



Manual de #livingSTEM y Permacultura

www.livingstem.eu



CITIZENS
IN POWER

ed



consult

Générations.bio



Trànsit Projectes



LogoPsyCom.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



The #livingSTEM project (2019-1-BE01-KA201-050529) was funded with support from the European Commission. This communication is solely the responsibility of the authors and the Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Equipo del proyecto: Giotta Mourettou, Georgia Solomonidou (Citizens in Power-Chipre); Jolande Leinenbach (EdConsult-Dinamarca); Marina Ferrara, Gemma La Sita, Valentina Piccioli (EDUlab-Italia); Carl Vandoorn, Divina Porlares Juco (Générations.Bio-Bélgica); Berenger Dupont, Manon Schrivvers (Logopsycom-Bélgica); Kamila Patola, Natalia Truszkowska (Polish Farm Advisory-Poland); Jordi Fàbregas y gigi guizzo (Trànsit Projectes-Spain)

Coordinador del Proyecto: Générations.Bio

Duración del proyecto: 1 de noviembre de 2019 - 21 de octubre de 2021

Número de proyecto: 19 PE 0006

Países: Bélgica, Chipre, Dinamarca, España, Italia y Polonia

www.livingstem.eu



Atribución-NoComercial-SinDerivados 4.0
Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

AVÍSO

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Unión Europea y la Agencia Nacional Belga en el marco del Programa Erasmus+ en virtud del Acuerdo de subvención n°2019-1-BE01-KA201-05052973. Esta publicación refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Unión Europea y la Agencia Nacional Belga para el Programa Erasmus+ no se responsabilizan del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Índice

Introducción (Logopsycom)	pág 4
Capítulo 1: Permacultura (Générations.Bio)	pág 7
Capítulo 2: STEM (The Polish Farm Advisory & Training Centre)	pág 18
Capítulo 3: Educación no formal e informal (Trànsit Projectes)	pág 27
Capítulo 4: La Permacultura en la pedagogía STEM (Générations.Bio)	pág 33
Capítulo 5: Actividades no formales e informales relacionados Con la Permacultura en el Plan de Estudios STEM (Citizens in Power)	pág 47
Capítulo 6: Inclusión (Logopsycom)	pág 56
Capítulo 7: Guía Pedagógica. Inclusión en Permacultura (Générations.Bio)	pág 66
Capítulo 8: Guía Pedagógica para los facilitadores / educadores (Ed-Consult)	pág 70
Capítulo 9: Diseño de actividades para guiar la colaboración (Edu lab)	pág 86
Capítulo 10: Gamificación (Trànsit Projectes, Citizens in Power, Ed Consult, Edu Lab & Logopsycom)	pág 95

Introducción

Por Logopsycom y Générations.Bio

LivingSTEM es un proyecto Erasmus+ que tiene la finalidad de ayudar a los estudiantes a obtener una visión significativa de los problemas medioambientales predominantes, mientras que, al mismo tiempo, cultiva su interés y despierta su curiosidad en las disciplinas STEM. El proyecto está diseñado para tratar dos cuestiones fundamentales:

- 1) las crecientes preocupaciones ecológicas que despiertan inquietud entre los jóvenes y
- 2) el continuo déficit de los programas STEM para impulsar la incorporación y el compromiso entre los estudiantes.

En respuesta a estos dos objetivos, LivingSTEM impulsa la Permacultura hacia el sistema de educación formal y, en el proceso, incorpora métodos de aprendizaje no formales e informales.

Desde hace casi cinco décadas, la permacultura se ha utilizado para diseñar sistemas sostenibles y resistentes, no sólo en la agroecología sino también en la pedagogía educativa. Sin embargo, este es el primer intento decidido de integrar la Permacultura en el aprendizaje del STEAM dentro de la educación formal. A través de su conjunto de principios que se inspiran en la naturaleza, el diseño de la Permacultura está intrínsecamente orientado a entusiasmar a los estudiantes con sus asignaturas de STEM y, al mismo tiempo, alimentar sus mentes con una actitud orientada a la solución del cambio climático.

