



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Facultad de Ciencias y Educación



ESPECIALIZACIÓN EN
EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA
MODALIDAD VIRTUAL

UNIDAD 4

ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICAS EMERGENTES DE LA EDUCACIÓN EN/CON TECNOLOGÍA

SEMINARIO PEDAGOGÍA Y TECNOLOGÍA



PAET
PROYECTO ACADÉMICO TRANSVERSAL
DE EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

UNIDAD 4: ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICAS EMERGENTES DE LA EDUCACIÓN EN/CON TECNOLOGÍA:

La educación en tecnología es un concepto relativamente nuevo (Gilbert, 1995), por lo cual se pueden observar confusiones con términos relacionados como por ejemplo educación con tecnología, educación técnica o educación tecnológica, algunos de ellos más populares en el contexto actual. Esto implica, que también se hace necesario reconocer las didácticas particulares en cada uno de estos campos, especialmente, aquellas que se han venido consolidando como emergentes.

Por lo anterior, la presente unidad busca inicialmente establecer las características de cada uno de los conceptos anteriormente mencionados, describir los principales enfoques que han utilizado y presentar las características de las estrategias pedagógicas emergentes en los últimos años, tanto en el terreno de la educación en tecnología, como en la educación con tecnología.

4.1. PRECISIONES CONCEPTUALES INICIALES

Educación en tecnología, educación con tecnología, educación técnica, educación tecnológica, son conceptos que a primera vista pueden parecer similares pero que presentan grandes diferencias.

Educación técnica y tecnológica:

Tal vez el término que tiene una mayor tradición a nivel histórico es el de educación técnica que ha sido utilizado desde hace varios siglos y hace referencia a aquella que busca proporcionar capacitación y dotar a las personas habilidad para las artes y los oficios, con un enfoque vocacional. Hace referencia a la formación para el desempeño de un oficio productivo dentro de su entorno local, regional o nacional, siempre con la característica ocupacional y de dominio de los artefactos y procesos de producción en sus diversas modalidades.

Este tipo de formación inicia en el ámbito informal que incluye la tradición familiar, en donde los padres enseñan a sus hijos un oficio o una persona experta en el desempeño toma un aprendiz para enseñarle todo lo que sabe. Posteriormente, se crean las instituciones de formación profesional altamente organizadas y a las escuelas técnicas con sus especialidades y talleres.

“La educación técnica se apoya en el esquema de un docente instructor dotado de un conocimiento y de unas habilidades desarrolladas a lo largo del tiempo, que deben ser transferidas a los aprendices de manera directa y claramente prescrita. En términos generales, la premisa fundamental de la educación técnica es la preparación de la gente para una actividad específica del mundo laboral, con el fin de que pueda ganarse la vida.” (Rodríguez, 1998: sp)

Se puede afirmar que la educación técnica se orienta hacia el uso eficiente de los aparatos, el manejo de equipos y de procedimientos, es decir en un enfoque instrumental de la tecnología. Por su parte, la educación tecnológica surge en la segunda mitad del siglo XX con el ánimo de dar respuesta a la crisis mundial de escasez de recursos y la inercia de la sociedad y de la educación misma, para darles solución.

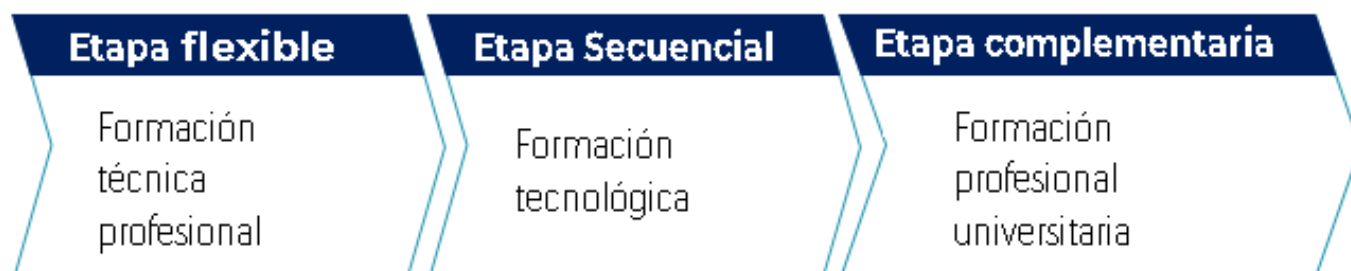


Figura N. 1: Evolución de las etapas del ciclo propedéutico. Tomado de: MEN, 2009.

De esta manera, en países en vías de desarrollo se observa la necesidad de crear un nivel de formación postsecundario, no universitario, con el objetivo de formar para el trabajo (Girón, Martínez y Parra, 2010). Se entiende por una parte como una modalidad de educación superior y por otra, como una educación vocacional que forma para el ejercicio de un oficio.

Así, el tecnólogo es una persona que posee tanto conocimientos como habilidades particulares en un campo determinado, con un grado menor que un profesional en ese campo. A menudo es una formación con un periodo de tiempo corto que requiere en su desempeño, de la supervisión de un profesional.

De esta manera, mientras que la formación técnica se orienta a la fabricación de objetos y artefactos por medio de la apropiación de técnicas y el manejo de herramientas y materiales, la educación tecnológica se centra en el conocimiento de los procesos y la solución de problemas tecnológicos particula-

res mediante la integración de conocimientos y sistemas, en procesos tecnológicos.

Educación con y en tecnología

Con la incursión de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos, surge la educación con tecnología como una necesidad de mejorar los procesos de enseñanza mediante el apoyo de diferentes tipos de tecnología a nivel didáctico y metodológico, para enriquecer los procesos de aprendizaje en otras áreas de conocimiento.

A pesar de que la educación históricamente ha hecho uso de diferentes tecnologías, desde el libro, el lápiz, etc., el reconocimiento de la incorporación de tecnologías de información y la comunicación -TIC- a los procesos de enseñanza y aprendizaje inicia con el concepto de tecnología educativa, con el uso de radio, televisión y otros dispositivos tecnológicos como ayudas para la enseñanza y el aprendizaje.

Es así como en el contexto actual la educación, la incorporación de tecnologías de información y comunicación se ha orientado al enriquecimiento de los procesos pedagógicos y didácticos propios de las respectivas áreas de conocimiento. En esta línea, las TIC son mediadores didácticos en la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes, y en esa medida, no solo están en posibilidad de apoyar estrategias didácticas, sino también apoyar su incorporación como andamiajes metacognitivos y como elementos de interacción social.

Finalmente, la educación en tecnología tiene como objetivo formar a las nuevas generaciones en esta área a nivel de educación básica y media. La educación en tecnología representa un amplio y complejo espectro de posibilidades en tanto teorías y prácticas educativas, que se proponen y aplican en dirección hacia la formación de las personas, cuyo objeto de estudio y reflexión es la tecnología, mediante actos de enseñanza y aprendizaje específicos, explícitos y especializados. Tradicionalmente la educación en tecnología conjuga varios aspectos entre los que se encuentran el pensamiento tecnológico, el conocimiento tecnológico, los valores de la tecnología, su condición cultural, la idea de sujeto y su estructura cognitiva.

Actualmente, esta formación involucra de acuerdo con las Orientaciones generales para la educación en tecnología (MEN, 2008), incluye cuatro componentes para la formación en educación básica y media: naturaleza de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad.

4.2. ENFOQUES DE EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

De acuerdo con la Unesco (1988), la educación en tecnología ha tenido varios enfoques que evidencian la manera cómo influyen los contextos socio económico culturales, regionales, locales en las concepciones y tendencias asumidas. Este estudio señala ocho (8) modelos que dan cuenta de la educación en tecnología.

El primer modelo se orienta a las artes manuales puesto que el ambiente escolar se desarrolla como un taller compuesto por puestos de trabajo con máquinas y equipos son similares a los que usa la empresa con la intención de formar trabajadores para la industria. El modelo con énfasis en la producción industrial, agropecuaria o comercial es una extensión del anterior y se orienta a la producción en los sectores de industria, comercio o agropecuario. Por su parte el modelo de alta tecnología otorga un alto status a la tecnología y enfatiza en el uso y manipulación de equipos modernos como sinónimo de apropiación tecnológica, con una mirada instrumental. El modelo de ciencia aplicada, desarrollado por educadores de ciencias con el propósito de hacer su materia más interesante a los alumnos, presenta el trabajo práctico como menos importante que los elementos cognitivos que aporta la ciencia.

