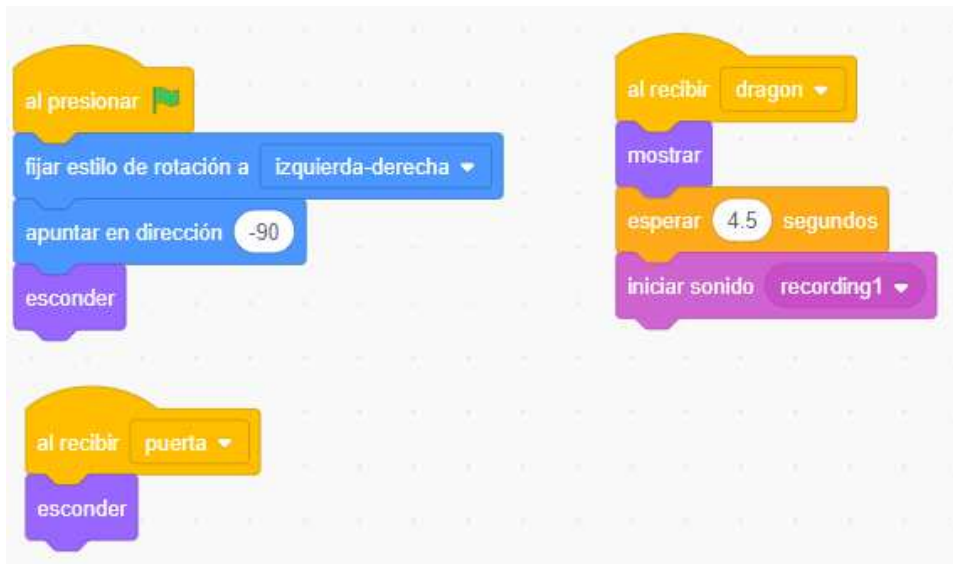
Objeto1 o agujero, al presionar la bandera verde se mueve a la posición $x=0$, $y=100$. Después va a la capa de atrás y finalmente se esconde.



Bloques de programación del Objeto1

Dragón, al presionar bandera verde se fija el estilo de rotación izquierda derecha, apunta en dirección -90 para estar de frente de Gobo, se esconde el elemento. Al recibir puerta se esconde.

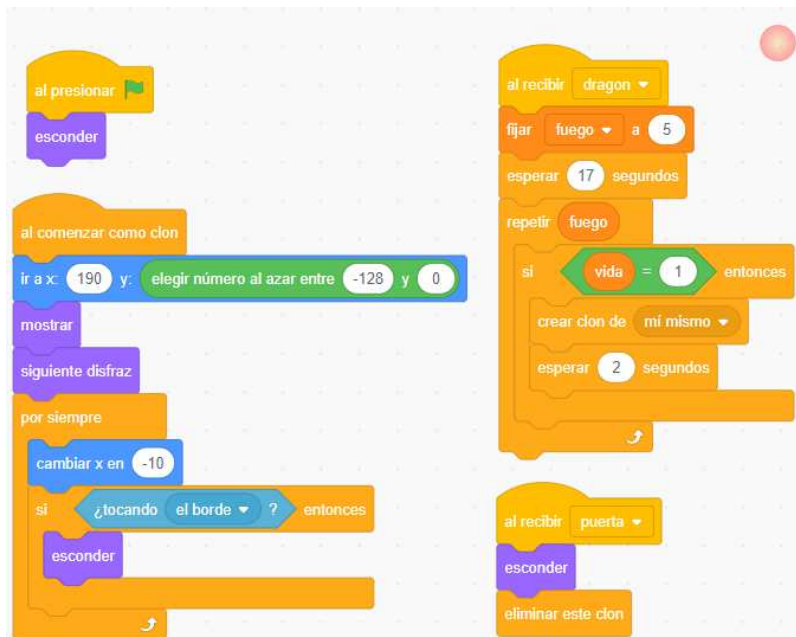
Al recibir dragón, se muestra este elemento, espera 4.5 segundos y reproduce el audio: "¡Oye tú! ¿Qué haces aquí? este es mi lugar, no soy un dragoncito, sufrirás las consecuencias por haberme dicho dragoncito, ah!". El código es el siguiente.



Bloques de programación del elemento dragón

Soccer Ball2, al presionar bandera verde, se oculta este elemento. Al recibir el mensaje dragón, fija la variable fuego en 5, espera 17 segundos, entra en un loop que se repetirá con el valor de la variable fuego, para este caso 5 veces. Si la variable vida es igual a 1, entonces se crea un clon de este elemento, se esperan dos segundos.

Al comenzar clon, este se coloca en la posición x=190, y con un valor aleatorio entre -128 y 0, se muestra el elemento, cambia de disfraz, entra en un loop infinito, donde cambia x en .10, si toca el borde del escenario entonces se esconde. Al recibir el mensaje puerta se esconde y se elimina este clon.



Bloques de programación del elemento Soccer Ball2

Fondo. al presionar bandera verde cambia el fondo a Arctic, fondo de la Antártida. al recibir mensaje 1 cambia el fondo a Neon Tunnel para dar la apariencia de que Gobo cae al vacío. Al recibir mensaje 2 cambia el fondo a Castle 1, es una puerta grande de un castillo, allí aparecerá gobo después de la caída al vacío, espera 7 segundos y cambia a Castle 2, da la apariencia que cruza las puertas del castillo y entra a él, allí se encuentra el dragón, se envía el mensaje dragón y espera. Por último al recibir mensaje puerta, cambia el fondo a *Arctic*.



Bloques de programación del fondo