Dado que LivingSTEM se dirige a estudiantes de diez a catorce años de edad, ofrece varias herramientas que fusionan la gamificación, la educación no formal, la educación informal, el aprendizaje entre iguales y los enfoques aplicados. El propósito es cautivar los intereses de los estudiantes, impulsar su compromiso y retención de una manera divertida mientras asimilan nuevos conocimientos e información. Los siguientes recursos intelectuales están concebidos para facilitar e inspirar a los educadores a la hora de animar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante:

IO1. El Manual (coordinado por Générations.Bio) ofrece un panorama general de la permacultura, información sobre STEAM, la educación no formal e informal y la gamificación. En el capítulo sobre la inclusión ofrece ideas para comprender las necesidades de los estudiantes con problemas de aprendizaje y proporciona soluciones prácticas para los educadores. El Manual también presenta guías

pedagógicas prácticas para los profesores, así como valiosas pautas de implementación.

IO2. El Sistema de Gamificación (coordinado por: Citizens in Power) contiene veinte juegos educativos para desarrollarse tanto en las aulas como en el exterior que fusionan los temas de STEAM y la Permacultura. Cada actividad puede desarrollarse a lo largo del año escolar y se complementan mejor con proyectos teóricos y prácticos. Los juegos están cuidadosamente diseñados para desarrollar un sentido de intriga, permitiendo que la experiencia de aprendizaje sea agradable y su implementación se realice sin problemas.

IO3. El Juego de Cartas (coordinado por: Logopsycom) son divertidas fichas científicas para niños y niñas de fácil uso que contienen información relevante sobre plantas, animales y alimentos transformados. Aunque están diseñadas para usarlas como herramientas complementarias para las otras actividades del proyecto LivingSTEM, también se pueden utilizar como cartas independientes para reforzar el aprendizaje.

IO4. El Juego del Huerto de la Cocina Ideal (coordinado por: Edu Lab) es otra experiencia divertida para el aprendizaje de STEAM, que introduce el *canvas* o lienzo integrado en el proceso de diseño de la Permacultura. Se basa en el Manual y en las producciones intelectuales anteriores y emplea el juego de cartas para un aprendizaje integrado de STEAM. El juego enfatiza el diseño de la Permacultura que tiene en cuenta el ritmo natural de aprendizaje de los niños.

IO5. El Juego del Menú Ideal (coordinado: Ed Consult) amplía el alcance educativo del LivingSTEM al reforzar la interrelación de la comida con el medio ambiente. A través de este juego educativo, los estudiantes también descubrirán el vínculo con la ciencia, las matemáticas y la cultura de sus alimentos y hábitos alimenticios. A través de sus conocimientos esenciales en Permacultura, lograrán una comprensión más profunda de la estrategia del sistema alimentario sostenible de las Naciones Unidas y de cómo su propia contribución es vital para alcanzar estos objetivos.

IO6. Los Videos Prácticos STEM (Coordinado por: Trànsit Projectes) destacan la relevancia de la tecnología en el proyecto LivingSTEM. Los niños y niñas de hoy en día, que se interesan por captar la información a través de los videos, aprenderán a crear sus propios videos a través de esta actividad. Se plantean treinta conceptos diferentes de Permacultura y STEAM para que sirvan como temática para la elaboración de su video. Este enfoque innovador tiene por objeto no sólo facilitar la capacitación tecnológica sino también fomentar el aprendizaje entre los propios chicos y chicas.

Otra parte significativa de LivingSTEM es la "Inclusión" de estudiantes con problemas de aprendizaje o diferentes formas de aprendizaje dentro de la pedagogía propuesta. La inclusión en términos prácticos y la inclusión en el contexto de la Permacultura se presenta para destacar la inminente necesidad de una mayor conciencia de esta realidad. Mediante una sensibilidad razonable hacia las formas especiales de aprendizaje, los educadores y la sociedad en su conjunto pueden beneficiarse del genio oculto que reside entre ellos.

Por último, como consecuencia de la pandemia de COVID-19, una de las opciones propuestas por el UNICEF para adaptarse al impacto de la pandemia es trasladar las clases a espacios temporales o al aire libre. Dado que la Permacultura fomenta una experiencia sana con el medio ambiente para obtener sabiduría y respuestas de la naturaleza, el proyecto LivingSTEM encuentra por casualidad su perfecto encaje para el aprendizaje al aire libre.