El modelo de conceptos tecnológicos generales ha sido desarrollado en relación estrecha con las disciplinas académicas de la ingeniería, haciendo énfasis en lo cognitivo-analítico, la comprensión de los conceptos tecnológicos y las leyes básicas para el desarrollo de productos.

En contraposición, el modelo con énfasis en diseño incorpora la metodología proyectista en los procesos, a partir de problemas de diseño que se deben resolver de manera relativamente independiente y que se deben materializar como elemento clave de la evaluación. Las competencias clave conforman un modelo que enfatiza en el uso de conceptos teóricos en las tareas, la solución de problemas de diseño de carácter analítico. Finalmente, el modelo de ciencia, tecnología y sociedad, es orienta a la toma conciencia de los efectos adversos de la tecnología, en un concepto amplio que incluye los aspectos humanos, sociales y científicos (Rodríguez, 1998).

Desde el punto de vista pedagógico, se encuentran algunas corrientes que se han ocupado de revisar los aspectos propios de la didáctica de la tecnología, como por ejemplo el construccionismo, el desarrollo de proyectos y en enfoque de diseño.

El construccionismo es una corriente pedagógica planteada Seymour Papert (1995) con base en la postura de la epistemología genética de Piaget (1964, 1972), que postula que la forma como el conocimiento es construido en la mente de las personas en unas etapas de desarrollo particular, a partir de su interacción con el mundo. En consecuencia, Papert asume que la educación debe proveer oportunidades para que los niños se comprometan en actividades creativas que impulsen esa construcción, es decir que el aprendizaje no es producto de mejores formas de instrucción sino de proporcionar al niño situaciones enriquecidas que le permitan construir.

Desde el construccionismo se asume que el aprendizaje es mejor cuando los estudiantes se enfrentan a la construcción de productos o artefactos, porque lo hace significativo para ellos dado que involucra dos tipos interrelacionados de construcción: una en el mundo externo que permite desarrollar habilidades y a partir de la cuales se favorece la construcción simultánea de conocimiento al interior de las mentes de los estudiantes, lo cual permite a su vez, desarrollar objetos mucho más sofisticados en un ciclo permanente de mejores oportunidades de construcción de conocimiento.

Esto lleva a Papert (1995), a diseñar varios conjuntos de materiales de construcción, así como escenarios o ambientes de aprendizaje, entre ellos el lenguaje de programación Logo, que permite usar la matemática como material de construcción para crear diseños, animaciones y simulaciones en el computador y posteriormente el Lego TC, conocidos popularmente como juguetes de construcción Lego.

De esta manera se pueden construir las estructuras, programar su movimiento en la computadora y construir conocimiento en la mente como resultado de la actividad. Esto supone el concepto de aprender haciendo, pero también el de respetar los intereses y motivos propios de cada estudiante, así como su estilo de aprendizaje y tomar en cuenta la personalidad de cada estudiante, sus intereses, estilo de conocimiento, además de proporcionarle una gran autonomía intelectual y afectiva (Obaya, 2003).

Ahora, uno de los aspectos comunes en estos enfoques ha sido el de solucionar problemas, el cual se ha considerado una de las mayores actividades cognitivas de las que se ocupa la tecnología, íntimamente ligada con el método proyectual, que permite tras una serie de pasos en orden lógico, encontrar la mejor solución a un problema, con los materiales más adecuados (Munari, 1988). Sin embargo, la tecnología no solamente se refiere a elementos materiales y de producción de artefactos, procesos o sistemas que buscan solucionar problemas, mediante un método proyectual. Noble (1977), afirma que está fuertemente interrelacionada tanto con las fuerzas de producción como con las relaciones sociales.

“...pues la tecnología no es sólo una fuerza motriz de la historia humana sino algo en sí mismo humano; no sólo es hecha por el hombre, sino que está “hecha de hombre” (Noble, 1977, citado por Osorio, 2007:121).

Los enfoques expuestos hasta este momento buscan argumentar desde diferentes puntos de vista, que la tecnología está íntimamente ligada con los hechos sociales, es su producto y a la vez contribuye en la construcción de sociedad y cultura. Así mismo, la educación por excelencia es considerada como un hecho social, lo que muestra que la relación entre tecnología y educación, convergen en la educación en tecnología desde una orientación que se orienta a favorecer la construcción de tejido social.

4.3. ¿QUÉ SON LAS PEDAGOGÍAS Y DIDÁCTICAS EMERGENTES?

La reflexión sobre las relaciones entre educación y pedagogía, han dejado claro que la educación se centra en el tipo de hombre

que se debe educar de acuerdo con las necesidades y horizontes que la sociedad ha determinado, así, por ejemplo, el cambio de la sociedad feudal a la sociedad industrial marcó el nacimiento de la escuela, tal como la conocemos hoy en día.

De esta manera, se espera que, con el cambio de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento, que ha marcado un cambio en las necesidades y los horizontes de formación del hombre, también traiga consigo una transformación de la educación y, por tanto, de las dinámicas y reflexiones teóricas sobre su devenir en términos de pedagogía, así como transformaciones en las formas de enseñar y de aprender. Estos cambios se han centrado en el tipo de conocimiento requerido, así, se ha pasado de un conocimiento poco accesible, centralizado en expertos, transmitido a partir del lenguaje y el libro de texto y transferido de una generación anterior a las nuevas generaciones, a un conocimiento distribuido, transmitido por múltiples vías y directamente accesible por las nuevas generaciones que comúnmente, poseen conocimientos que las generaciones anteriores no tienen (Molina, 2014).

Con el cambio de sociedad, la pedagogía se convierte en un fenómeno dinámico y en continua renovación, que reconozca la interacción de nuevos componentes del contexto y en particular de la tecnología. Con el advenimiento de la sociedad en red (Castells, 2001), surgen pedagogías emergentes que interrelacionan pedagogía y contenidos de enseñanza, con la tecnología, los contextos sociales, económicos y culturales. Algunos autores como Gurung (2015), plantean que:

“Una pedagogía emergente comienza con un enfoque re-evaluador que apunta a explorar nuevos significados de las pedagogías tradicionales existentes dentro de los contextos evolutivos de la sociedad del conocimiento en línea, de la economía del conocimiento, la diversidad orientada a la democracia y las alfabetizaciones (críticas) digitales” (p. 279)

Sin embargo, no es claro hasta qué punto las pedagogías tradicionales, puedan replantearse y responder a las características de la sociedad del conocimiento, cuando sus componentes fundamentales se enmarcan en dinámicas propias de una sociedad industrial. Esto implicaría que además de proponer pedagogías emergentes que den respuesta a las nuevas necesidades sociales, culturales y económicas actuales, estamos frente a un panorama que requiere de un cambio de paradigma pedagógico. En este orden de ideas, las pedagogías emergentes requieren de dinámicas que les permitan responder a la evolución de los contextos sociales, culturales y económicos y a su vez, transformar las prácticas de enseñanza a partir de la reflexión situada en contextos particulares.

De esta manera, las pedagogías emergentes deben incluir componentes desde cuatro contextos pedagógicos particulares. El primero de ellos es la sociedad del conocimiento en red (Unesco, 2005), caracterizada por el intercambio de información para seleccionar, crear, compartir y construir conocimiento tanto desde la racionalidad científica, como desde el conocimiento tradicional, cotidiano o ancestral.

El segundo componente es la economía del conocimiento (Powell & Snellman, 2004),

basada en los productos y servicios que se generan en torno de su creación, construcción, producción y conservación, el dominio de las capacidades intelectuales y la infraestructura de redes y tecnologías que permiten el uso del conocimiento como materia prima. El tercer componente es la noción de la democracia orientada a la diversidad (Gurung, 20215), a partir de la inclusión de grupos socio económicos y políticos basados en características raciales, étnicas, de género, clase, lengua, religión, edad, habilidad y orientación sexual, en procesos como participar, crear, compartir y construir discursos a partir del conocimiento.