Capítulo 1. Permacultura

por *Générations.Bio*

I. Introducción

¿Qué es la Permacultura?

La permacultura es un enfoque de diseño holístico que selecciona y conecta diferentes técnicas y estrategias de una amplia gama de disciplinas, aplicándolas de acuerdo con su conjunto de ética y principios. Utiliza estos principios no sólo para la agricultura regenerativa, sino también "para diseñar edificios, sistemas de energía y aguas residuales, aldeas y estructuras aún menos tangibles como los planes de estudio escolares, empresas, grupos comunitarios y procesos de adopción de decisiones".¹ La permacultura se considera una ciencia aplicada que obtiene inspiración y conocimiento de la naturaleza, simulando o adaptando los patrones naturales para desarrollar diseños que sean resistentes, autorregulados y sostenibles. "Al adoptar un enfoque sistémico integral del diseño, la permacultura mira a la raíz de los problemas del mundo y busca respuestas reflexivas, inclusivas y a largo plazo con la intención de construir una ecología natural y social regenerativa, saludable y próspera".² De este modo, la permacultura permite el establecimiento de sociedades eficientes y sostenibles preparadas para una transición posterior al petróleo. Fomenta una forma de pensar global, al tiempo que emplea soluciones locales para configurar paisajes que se modelan según la naturaleza, subrayando las funciones y la responsabilidad del ser humano dentro de esos paisajes.

Dado que sus principios están basados en la sabiduría de la naturaleza, la práctica de la permacultura se centra en optimizar y mejorar las relaciones entre los elementos o partes de un sistema, más que los elementos o las partes en sí. Así, el proceso de diseño fomenta las interconexiones que construyen un todo más fuerte que sus partes. Es el enfoque en las relaciones lo que crea un sistema que funciona, haciendo de la Permacultura un proceso de diseño sencillo que puede abordar desafíos desde simples hasta complejos, ya sea el diseño de un pequeño jardín o la extensión de una granja, una ciudad o una sociedad. Su enfoque de pensamiento sistémico ofrece soluciones a problemas universales en diferentes áreas como la seguridad alimentaria, el cambio climático, la energía renovable, la regeneración de la comunidad, la educación y otras preocupaciones sociales que afectan a nuestra sociedad.

¹ Hemenway T, El Jardín de Gaia: Una guía para la permacultura a escala doméstica

² Chi K. , Diseño de Permacultura Notas de Teaher

Origen y filosofía

La permacultura encontró sus raíces en la década de 1970 cuando dos australianos, el ecologista Bill Mollison y su estudiante David Holmgren, coautores de la disciplina, publicaron su primer libro sobre el tema. A partir de la identificación de los principios que hicieron a la naturaleza y a las culturas indígenas ricas y sostenibles, durante miles de años, Mollison y Holmgren razonaron que tales sistemas deben basarse en los principios de la sostenibilidad.³ Su libro, *Permaculture One*, se centra en el diseño cuidadosamente contemplado que trata de producir más resultados que sus aportaciones a través de la correcta integración de las especies vegetales y animales sobre la base de sus relaciones funcionales. *Permaculture One* plantea la viabilidad de crear una red estable de producción de alimentos cultivados que se adapte a las condiciones locales y a diferentes escalas. El propósito mismo de la permacultura es diseñar y construir entornos de vida ecológicos que sean armoniosos, sostenibles y económicamente prósperos. La práctica de la permacultura afirma la responsabilidad individual al ser consciente de las consecuencias de nuestras propias acciones y al aceptar nuestro papel en la forma de satisfacer nuestras necesidades.⁴

Es esencial mencionar que el concepto de Permacultura ya existía en Europa mucho antes de que el término mismo se popularizara. Sepp Holzer, otra figura conocida asociada a la Permacultura, ya practicaba métodos alternativos de cultivo respetuosos con el medio ambiente desde la década de 1960. Fue un reconocido defensor de la agricultura sostenible en Australia por sus técnicas y marcos de trabajo; más tarde él mismo descubrió que en otros lugares se denominaban como Permacultura.⁵