Finalmente, el cuarto componente, es la alfabetización digital (Lankshear y Knobel, 2008), entendida como el desarrollo de conocimientos básicos, competencias, actitudes y perspectivas relacionadas con el uso de la tecnología en la sociedad del conocimiento en red y la economía del conocimiento, a partir de la escritura, lectura e interacción en medios digitales, las redes y las comunidades en línea.

De acuerdo con Gurung (2015), las pedagogías emergentes se orientan a empoderar a estudiantes y docentes como críticos y creadores de conocimiento, a partir de la incorporación de al menos las siguientes características básicas:

1. Alto nivel de uso de la tecnología,
2. Una praxis pedagógica transformativa,
3. La práctica de la interseccionalidad entre pedagogías y contextos diversos,
4. Promoción de un aprendizaje continuo y colaborativo,
5. Adopción y fomento del cambio

Las características anteriores, se visibilizan en las prácticas de aula mediante el reto permanente desde la reflexión didáctica para la comprensión de contextos cambiantes a partir de los beneficios multimodales de la tecnología. De esta manera, las didácticas emergentes se orientan a proporcionar experiencias multidireccionales, creativas, colaborativas, que favorecen aprendizajes ubicuos a través de la interacción con cualquier dispositivo en ambientes tecnológicos incorporados cada vez con mayor frecuencia. Así, las pedagogías emergentes se evidencian no solo desde conceptos teóricos, sino principalmente desde sus prácticas en contextos situados con la respectiva reflexión sobre sus procesos de enseñanza.

4.4. DIDÁCTICAS EMERGENTES DE LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

La educación en tecnología tradicionalmente se ha ajustado a algunas estrategias didácticas que son propias de acuerdo con su sentido, sus contenidos y aspectos como el desarrollo del pensamiento tecnológico. De esta manera, didácticas relacionadas con el construccionismo, el método por proyectos, la solución de problemas con tecnología, el proceso de análisis de objetos o el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS-, han sido implementadas de tiempo atrás, mientras que otras estrategias relacionadas con el pensamiento de diseño o el movimiento maker son más actuales.

La implementación del construccionismo como estrategia didáctica, se orienta a apoyar procesos de aprendizaje mediante la construcción, por tanto, en la didáctica en el

aula intervienen tres actores:

- Implica algún grado de invención, pues busca de alguna manera conocimientos favorables a la invención o innovación.
- El docente, quien está capacitado para reconocer las características e intereses de sus estudiantes, con el objeto de proponer situaciones de enseñanza acordes con esas características, es creativo y mantiene relaciones flexibles durante el proceso y observa continuamente, con el objeto de ajustar las propuestas.
- El ambiente o medio organizado y estructurado intencionalmente para favorecer el desarrollo de los estudiantes, estimulante para enriquecer el trabajo individual mediante recursos y materiales adecuados y propicios para el desarrollo de procesos creativos.

Solución de problemas con tecnología.

La estrategia didáctica de solución de problemas con tecnología, se orienta a desarrollar la comprensión de conceptos tecnológicos, a partir del proceso práctico de analizar, realizar propuestas, encontrar soluciones y construirlas, para resolver problemas cotidianos.

Tabla 1. Etapas de las estrategias de solución de problemas con tecnología

Primera etapa	<p>Reconocimiento del problema.</p> <p>Se individualiza el problema y se destacan las implicaciones de orden técnico, científico, cultural, económico o social presentes en el caso.</p>
Segunda etapa	<p>Formulación y análisis del problema.</p> <p>Se precisan los objetivos a alcanzar, buscando información y analizando el problema y las posibles soluciones. Se analizan las causas para orientar las acciones futuras. Un problema bien definido es un problema semi resuelto.</p>
Tercera etapa	<p>Búsqueda de información.</p> <p>Se proponen alternativas factibles, viables para solucionar el problema partiendo del conocimiento que se tiene o se adquieren y de la información que se busque.</p>
Cuarta etapa	<p>Selección de la solución.</p> <p>Se escoge la solución que mejor se adapta a los objetivos, teniendo en cuenta el contexto económico y social, y su factibilidad real.</p>
Quinta etapa	<p>Evaluación y presentación de la solución.</p> <p>Se recogen los detalles del proceso que se siguió para lograr la solución, sus características, ventaja y desventaja. Es importante la comunicación que se haga, verbal y por escrito de la solución.</p>

(Tomado de Ramírez, Escalante y León, 2008, p. 737)

Desarrollo de proyectos

En este mismo sentido, la estrategia didáctica o el método de desarrollo de proyectos busca el diseño y la construcción de un objeto tecnológico que soluciona una necesidad particular o un problema y su posterior validación. En el trabajo de aula esta estrategia aplica conocimientos y las habilidades de los estudiantes para realizar pequeñas experiencias que buscan resolver un problema técnico o una necesidad, utilizando la observación, el ingenio y el trabajo en equipo, para analizar, diseñar, planificar y construir una solución.

Ramírez, Escalante y León (2008), proponen seis fases para el desarrollo de esta estrate-

gia: definición del problema, análisis, propuesta de solución, organización del trabajo, ejecución y evaluación. Por su parte, Toral (2021) propone unas fases que inician con el planteamiento del problema por parte de los estudiantes, en donde identifican y definen de manera clara las condiciones que debe cumplir. En la segunda fase se realiza una búsqueda exhaustiva de información sobre el problema y sus posibles soluciones para aclarar conceptos, generar Figura 2. Fases de la estrategia de proyectos (Tomado de Toral, 2021, s.p).

Figura 2. Fases de la estrategia de proyectos (Tomado de Toral, 2021, s.p)



En la tercera fase de diseño, se puede invitar a los estudiantes a que realicen una propuesta de diseño de forma individual o grupal, de una solución con base en la información recolectada. Se puede hacer una selección de la mejor solución o adoptar un diseño que combine varias de las soluciones, con base en la solidez de los bocetos o los planos, los materiales, estructuras, mecanismos o fuentes de energía a utilizar, por ejemplo. La fase de planificación tiene como objetivo organizar las tareas a ejecutar de manera organizada, los responsables, materiales y la distribución de tiempos y costos en una hoja de procesos.

La quinta etapa de construcción inicia con la fabricación de las piezas requeridas en la solución, para hacer posteriormente su ensamblaje. Para ello es necesario prestar atención al manejo de materiales, herramientas y tener en cuenta las normas de seguridad para su uso. En la fase de evaluación, se verifica si el objeto construido cumple con su función, se realiza el seguimiento y ajuste de posibles fallas de diseño, materiales, ensamblaje, entre otros, además de hacer una valoración de su estética, ergonomía y función. Finalmente, si el objeto construido soluciona la necesidad inicial, se realiza un proceso de documentación y difusión.

ETAPA DE ANÁLISIS INTERROGANTE PROCESO DESARROLLO

ANÁLISIS MORFOLOGICO	¿Qué forma tiene?	DESCRIPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Se observa el objeto desde distintos ángulos. Se analizan los aspectos morfológicos. Se buscan las analogías con otras formas. Se analiza lo visual, táctil, etc.
ANÁLISIS FUNCIONAL	¿Qué función cumple?	INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Qué función cumple el objeto (es distinto a cómo funciona), es decir, si cumple el propósito para el cual fue diseñado.
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	¿Cuáles son sus elementos y cómo se relacionan?	MENCIONAR/VINCULAR	<ul style="list-style-type: none"> Es un reconocimiento de la estructura del objeto, sus partes. Despiece del objeto. Listado, análisis y misión de cada una de las partes (dibujo en los casos necesarios).
ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO	¿Cómo funciona?	EXPLICAR	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de los principios de funcionamiento. Explicación sobre cómo funciona el objeto. Costos, rendimiento del producto. Establecer la relación estructura-funcionamiento. Elaboración de diagramas de funcionamiento.
ANÁLISIS TECNOLÓGICO	¿Cómo está hecho y de qué material?	RELATAR	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de las ramas de la tecnología que entran en juego en el diseño y la construcción de un determinado producto. Materiales, herramientas y técnicas empleadas para su producción. Procedimientos de fabricación.
ANÁLISIS ECONÓMICO	¿Qué valor tiene?	EVALUAR	<ul style="list-style-type: none"> Establecer las relaciones entre el costo de producción o el precio de un producto. Establecer: duración y costo de operación.