Permacultura: una colección de técnicas y disciplinas

La permacultura puede considerarse como una mini-Wikipedia de ideas, herramientas, técnicas, perspectivas, metodologías, disciplinas y ciencias seleccionadas y adaptadas por los expertos en permacultura por su resonancia en el modelo holístico de la permacultura y por su utilidad para el diseño de la permacultura. Por esta razón, la Permacultura también se considera una ciencia de unión. Al igual que la creencia de que la Permacultura se basa de los rasgos interconectados, naturalmente autoequilibrados y autorregulados de los ecosistemas naturales, estas herramientas utilizadas y combinadas se aplican, experimentan, adaptan y apoyan en, para, por o a través del proceso de diseño de

³ Hemenway T, *El Jardín de Gaia: Una guía para la permacultura a escala doméstica*

⁴ Solkinson, D. & Chi K., *Permaculture Design Notes*)

⁵ Holzer S., *Sepp Permacultura de Holzer*, 2010

la Permacultura. El desarrollo y la evolución del diseño de la permacultura también se han visto inmensamente influidos por las ideas de Masanobu Fukuoka, el célebre agricultor y filósofo japonés, y de Howard T. Odum, el padre de la ingeniería ecológica.⁶

Los principios de permacultura establecidos por los australianos, Mollison y Holmgren también han adoptado y adaptado el ingenio y las técnicas ampliamente probadas del austriaco Sepp Holzer. Sus enfoques sobre la Permacultura, a pesar de estar separados geográficamente, estaban unidos por sus principios comunes, constituyendo la Permacultura tal como la conocemos ahora.

La Permacultura tiende un puente entre las culturas tradicionales y las tecnologías emergentes con conciencia medioambiental sin desplazar a la ciencia de la disciplina. En el fondo, la Permacultura se inspira en el pensamiento sistémico de la filosofía oriental y valora el conocimiento milenario de la ciencia indígena que permitió a los pueblos aborígenes prosperar en armonía con la naturaleza durante milenios. En el libro de Bill Mollison, *Permaculture, A Designer's Manual* (La permacultura, un manual de diseño), dilucidaba cómo se puede encontrar un aprendizaje profundo de la filosofía y la sabiduría de los pueblos aborígenes americanos y australianos.⁷

A título de ejemplo, algunas de las disciplinas o conceptos que la Permacultura engloba en su práctica o que se ajustan naturalmente a su campo son, entre otras, las siguientes:

- La sociocracia, definida como "un sistema de gobierno que busca crear ambientes sociales armoniosos y organizaciones productivas"⁸ es adoptada en la Permacultura simplemente porque sintetiza y se adhiere a los puntos de vista de la Permacultura.
- En el campo de la educación, por ejemplo, muchos permacultores apoyan el tipo de escuela Montessori y Waldorf reconociendo su enfoque de aprendizaje más holístico. Otros partidarios de la Permacultura asumen el aprendizaje holístico como predica la visión de John Dewey, mientras que otros acogen con agrado la filosofía educativa de los constructivistas.
- La biomímesis, que también toma la idea de aprender de la naturaleza comparte el mismo pensamiento que la Permacultura. Su renombrada defensora, "Janine Benyus, en su innovador libro *Biomimicry*, reconoció la Permacultura como

⁶ Mollison B, *Permaculture One* y <https://integralpermaculture.wordpress.com/tag/howard-t-odum/>

⁷ Mollison B, *Permacultura Uno - historia de portada*

⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/Sociocracy>

una forma de crear bosques de alimentos imitando el funcionamiento del bosque natural... Ella había augurado que la Naturaleza sería un poderoso modelo educativo".⁹

- Sin duda alguna, el concepto emergente de garantía de empleo federal que propone Pavlina Tcherneva, partidaria de la Teoría Monetaria Moderna, también encontraría el apoyo de algunos defensores de la Permacultura. Esta política económica propuesta podría muy bien ser percibida como la respuesta revolucionaria necesaria a los graves y asombrosos problemas socioeconómicos de la era post Covid-19.

Hay muchos más conceptos que no son originales o exclusivos de la Permacultura que pueden ser reconocidos como uno que desvela la profundidad de la Permacultura como ciencia de enlace. Y es esta cualidad evolutiva no rígida de la permacultura la que se hace resistente y extensiva en su uso y aplicación. Un intento de definir la permacultura sólo limitará su esencia. Según el punto de vista que se considere o el propósito que se pretenda, la naturaleza multifacética de la permacultura se traduce en una ciencia, una filosofía, un arte, un movimiento o un estilo de vida.

La Ciencia de la Permacultura

Durante más de tres décadas como ciencia aplicada, la Permacultura ha empleado rigurosamente un enfoque sistemático en su búsqueda por comprender el mundo natural mediante observaciones reflexivas y desarrollando conocimientos especializados mediante experimentos prácticos en el diseño de miles de usos y prácticas aplicadas por los profesionales de la Permacultura de todo el mundo. En una evaluación realizada en 2018 sobre el papel de la Permacultura en la agroecología se examinaron los doce principios de la Permacultura como ciencia agroecológica y se reconoció que sus investigaciones "han demostrado que existen pruebas científicas de los doce principios introducidos por David Holmgren".¹⁰

El debate mundial sobre el cambio climático reconoció el diálogo ineludible entre la ciencia este-oeste para alcanzar una perspectiva más amplia en la mitigación del cambio climático. En la COP22 de la ONU de 2016, se han abierto una serie de debates sobre las soluciones que el conocimiento indígena puede ofrecer para hacer frente al cambio climático.¹¹ Dado que la permacultura ha estado en la vanguardia de la valoración de la ciencia indígena, este reconocimiento de la

⁹ <https://permaculturevisions.com/biomimicry-permaculture-today/>

¹⁰ Krebs J y Bach S., Permacultura-Evidencia Científica de los Principios para el Diseño Agroecológico de los Sistemas de Cultivo, <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3218>

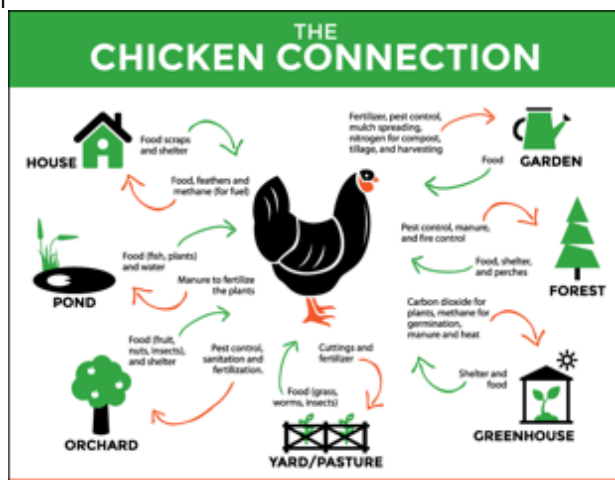
¹¹ http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/priority-areas/links/single-view-indigenous-peoples/news/indigenous_peoples_we_must_work_together_to_address_climate/#livingSTEM Manual <https://www.livingstem.eu/>

ciencia oriental en las Naciones Unidas posiciona a la permacultura como un impulso para una transformación genuina hacia un enfoque más holístico para abordar el cambio climático.

II. Diseño de Permacultura

El diseño de la Permacultura es el marco básico de la Permacultura y se basa en un planteamiento de sistemas completos que tiene como objetivo el posicionamiento relativo más óptimo de cada elemento, en el que se han tenido que tener en cuenta las necesidades básicas de todos sus componentes. En el diseño se configuran las zonas utilizando estrategias de razonamiento espacial en el análisis del entorno que se está trazando, así como de todas sus partes. Se deciden en función del objetivo del diseño y de los componentes naturales que afectan a la zona (clima, ubicación, recursos disponibles localmente, entre otros) asegurando el uso más funcional del espacio. Un diseño práctico y autorregulado posiciona las partes de manera que cada una de ellas atienda las necesidades y acepte los productos de las demás.¹²

Un ejemplo favorito en el Curso de Diseño de Permacultura es la conexión con el pollo.