ANÁLISIS COMPARATIVO	¿En qué se diferencia de objetos equivalentes?	COMPARAR	<ul style="list-style-type: none"> Es un análisis comparativo del objeto respecto a otros que cumplen la misma función buscando: coincidencias, oposiciones, diferencias operativas, funcionales, estructurales, etc.
----------------------	--	----------	--

(Tomado de Ramírez, Escalante y León, 2008, p. 738)

La estrategia didáctica desde el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS-, tiene como propósito apoyar el desarrollo de habilidades en el estudiante para comprender las implicaciones de los avances científicos y tecnológicos en el contexto social, utilizar estos avances en su vida cotidiana. Esto implica partir de una alfabetización básica en ciencia y tecnología, que incluye el desarrollo de posturas críticas e independientes, para convertirse en agentes participativos de las decisiones tecnológicas y científicas de su entorno, además de ser agentes de cambio en sus contextos (Acevedo, Vásquez y Manassero, 2003).

Esta estrategia didáctica incluye actividades relacionadas con el desarrollo de dramatizaciones, juego de roles, estudios de caso, simulaciones, juegos, entre otros, que buscan plantear los aspectos centrales del conocimiento científico y tecnológico y sus consecuencias positivas y negativas en entornos sociales, culturales y ambientales. Este análisis implica debatir argumentos en pro y en contra del uso esos conocimientos para generar negociaciones significativas que permitan adoptar posturas críticas frente al tema. El más reciente de estos enfoques es el de controversias tecno-científicas (Osorio, 2019), que se presentan como polémicas o disputas a partir de un problema que no tiene una solución clara y definida, por lo cual requiere de la participación de los involucrados y la comunidad científica, ambos con sus respectivos argumentos, posiciones, hechos y valores. El proceso didáctico se pueden presentar controversias relativas a los hechos, las teorías, los principios o controversias mixtas cuando involucran varios de estos aspectos.

El análisis de las controversias parte de la no separación de los ámbitos CTS y de generar una deliberación documentada y desde los puntos de vista de los diferentes involucrados. Estas controversias se resuelven por consenso entre los actores del conflicto, por el peso de argumentos, decisiones judiciales, el abandono por una de las partes o por un proceso de estabilización de la situación controversial o la redefinición del problema.

A nivel didáctico estas controversias presentan ventajas, entre ellas: el uso de la historia de la ciencia para su enseñanza, la posibilidad de realizar debates sobre el trabajo científico, las posturas sociales para la toma de decisiones, la construcción del sentido de la realidad histórica frente a prácticas tecnocientíficas, el trabajo interdisciplinario y la formación de discurso entre los estudiantes.

Pensamiento de diseño

Por su parte, la estrategia didáctica a partir del pensamiento de diseño busca proporcionar a los estudiantes posibilidades para forjar ideas prácticas y útiles para resolver problemas mediante su construcción y evaluación, en un entorno que le permita hacer juicios y adquirir conocimientos a través de la experiencia y la reflexión sobre ella. Esta estrategia se inspira en una estrategia creativa utilizada por diseñadores gráficos y publicistas para mejorar sus ideas. Inicialmente Beckman y Barry (2007) la proponen como una estrategia innovadora, compuesta por 4 pasos:

- Descubrir y recopilar información para analizar lo que se observa en un contexto.
- Interpretar la información para organizar y replantear ideas, además de entender el problema y definirlo.
- Delimitar el problema mediante un proceso de abstracción para idear una propuesta
- Proponer un prototipo que sintetiza la propuesta, integrar y testear sus resultados para resolver el problema efectivamente.

Por su parte, Nessler (2016) elabora una propuesta de doble diamante a partir de los postulados del Consejo Británico de diseño y el Instituto de diseño de Stanford, dividida en dos etapas. La primera etapa denominada Diseñando lo correcto, hace énfasis en encontrar la pregunta correcta para hacer el diseño correcto, a partir de descubrir o investigar el problema y definir o sintetizar el área en que se enfoca; y una segunda fase denominada Diseñando las cosas correctas, desde el desarrollo o ideación de soluciones potenciales y la entrega o implementación de la solución funcionando.

Estas ideas se han adaptado al ámbito educativo y de acuerdo con Koh, Chai, Wong & Hong (2015), esta estrategia didáctica se debe orientar en el aula a la formación integral del estudiante, a partir del trabajo en cinco dimensiones:

- Sociocultural, de interacción con el entorno y el trabajo colaborativo.
- Cognitiva, desde la perspectiva de resolución de problemas.
- Metacognitiva, para la estructuración del proceso de aprendizaje.
- Productividad, o eficacia en la elaboración del artefacto.
- Tecnológica, mediante la exploración de diferentes herramientas tecnológicas.

De acuerdo con el Gobierno de Islas Canarias (2021), esta estrategia centrada en el alumno, desarrolla su pensamiento crítico, colaborativo e integrador, a partir de la implementación de cuatro fases:

- Empatiza, siente y observa: antes de empezar se define el desafío y se realiza el plan del proyecto. Define e interpreta: los estudiantes encuentran los temas centrales para buscar información y los agrupan en problemas que convierten en preguntas generadoras de ideas.
- Idea: en una lluvia de ideas se piensa en soluciones que se agrupan y seleccionan en aquellas viables y valiosas.
- Prototipa y experimenta: se construyen prototipos que se valoran y retroalimentan para identificar aspectos por mejorar.
- Testea y evoluciona tu idea: se realiza seguimiento del aprendizaje y se documenta el proceso.



Figura 3. El proceso de diseño (Tomado de: Gobierno de Islas Canarias, 2021)

Recuperado de: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/files/2018/11/design-thinking.pdf>

Movimiento Maker

Finalmente, las estrategias didácticas encaminadas al desarrollo del Movimiento Maker, están asociadas a la emergencia del paradigma socioeconómico de la tercera revolución industrial, orientada a la fusión de internet, las comunicaciones, la energía y la logística, y de la cuarta revolución industrial, que abarca tecnologías como automatización, robótica, inteligencia artificial, internet, impresión 3D, internet de las cosas, manufactura 4.0, nanotecnología, biotecnología, almacenamiento de energía y computación cuántica, entre otras (Shuwab, 2015).

Estas tecnologías tienen un elemento común: muestran un punto de fusión entre el mundo físico, artificial y biológico, lo que tiene un impacto importante en la industria, por ende, en aspectos económicos. Ejemplo de ello es la tecnología de impresión 3D, que, con el uso abierto de programas para diseñar modelos tridimensionales, que, compilados en archivos digitales, pueden ser modificados en sus dimensiones para ser impresos en forma de objetos tridimensionales. De acuerdo con Rifkin (2015), esta idea cambia el espacio del mercado caracterizado hasta el momento por la propiedad privada, dado que ha surgido un movimiento denominado procomún, que privilegia el acceso a bienes y servicios compartidos en la red a través de un código abierto que permite tener acceso a planos, diseños y otorga el derecho para crearlos, editarlos y distribuirlos. Esta es una fase radicalmente nueva basada en la economía de la información en red, que se identifica con un carácter no privado de los sistemas de producción y el intercambio de producción sin interés monetario.

Como consecuencia el Movimiento Maker que tuvo origen en la corriente de los años 50 de “hágalo usted mismo”, basado en el libre acto de creación y producción individual y casi artesanal, se enriquece con el acceso a nuevas tecnologías y a una economía globalizada, regida por esquemas de producción y distribución basadas en comercio electrónico. Así, el Movimiento Maker tiene tres principios:

1. El uso de herramientas digitales para el diseño y la fabricación de nuevos productos
2. El uso de medios digitales colaborativos, de código abierto y plataformas para compartir información.
3. El surgimiento de la fabricación digital a cualquier escala, que se ajusta incluso, a necesidades individuales (Anderson, 2016).

De esta manera las comunidades Maker, adoptan plataformas tecnológicas para hacer contribución colaborativa, para la transferencia de información y conocimiento a través de internet (Morales & Dutrénit, 2017). Así, el movimiento Maker como estrategia didáctica, busca rescatar el aspecto lúdico del aprendizaje mediante procesos de experimentación con la tecnología para aprender de ella y desarrollar habilidades para potenciar la creatividad y

la innovación. El aprendizaje es visualizado como un proyecto que plantea inicialmente el producto que se quiere hacer y posteriormente, la búsqueda de la información y el conocimiento específico para su producción mediante el intercambio de archivos digitales y la producción en laboratorios de fabricación digital –FabLab–.

De esta manera, en el aula se busca generar un conocimiento abierto y compartido basado en la curiosidad y la creatividad, apoyado en las tecnologías de interés de los estudiantes, aplicado en los principios de aprender haciendo y aprender jugando, por medio del desarrollo de proyectos que conjugan áreas diversas.

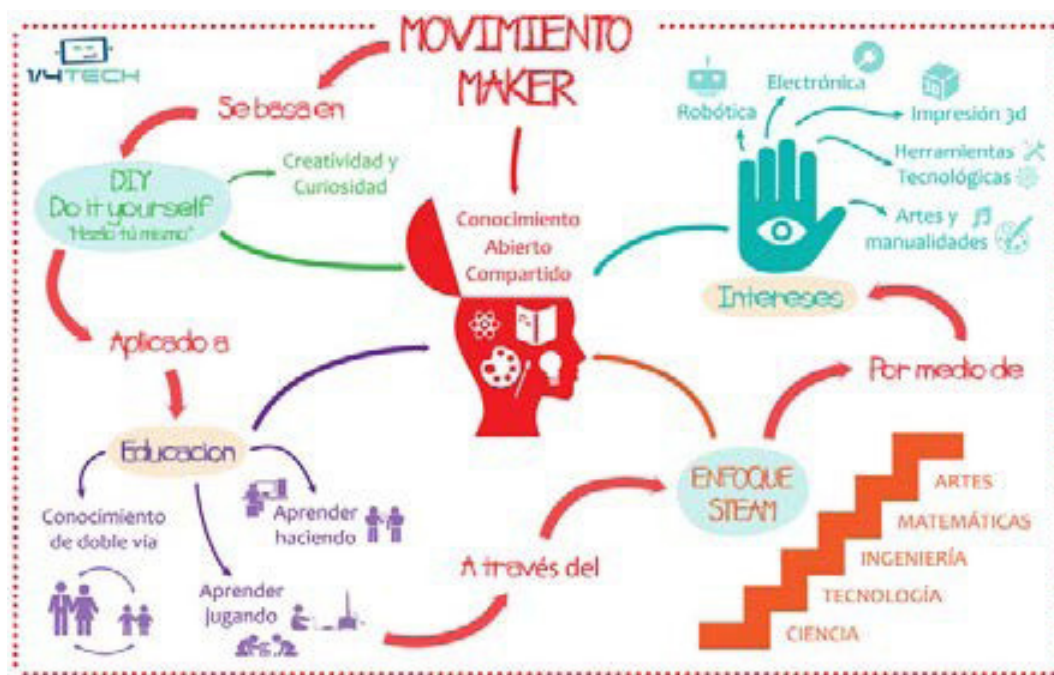


Figura 4. Elementos del Movimiento Maker en el aula

(Tomado de: <https://clubderoboticaeducativa.blogspot.com/2019/01/movimiento-maker.html>)

De acuerdo con Hatch (2014), las reglas que caracterizan el Movimiento Maker, aplicable al aula escolar, son:

- Hacer es fundamental para aprender, crear y expresarnos para sentirnos plenos.
- Compartir con los demás lo que has hecho es alcanzar la plenitud de un maker.
- Regalar algo que hayas hecho es algo satisfactorio y desinteresado.
- Aprender a hacer es construir un camino de aprendizaje para toda la vida.
- Tener acceso a las herramientas adecuadas para el proyecto.
- Jugar con lo que se hace genera sorpresa, emoción y orgullo por el descubrimiento.
- Participar y contactar a aquellos que te rodean y que están descubriendo la alegría del hacer.
- Organizar encuentros con los otros makers en tu comunidad.

4.5. DIDÁCTICAS EMERGENTES DE LA EDUCACIÓN CON TECNOLOGÍA

Dada la relativamente reciente emergencia de la implementación didáctica de las tecnologías de información y comunicación en los procesos educativos y las prácticas de aula, se han observado cambios en los modelos pedagógicos y por tanto en las estrategias didácticas utilizadas. A continuación, se presentan algunas estrategias que han venido utilizándose en la última década.

Redes y comunidades para aprender

A medida que se empieza a dejar atrás la transferencia de información propia de pedagogías tradicionales, la adquisición de habilidades y la exposición de conocimiento hacia modelos emergentes basados en la conexión y el intercambio de conocimiento (Aduviri, 2014), se observa como en estos modelos el centro del proceso de aprendizaje deja de ser el profesor. Sin embargo, tampoco es el estudiante el centro del proceso, pues el protagonista es la colaboración de grupo y la conexión con personas y otras fuentes de conocimiento, es decir las comunidades que aprenden en red.

Esto ha implicado el tránsito de tecnologías transmisivas e interactivas, hacia tecnologías de carácter participativo, colaborativo y conexionista, acordes con modelos pedagógicos emergentes como la pedagogía conectivista. Desde el punto de vista pedagógico, estos modelos emergentes se caracterizan por centrarse en aprendizajes en red, desde una triple acepción: la red social entre personas que buscan aprender de manera significativa y colaborativa (Beirute y Barahona, 2004), la red de internet y la red de conocimiento. De esta manera, se configuran como redes de conocimiento, entre las cuales se encuentran las redes sociales, las redes virtuales de aprendizaje y las comunidades de práctica.

De esta manera, las redes sociales permiten conectar a los estudiantes desde sus perfiles con categorías, grupos etiquetados, en una red de conocidos, en la que se puede acceder a otros puntos de vista y a diferentes posiciones de influencia en un “entorno cerrado” Castañeda (2010). El uso educativo de estas redes sociales ha sido explorados desde diversas experiencias, en las cuales se ha buscado dar cuenta de estas como un entorno colaborativo, que no se convierte en objeto de estudio, sino en un entorno participativo en el cual se estudia con otros (Piscitelli, Adaime y Binder, 2010), se mejoran los procesos de comunicación, colaboración y creatividad y se agregan otras dinámicas a los procesos educativos formales en un ejercicio de compilación, orquestación e integración de información orientada a la construcción de conocimiento, en donde los participantes toman el control de su aprendizaje, interactúan dinámicamente con otros y conformar redes de conocimiento.

De esta manera una de las primeras estrategias didácticas con redes sociales ha sido el Proyecto Facebook, en el cual se propone experimentar nuevas rutinas de aprendizaje, generar

conocimiento de modo colaborativo a partir del trabajo entre pares, hacer producción colaborativa y estimular el desarrollo de habilidades técnicas y sociales (Adaime, 2010). Para ello utilizan Facebook como entorno comunicacional interactivo, en el cual:

Se conforman grupos de trabajos, con la responsabilidad de indagar temáticas particulares, desde los aspectos teóricos.

- Estos grupos tienen la misión de:
- Vincular contenidos teóricos y prácticos.
- Registrar sus discusiones, construcción conceptual y preguntas.
- Planificar y desarrollar productos para presentar los aspectos teóricos y prácticos de la temática encomendada.
- Los miembros de los grupos de trabajo distribuyen los siguientes roles:
- Líder, encargado del análisis y la producción general del grupo,
- Integrador, quien registra el proceso de grupo, hace seguimiento de tareas individuales y promueve la participación,
- Documentalista, encargado de registrar todo lo sucedido al interior del grupo.
- Multimedialista, quién facilita la realización de los productos.
- El grupo publica sus avances de acuerdo con los cronogramas acordados.
- Los grupos realizan exposiciones grupales en un coloquio en línea, en el que presentan sus productos.

El proceso de evaluación contempla aspectos tanto individuales como grupales, relacionados con el trabajo realizado al interior del grupo, la calidad de los posteos en la red y la calidad de la presentación en el coloquio final; de otra parte, la capacidad de expresar en formatos audiovisuales los conceptos centrales de la temática indagada, el desarrollo de hipótesis y análisis de los conceptos y el diseño de herramientas para realizar la indagación.