El diagrama autoexplicativo muestra cómo los elementos se transforman en un uso productivo lo que de otra manera se habría considerado un desperdicio. Sólo la identificación y la colocación adecuadas en el diseño permiten que la conexión dé un resultado óptimo.

Figura 1. abundantpermaculture.com

Como se puede aprender en un curso de diseño de permacultura (CDP), la cadena simplificada de buen diseño en un entorno de vida sofisticado debería producir estos resultados:

La diversidad interactiva conduce a la estabilidad -> La estabilidad da lugar a la fertilidad -> La fertilidad produce productividad -> La productividad produce una

¹² Mollison, B., Permaculture Design Two

economía sostenible. -> La economía sostenible crea una comunidad sostenible e interactiva <=>La resiliencia o permanencia en la cultura es el resultado de la interactividad.

Un buen diseño de Permacultura es aquel que logra el equilibrio y la complementariedad entre las necesidades de todas sus partes para ofrecer continuidad, autoperpetuación y mayor resistencia. La resiliencia se toma en el contexto de la capacidad de un ecosistema para resistir y recuperarse de un choque.

A continuación, se define el diseño funcional sostenible:

UN DISEÑO ES SOSTENIBLE SI

Provee para sus propias necesidades
Produce más energía de la que consume
Proporciona suficiente rendimiento del producto para mantener y reemplazar el sistema durante su vida útil.
Requiere una intervención mínima: El trabajo resulta cuando hay una deficiencia de recursos y cuando un elemento del sistema no ayuda a los demás.

UN DISEÑO ES SOSTENIBLE CUANDO

- Cada elemento realiza más de una función
- Cada función se apoya en muchos elementos
- La ubicación relativa da como resultado la colocación adecuada de los elementos para ahorrar energía y recursos
- Las necesidades de un componente del sistema se satisfacen con los rendimientos o productos de otro componente (como en el ejemplo del pollo).

- El caos y el desorden se producen cuando se añaden recursos que superan la capacidad del sistema para utilizarlos de manera productiva.
- La contaminación es una sobreabundancia de un recurso: La contaminación son productos no utilizados por ningún elemento del sistema.
- Un recurso es un almacenamiento de energía que ayuda al rendimiento. El rendimiento es el número de energía útil conservada, almacenada o generada dentro del sistema
- La diversidad no consiste en apilar diversos elementos en un sistema, sino más bien en el número de conexiones útiles realizadas entre esos elementos

Las Tres Éticas

A. La Ética y los Principios de la Permacultura

Fuente: Curso de Permacultura PDC y el folleto de David Holmgren "La esencia de la Permacultura".

En el corazón del diseño de la permacultura están sus tres éticas universales y sus doce principios, todos trabajando juntos para la integración armoniosa de las sociedades humanas y en su entorno.

Los doce principios del diseño

1. Observar e interactuar
2. Recoger y almacenar energía
3. Obtener un rendimiento
4. Aplicar la autorregulación y aceptar la retroalimentación
5. Utilizar y valorar los recursos y servicios renovables
6. No producir residuos
7. Diseñar desde el patrón hasta los detalles
8. Integrar en lugar de segregar
9. Usar soluciones pequeñas y lentas
10. Usar y poner en valor la diversidad
11. Usar los límites y valorar el margen
12. Usar y responder creativamente al cambio

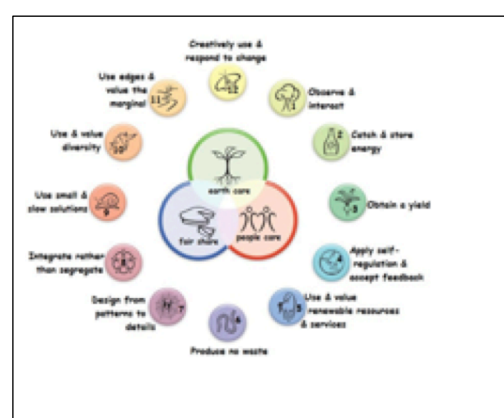


Figura 2-Etica de la permacultura (centro) y los 12 principios de diseño - Fuente: sites.google.com/site/permaculturelearningcentre

Estos principios de diseño de la permacultura se siguen asociando a menudo como protocolos de diseño de modelos terrestres. Sin embargo, esta es una perspectiva limitante, ya que son pertinentes para muchos otros campos y se aplican actualmente en un número cada vez mayor de estructuras naturales y sociales: empresas, educación, diseño urbano regenerativo, construcción, ecología humana, etc.

III. La flor de la permacultura

David Holmgren explica que "...la permacultura está evolucionando mediante la aplicación progresiva de principios a la integración de (los) siete dominios necesarios para sostener a la humanidad a través de una energía decente".¹³

La administración de la tierra y la naturaleza, la construcción y las herramientas y la tecnología fueron lo que constituyó el foco de la Permacultura en sus inicios. Sin embargo, se ha hecho evidente que las otras cuatro esferas están intrínsecamente entrelazadas con los tres primeros.



Figura 3, Flor de Permacultura,
permacultureproductions.com

La disfunción de uno lleva al fracaso del todo, y ese todo es nuestra cultura humana colectiva. Holmgren subraya la necesidad de la transformación radical de estos siete dominios para lograr una sociedad sostenible y socialmente justa.¹⁴

IV. La permacultura y las preocupaciones ecológicas

Lo que desencadenó los movimientos ambientales en los años 60 y 70 no se puede atribuir a una sola fuente, pero lo que sí es cierto es que las preocupaciones ambientales no comenzaron durante esas décadas. Mientras que los científicos siguen debatiendo en qué punto los cambios ambientales inducidos por el hombre influyeron en el clima, la escala en la que el cambio climático tiene lugar en este momento es, sin duda, mucho más significativa que antes. Las soluciones que ofrece la Permacultura existen desde hace décadas. Cuando surgió la Permacultura en los años 70, ofrecía soluciones claras para responder de manera responsable al desastre ecológico que estaba destinado a amenazar la vida humana. La reconciliación con la naturaleza mediante el uso consciente de los recursos naturales siempre ha estado presente en la práctica de la Permacultura, lo que

¹³ Holmgren D., Essence of Permaculture, p.2

¹⁴ Holmgren- entrevista en formato de audio compartida @ permacultureprinciples.com

subraya que el cambio no puede producirse señalando con el dedo, sino recuperando nuestro papel como administradores de la tierra.

El clamor de los movimientos ecologistas de los años 60 y 70, aunque se encontró con los responsables políticos de todo el mundo con alguna legislación ecológica, no ha acabado con el alarmante problema del cambio climático. Por el contrario, el agravamiento del impacto de las actividades humanas en el planeta se siente cada día más. La deforestación, la erosión del suelo, los cambios masivos en el uso de la tierra, los cambios en los paisajes, el fin de los combustibles fósiles, el impacto de la minería, el cambio en la densidad de población, el cambio en las pautas de las enfermedades, la extinción de especies, las enfermedades del ganado, los cambios drásticos en la flora y la fauna a escala mundial, la contaminación, se citan aquí para subrayar que esta lista es larga pero no exhaustiva. Abrumados por enfrentar y abordar estas crecientes preocupaciones, muchos las perciben con un malestar que lleva a un deprimente sentido de resignación y abandono. Pero este no debería ser el caso porque el ingenio humano nunca carece de soluciones. Las soluciones disponibles no son exclusivas de la Permacultura, se proponen y prueban cientos de ellas a pequeña escala en todo el mundo. Lo que hace que la Permacultura sea completa en la solución que ofrece es su metodología holística, en la que las personas son el único recurso crítico que necesitan. Cuando nuestros jóvenes marchan en las calles para clamar por un cambio, tienen que aprender a vivir con el hecho de que el cambio tiene que empezar por cada uno de nosotros, y ellos incluidos.

V. La permacultura en la educación

La Permacultura reconoce que la educación es una parte integral de la cultura humana que necesita ser vista desde el punto de vista de sus tres fundamentos éticos: el cuidado de las personas, el cuidado de la tierra y la distribución justa. Esta ética, cuando se aplica a la educación, desarrollará estudiantes serios y éticos de por vida, que serán autosuficientes y no estarán alienados de su entorno natural. Serán capaces de construir una comunidad con valores compartidos, trabajando juntos para su existencia sostenible. Hoy en día, la Permacultura se enseña como un curso de permacultura fuera de la educación reglada o como una actividad opcional de verano. Cuando se introduce en las escuelas, se limita al diseño de un huerto escolar y con su amplio concepto introducido sólo en pedazos y piezas. En escuelas más avanzadas ecológicamente, la permacultura se ha utilizado en las clases de ciencias para profundizar la comprensión y el compromiso ambiental de los estudiantes.