Por su parte, la implementación de redes virtuales de aprendizaje, se plantea desde una estrategia didáctica totalmente en red, basada en la construcción de conocimiento colaborativo (Molina, 2014), desde la implementación de organizadores previos de conocimiento, solución de retos en grupos colaborativos, mapas conceptuales, hipermedia y escritura colaborativa. En la experiencia de investigación de Molina (2014), sobre construcción del concepto de tecnología en una red virtual de aprendizaje con estudiantes de séptimo grado, se propone la siguiente estructura didáctica:

- **Planteamiento de un reto:** se propone a partir de un problema a resolver por parte de los participantes en la red. Generalmente este reto puede ser un vacío de conocimiento, la búsqueda de una información particular, la construcción de un producto, entre otros.

- **Encuesta inicial:** esta tiene como objetivo es determinar los conocimientos previos de los participantes antes de iniciar el trabajo en la red.
- **Organizadores previos de conocimiento:** al comienzo de cada actividad en particular se plantean unas preguntas orientadoras que buscan relacionar el conocimiento previo de los participantes con los aspectos centrales de la temática de estudio.
- **Exploración de contenidos:** estos se pueden presentar desde dos perspectivas: hipermédios explicativos con los aspectos conceptuales de interés o un mapa conceptual que los representa de forma gráfica.
- **Revisión de materiales de apoyo:** a partir de la configuración de un espacio de mediateca, se presentan lecturas relacionadas con el tema en archivos PDF, enlaces a páginas Web, videos relacionados con el tema, cursos en línea, programas o plataformas requeridas para realizar las propuestas de trabajo. En este espacio los participantes pueden publicar otros materiales relacionados con el tema.
- **Actividades de aprendizaje:** Son espacios en donde se invita a realizar acciones organizadas, secuenciales y dinámicas, tendientes a resolver el reto inicial. Cada actividad de trabajo se realiza desde la perspectiva de aprendizaje colaborativo, busca la discusión permanente, organización del proceso de aprendizaje, la negociación de saberes y la escritura conjunta. Disponen de diferentes herramientas de comunicación y colaboración y tienen productos diferentes.

Finalmente, las comunidades de práctica con entendidas como grupos de personas que se desempeñan en la misma actividad y que comparten una preocupación, un conjunto de problemas o un interés común acerca de un tema, y que de manera intencionada profundizan en su conocimiento mediante procesos de interacción continua (Wenger, McDermott y Snyder, 2002; Sanz, 2008). Así, las comunidades de práctica se caracterizan por compartir premisas como:

1. Un compromiso mutuo, que cada miembro adquiere de compartir lo que sabe y de recibir el conocimiento de otros,
2. Empresa conjunta, dado que se comparten necesidades e intereses comunes, no necesariamente homogéneos,
3. Repertorio compartido de lenguajes, herramientas y maneras de hacer, propias de la comunidad (Molina, Briceño, Vera y Castiblanco, 2014).

Se contempla al menos cuatro estrategias didácticas, para la incorporación de las comunidades de práctica (Sanz, 2010): las comunidades de ayuda en donde los estudiantes con una dificultad particular pueden acudir y solicitar el apoyo de sus compañeros; las comunidades de buenas prácticas en las que se comparten las mejores o las buenas iniciativas que han desarrollado en un ámbito concreto; las comunidades de gestión de conocimiento para compartir documentos, materiales, artículos e información de todo tipo sobre un tema de interés; y las comunidades de innovación en donde los estudiantes se unen para crear una innovación o hacer una producción concreta. Cualquiera que sea la naturaleza de la comunidad creada, esta sigue las siguientes fases:

Tabla 3. Fases de las comunidades de práctica.

1ª Fase	Identificación y creación de grupos potenciales (comunidades de ayuda, comunidades de buenas prácticas, comunidades de gestión de conocimiento, comunidades de innovación). También se identifican los posibles coordinadores/moderadores.
2ª Fase	Cohesión. En este momento se verá si la CdP es realmente viable. Se legitima al moderador.
3ª Fase	Maduración. Se clarifican los límites, los roles y el foco de la CdP
4ª Fase	Gestión de la CdP. Se establece una agenda, surgimiento de los productos, necesidad de proponer nuevos temas por parte del moderador, etc.
5ª Fase	Transformación. La CdP se muere o se transforma.

(Tomado de Sanz, 2010, p. 97)

Storytelling y Narrativas transmedia:

La narración oral fue la primera fuente de conocimiento de la especie humana y, por tanto, es la forma más antigua de enseñanza que se ha conocido. La narración oral es una herramienta creativa para el aprendizaje que ofrece a los estudiantes una moraleja o reflexión en torno a un suceso. Se utiliza en grupos interculturales para producir una enseñanza, construir múltiples sensaciones emocionales. Hace uso del lenguaje, la comunicación, la emotividad, la vocalización, la psicología del movimiento (ademanes, gesticulación y expresión) y la construcción abstracta de elementos e imágenes de una historia en particular para un público específico. (National Storytelling Association, 1997).

Tiene como fin estimular la habilidad del pensamiento crítico en los estudiantes para fomentar la autoevaluación y transmitir experiencias reales relacionadas con la práctica de cualquier disciplina (McDrury y Alterio, 2003). La narración oral busca equilibrar los momentos de tensión, la entonación o modulación de la voz del narrador para encaminar al espectador, utiliza imágenes mentales que cautivan y hace énfasis en la creación del vínculo que ofrece la narración, a partir de una estructura en tres etapas y elementos o personajes arquetípicos:

- Establecer un universo inicial que todos comprendan (contexto).
- Enfatizar un acontecimiento imprevisto (crisis).
- Continúa con la narración de las acciones derivadas de dicho acontecimiento (cambio).
- Finaliza con una situación específica que refleje el aprendizaje adquirido de esa experiencia (conclusión).

La implementación de esta estrategia didáctica implica que el profesor se transforma en un narrador (storyteller) del conocimiento, la ciencia, el arte y hasta de sí mismo para vincular al estudiante con la asignatura que imparte a través de la aplicación del Storytelling o el Digital Storytelling. De otra parte, es responsable de mantener la curiosidad y la fascinación del auditorio para construir ambientes o atmósferas que dibujen la historia, es líder del desarrollo del aprendizaje del estudiante a través del vínculo establecido con los fragmentos del relato para que exista conexión emocional-intelectual. Esto implica que el profesor:

1. Cuenta, expone la clase y utiliza materiales digitales.
2. Simplifica y potencializa la comprensión de la información o el conocimiento.
3. Posibilita la interacción, el ejercicio del pensamiento, la valoración y apreciación de la cultura.
4. Motiva al estudiante a adaptar la información a la experiencia, el trabajo, la vida y la sociedad.
5. Comparte anécdotas, experiencias personales, hechos relevantes, dilemas éticos o libros (Observatorio de innovación educativa, 2017).

Sin embargo, con la incursión de este tipo de narrativas en ámbitos como la comunicación y la publicidad, ya no se cuenta una sola historia relatada por el maestro, sino que se pueden contar múltiples historias entrelazadas. De esta manera, surge el concepto de narrativa transmedia, entendida como:

“una nueva estética que ha surgido en respuesta a la convergencia de los medios, que plantea nuevas exigencias a los consumidores y depende de la participación activa de las comunidades de conocimientos. La narración transmediática es el arte de crear mundos. (Jenkins, 2006, p. 31).

De esta manera, las narrativas transmedia son narraciones de ficción que están compuestas por fragmentos de historias que se presentan a través de diversos canales mediáticos, de tal manera que los consumidores asumen un papel de “cazadores” de estas historias para coleccionarlas e intercambiar impresiones con otros en grupos de discusión, con el objeto de comprender la estructura general del relato:

“En la forma ideal de la narración transmediática, cada media hace lo que se le da mejor, de suerte que una historia puede presentarse en una película y difundirse a través de la televisión, las novelas y los cómics; su mundo puede explorarse en videojuegos o experimentarse en un parque de atracciones. Cada entrada a la franquicia ha de ser independiente, de forma que no sea preciso haber visto la película para disfrutar con el videojuego y viceversa. (Jenkins, 2006, p. 101)

Es así como comunidades de autores y lectores, productores y espectadores, creadores e intérpretes se funden en una especie de circuito en el cual cada participante trabaja para mantener la actividad de los demás. La historia crea un terreno común a estas comunidades que se ocupan no solo de elaborarla, describirla, sino también de especular sobre los rumbos que toma en los fragmentos expuestos en los diferentes medios, pues la profundidad de la historia garantiza el compromiso de las comunidades para escudriñar los textos y así descifrar el mundo propuesto.

Los principios fundamentales de las narrativas transmedia, según Jenkins (citado por Scolar, 2013), son:

- Expansión Vs profundidad, referido a la difusión en redes sociales y el grado de penetración en las diferentes audiencias.
- Continuidad Vs multiplicidad, referida a la continuidad narrativa a través de los diferentes lenguajes, medios y plataformas, y la creación de múltiples experiencias narrativas en paralelo al mundo original.
- Inmersión vs extraibilidad, referida a la capacidad que tiene la historia para sumergir a los usuarios en ella y a la vez, la capacidad de llevar a la continuidad del relato a mundos cotidianos y otros medios.
- Construcción de mundos, desde la posibilidad de contar con un mundo narrativo que cuenta con detalles que le dan verosimilitud al relato.
- Serialidad, referida a la organización hipertextual e hipermedial de las historias.
- Subjetividad, que potencia la polifonía dado que las narrativas transmedia presentan múltiples personajes e historias que se entretajan.
- Realización, puesto que los consumidores promueven sus narrativas favoritas y pueden convertirse en prosumidores de las historias.

A partir de un proceso de investigación Scolari (2018) ha determinado una serie de competencias transmedia agrupadas en seis dimensiones, entre las cuales se encuentran las siguientes:

1. **Competencias de producción:** creación y modificación de producciones escritas, audio, dibujos, producciones fotográficas, audiovisuales y uso, modificación y construcción de software para esos procesos.
2. **Competencias de gestión individual:** autogestión. Gestión de identidad, de sentimientos y emociones, participación, colaboración, coordinación, liderazgo, y enseñanza de uso de redes, videojuegos y plataformas, buscar, seleccionar y gestionar contenidos.
3. **Competencias performativas:** habilidades individuales para jugar videojuegos, romper reglas y actuar en obras y producciones audiovisuales.
4. **Competencias con los medios y la tecnología:** reconocimiento y descripción de medios, redes sociales, comunidades, estrategias publicitarias, comparación entre ellas, evaluación, reflexión y puesta en práctica.
5. **Competencias narrativas y estéticas:** reconocimiento, descripción e interpretación de mundos narrativos, comparación, evaluación y reflexión sobre géneros mediáticos y aplicación de valores estéticos y narrativos.
6. **Competencias en la prevención de riesgos,** ideología y ética: sobre ideología y éticas y prevención de riesgos, reconocimiento y descripción de implicaciones legales, éticas de producción y publicación de contenidos, evaluación y reflexión sobre el uso crítico, legitimización, connotaciones ideológicas, tratamiento de privacidad y proceso de reconocimiento, prevención y denuncia de riesgos.

A partir de los aspectos descritos anteriormente, se plantea una estrategia didáctica para el aprendizaje informal (en el aula o extracurricular), de las competencias transmediáticas, basadas en las categorías de sujeto, tiempo, espacio e intereses y roles, como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Estrategias de aprendizaje informal.

Sujeto(s)	Individual / Participativo	Las estrategias de aprendizaje informal serán desarrolladas/ aplicadas por una sola persona. En el segundo caso, habrá una división del trabajo o una estrategia de aprendizaje participativo. La cuestión principal es: ¿Cómo participan varios sujetos en una estrategia de aprendizaje informal?
	Interés situacional / Interés personal	<p>En este caso la oposición se centra en cuáles son las motivaciones del sujeto. Este, a veces, está motivado por un interés ocasionado por una determinada situación (por lo general no planeada y, relativa a la resolución de un problema y a la adaptación a un contexto</p> <p>específico), mientras que, en otras ocasiones, no hay una «llamada a la acción» externa, sino un puro interés personal que puede implicar una planificación previa.</p> <p>La cuestión principal es: ¿Por qué el aprendiz está buscando unas determinadas competencias u objetos de conocimiento?</p>
Tiempo	Continuo / Excepcional	<p>Las estrategias de aprendizaje informal pueden desarrollarse a lo largo del tiempo en forma de actividad continuada en pos de una secuencia o modelo serial (de un modo muy parecido al de la experiencia formal) o pueden reducirse a una sola intervención específica.</p> <p>La cuestión principal es: ¿Cuáles son los patrones temporales en la experiencia del aprendizaje informal?</p>
	Corto plazo / Largo plazo	<p>Las estrategias pueden dividirse entre aquellas que se realizan a corto plazo (durante unos pocos minutos) o a largo plazo (el caso de una secuencia de vídeo durante un videojuego puede durar varias horas).</p> <p>La cuestión principal es: ¿Cuál es la duración de una experiencia de aprendizaje informal?</p>
	Planeada / No planeada	Las estrategias de aprendizaje informal pueden planearse con un objetivo preconcebido, coordinadamente a través de una serie de pasos, etcétera; o bien sin planificación ninguna, procediendo de un modo casual.
		La cuestión principal es: ¿Ha sido o no ha sido planeada la experiencia de aprendizaje informal?

Espacio	Espacios diseñados / No diseñados	Los espacios diseñados han sido creados para el aprendizaje informal (léase: foros educativos online, cursos digitales, tutoriales, muestras, programas de corta duración, librerías...) mientras que los espacios no-diseñados pueden incluir actividades de aprendizaje informal, pero, a diferencia de los anteriores, no han sido creados para ese propósito (por ejemplo, una comunidad fan en Tumblr). La cuestión principal es: ¿Se suele llevar a cabo la experiencia de aprendizaje formal en un lugar destinado a tales efectos?
	Espacios offline / Espacios online	Las estrategias de aprendizaje informal pueden tener lugar en entornos online (el caso de los social media) o bien en espacios offline (una obra teatral). La cuestión principal es: ¿Se lleva a cabo el aprendizaje informal en un espacio virtual o en una localización física?
Interrelaciones y roles	Transmisión del conocimiento	En estos casos es posible identificar dos roles, el de «profesor» y el de «aprendiz» (en la estrategia pedagógica). La cuestión principal es: ¿Cómo se transmite el conocimiento de un sujeto a otro?
	Conformación del conocimiento	Dos o más sujetos aprenden juntos, ambos son «aprendices» (estrategia no-pedagógica). La cuestión principal es: ¿Cómo crean colaborativamente ambos sujetos el conocimiento?

(Tomado de: Scolari, 2018, p. 86)

Aprendizaje basado en juegos, gamificación y juegos serios

El juego es una de las primeras formas que utiliza el ser humano para aprender durante su proceso de crecimiento, a través de él se relaciona con el mundo y con otras personas, por lo cual ha sido visto tradicionalmente como una forma de entretenimiento. Es así como el juego se considera como:

“una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, actividad que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de “ser de otro modo” que en la vida corriente. (Huizinga, 1968, p. 43-44)

Un ambiente de juego se orienta a mantener la atención del usuario y a presentarle retos permanentes a superar, ventajas que provocaron su uso en ambientes empresariales y que hacia 2008 apareciera el concepto de gamificación, para designar a la aplicación de elementos típicos de juego para atraer, animar y persuadir a los usuarios a realizar una acción determinada (Observatorio de innovación educativa, 2016). En el ámbito educativo, se incorpora la gamificación como el uso de los componentes, dinámicas o principios de juego para involucrar, motivar y promover el aprendizaje de los estudiantes y su rendimiento en el aula de clase, mediante la solución de problemas (Kapp, 2012). Esto quiere decir que no se utilizan directamente juegos, sino aspectos particulares como incentivos, estructura narrativa o retroalimentación, para enriquecer la experiencia de aprendizaje, motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje, generar compromiso con las actividades de aula y lograr experiencias significativas (Kim, 2015).



Figura 5 . Elementos del juego como estrategia de gamificación (Tomado del Observatorio de innovación educativa, 2016, p. 8-9)

De esta manera, para gamificar un proceso de aprendizaje en el aula de clase, se puede acudir a elementos como los que se presentan en la Figura 5. De otra parte, se han implementados estrategias de aprendizaje basado en juegos (ABJ), orientada la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes mediante la implementación de diferentes tipos de juegos que ya existen y que son incorporados en las dinámicas de clase con miras a desarrollar las habilidades de los estudiantes o aplicar los conceptos aprendidos (Chen y Wang, 2009). Esto permite elevar la motivación de los estudiantes mediante situaciones de resolución de problemas, desafíos y aprendizaje situado, a partir de tres características principales de los juegos: 1) estructura clara (reglas fáciles de seguir, metas claramente presentadas, tareas claras, información clara antes y durante el juego, proveer ayuda para completar las tareas); 2) involucramiento (el estudiante debe asumir un rol para mantener el interés); 3) apariencia (el juego cuenta con gráficas, animaciones y elementos de audio atractivos).



Figura N. 6. Ventajas de la estrategia de aprendizaje basado en juegos. (Tomado de: Consejería de educación, Universidades, Cultura y Deportes, <https://www3.gobiernodecanarias.org/mec-dusa/edublog/cprofestel-de/2016/01/11/ocho-ventajas-delaprendizaje-basado-en-juegos/>)

De acuerdo con Zabala-Vargas, Ardila Segovia, García-Mora y Benito-Crosetti (2020), las categorías generales de los juegos más utilizados son:

- Propósito primario del juego: juegos para la educación y juegos serios.
- Tipos de juegos: digitales y no digitales.
- Género del juego: rompecabezas, juegos de rol, aventura, simuladores, juegos genéricos.
- Plataforma utilizada: PC/móvil fuera de línea, consola de videojuego, PC/móvil en línea.

Finalmente, se encuentra la estrategia de juegos serios, en la cual se encuentran juegos tecnológicos diseñados con fines educativos como por ejemplo, simuladores, juegos para crear conciencia, incidir en la solución de problemas en entornos que simulan la vida real, en donde se sitúa al jugador en un contexto particular con el objetivo de desarrollar un conocimiento o habilidad específica, por lo cual es difícil incorporar un Juego Serio a una situación de aprendizaje diferente para la que fue creado (Dicheva et al, 2015). Los juegos serios están diseñados para seguir una estructura basada en el aprendizaje, con objetivos

didácticos específicos, con una narrativa que permite crear un mundo propio a partir de un sistema de conflictos con un sistema de retos o misiones que se resuelve con finales alternativos, con el diseño de arquetipos de jugadores, dinámicas, mecánicas, ciclos de juego y retroalimentación.

Peñeñory (2019), propone una metodología de diseño de juegos serios, con las siguientes fases:

1. **Fase 1:** Análisis de usuarios y actividades: identificación de actores, del entorno de juego, objetivos de aprendizaje, actividades, necesidades y requerimientos iniciales.
2. **Fase 2:** Concepto de juego serio y experiencia del jugador: definición del tipo de experiencia a desarrollar, de escenarios del juego, formalización de procesos, descripción general y planeación.
3. **Fase 3:** Diseño de elementos formales el juego: definición de contenidos, requerimientos de jugabilidad, identificación de elementos, acciones, tareas, diseño de componentes.
4. **Fase 4:** Diseño de elementos técnicos y de interacción: análisis y diseño de la interacción y de las interfaces.
5. **Fase 5:** Diseño del prototipo, inicial, intermedio y final.
6. **Fase 6:** Test del juego: evaluación del prototipo.

En el caso específico del diseño de videojuegos, estas fases se pueden agrupar en: prediseño, diseño, producción e implementación, como se observa en la Figura 7.



Figura 7. Modelo para el diseño y producción de videos juegos (Tomado de: Baude, 2015, p. 134)

Aula Invertida

La estrategia didáctica de aula invertida nace con la experiencia de Bergmann y Sams (Santiago y Bergmann, 2018), cuando en 2007 empiezan a grabar las clases para aquellos estudiantes que, por diversas razones, no podrían acudir siempre a las clases de forma presencial. Esta experiencia los llevó a reflexionar acerca del tipo de actividades que deben implementarse en el espacio del aula de clase de tal manera que se atendieran las necesidades personales de los estudiantes y el desarrollo de sus habilidades cognitivas de orden superior. Se busca de esta manera cambiar el aprendizaje pasivo de los estudiantes, por uno de carácter activo y el papel de única fuente de información del profesor, por un rol que apoye la personalización del aprendizaje y prepare a los estudiantes para ser flexibles a los cambios.

Esta estrategia se inspira en el modelo de aprendizaje invertido, que se fundamenta en aspectos como la teoría socio constructivista que postula el aprendizaje a partir de la interacción social, el aprendizaje situado en contexto y la teoría del aprendizaje experiencial. De esta manera, el aprendizaje invertido busca intercambiar los roles tradicionales del docente, estudiante y contenidos, movilizandolos hacia los espacios individuales de aprendizaje del estudiante y los espacios de tareas, ejercicios de aplicación que generalmente se desarrollan en espacios individuales, hacia espacios colectivos de socialización y enseñanza directa (Martínez-Olvera y Esquivel-Gómez, 2018).



Figura 8. Secuencia del aprendizaje invertido (Tomado de: www.aulaplaneta.com)

Sin embargo, el aprendizaje invertido no es sinónimo de aula invertida. Mientras que el aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico que se desarrolla en un ambiente interactivo, en donde los estudiantes aprenden de forma activa con la guía del profesor, el aula invertida consiste en enviar contenidos adicionales para revisar fuera de clase, mientras que la dinámica de clase no necesariamente implica hacer un aprendizaje invertido. También se diferencia de la educación en línea en la cual las actividades se realizan en un Learning Management System de forma asíncrona, y de las clases híbridas que incorpora plataformas en línea durante el tiempo de clase.

De esta manera, el aprendizaje invertido se fundamenta en cuatro pilares básicos:

- Ambientes flexibles: se proporcionan contenidos para facilitar el aprendizaje, se establecen tiempo y espacios para la reflexión y el acompañamiento.
- Cultura del aprendizaje: se proporcionan oportunidades para realizar experiencias significativas accesibles a todos los estudiantes, diferenciadas y con retroalimentación.
- Contenido intencional: se priorizan conceptos diferenciados, accesibles y relevantes para los estudiantes.
- Docente profesional: disponible para atender individualmente, retroalimentar, colaborar, guiar las reflexiones y evaluar de manera formativa.

STEAM

STEAM puede ser considerado como un modelo educativo que promulga la interdisciplinariedad, en pos de una formación articulada e integral, así como también una estrategia didáctica que contribuye a superar la fragmentación curricular que se ha generado en las áreas de ciencias, tecnología, matemáticas, ingeniería y artes (Yakman, 2008). De esta manera, la estrategia didáctica basada en STEAM se fundamenta en enfoques de aprendizaje interactivo desde el desarrollo de competencias que promueven la construcción conjunta de conocimientos de forma significativa e interdisciplinar, orientada al desarrollo de experiencias de aprendizaje en contextos reales que para su comprensión requiere de conexiones, relaciones y aplicaciones entre disciplinas.

De acuerdo con Ruiz (2017), la estrategia STEAM se relaciona de manera directa con el aprendizaje basado en proyectos, dada la concreción de objetivos en torno a generar productos tangibles para resolver problemas en contextos reales. Es así como en esta estrategia se

concretan elementos representativos tanto de enfoques interdisciplinarios, como de habilidades sociales

para la resolución de problemas, la planificación y ejecución de experiencias y la promoción de la creatividad (Santillán, 2019). Cabe resaltar que varios de estos elementos fueron presentados en las estrategias de solución de problemas con tecnología, desarrollo de proyectos y movimiento maker, presentados en el apartado anterior.

Los elementos expuestos denotan que el desarrollo de una estrategia basada en proyectos STEAM requiere interrelacionar las áreas de conocimiento al interior de la institución educativa, en un plan que abarca cinco pasos:

- **Diagnóstico:** un plan STEAM responde a la intención de mejorar una situación, por tanto, es necesario reconocer la situación que se tiene, lo que se quiere cambiar, el por qué y los recursos necesarios.
- **Objetivos:** identificación de las metas en relación con lo que se quiere mejorar.
- **Actuaciones:** programa de actividades y acciones que hacen posible alcanzar la metas y los objetivos propuestos.
- **Implementación:** poner en marcha el plan de acción interdisciplinar, para mejorar la situación diagnosticada. Requiere del trabajo colectivo, integral y coherente, entre las áreas de conocimiento involucradas.
- **Evaluación:** implica determinar el nivel de logro alcanzado en el proyecto, cara al cumplimiento de las metas y objetivos previstos.