La Permacultura en primer instancia es una herramienta de pensamiento. Sus principios de diseño sirven como herramientas de estrategias y técnicas que pueden ser muy útiles para los educadores en la elaboración de una nueva pedagogía que sea regenerativa, productiva y adaptable a las necesidades de cada estudiante. Podría llevar al frente una pedagogía que tiene el potencial de sacar lo mejor de cada estudiante, educando así ciudadanos del siglo XXI que deberían ser pensadores holísticos, innatamente creativos, orientados a las soluciones, pensadores críticos.

El sistema educativo normalizado que prevalece en las escuelas de todo el mundo, incluidas las de Europa, ha sido objeto de constantes críticas desde hace años, y desde todos los frentes está surgiendo una cierta demanda de cambios radicales. Uno de sus famosos y muy respetados críticos, Sir Ken Robinson, educador e investigador, enfatiza en su ampliamente visto Ted Talk, que *"las pruebas estandarizadas se basan en la noción equivocada de que los niños son estandarizables"*. Señala que *"... todos nacemos con profundas capacidades naturales para la creatividad, y los sistemas de educación masiva tienden a suprimirlas"* porque no logra mantener la singularidad de cada niño.¹⁵

La metodología de la permacultura impulsa una forma individualizada de aprendizaje según las necesidades del niño y su entorno de vida. Con su enfoque que se inspira en el ecosistema natural, la educación de un niño puede compararse con la nutrición de una planta. Cada planta tiene sus propias necesidades, diferentes de las de otra planta. Su papel único y su valor crítico en el ecosistema donde prospera, contribuyen al funcionamiento de ese ecosistema. Por lo tanto, necesita crecer en el ambiente óptimo adecuado para asegurar su productividad en la madurez.

Otra crítica en la corriente principal de la educación actual es que está mayormente aislada de su contexto ecológico, social y económico. Un intento simplista de correlacionar la forma en que la permacultura puede abordar este problema nos lleva a un rápido recordatorio de sus principios éticos fundamentales: el cuidado de las personas, el cuidado de la tierra y la distribución justa. Esta ética y enfoque holístico, cuando se aplica a la educación, asegura la conectividad y la inclusión en el entorno de aprendizaje. El trabajo en psicología y neurociencia ha sacado a la luz la importancia crítica de la alfabetización ecológica en la educación de un niño. El escritor y educador, David Orr, insiste en la importancia crucial de la relación saludable de un niño con la tierra, que la ausencia de ésta es fundamentalmente paralizante para su desarrollo.¹⁶ Trabajar con la naturaleza, observar y aprender de los sistemas naturales son algunos de los preceptos esenciales de la Permacultura.

¹⁵ Robinson K., "¿Las escuelas matan la creatividad?", TEDtalk 2007.

¹⁶ Orr, David, Children and Nature



La experiencia auténtica directa en comunión con el medio ambiente es irremplazable por toneladas de información de libros de texto o de información de segunda mano buscada en Google.

La permacultura en el aprendizaje del STEAM, puede ofrecer un proceso de aprendizaje transformador tanto al educador como a los estudiantes. Cuando se utiliza como marco conceptual para el desarrollo de una pedagogía regenerativa, su aplicabilidad y adaptabilidad a los recursos locales, el clima y el contexto cultural dejan mucho espacio para la creatividad y la innovación humanas.

Capítulo 2. STEM

por la Polish Farm Advisory and Training Centre

La ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas componen el STEM. Son las cuatro disciplinas que se consideran más esenciales para preparar a los estudiantes para las competencias del siglo XXI. La teoría STEM se basa en la idea de que las futuras economías basadas en el conocimiento dependen en gran medida de las competencias que están bien versadas en estas cuatro disciplinas y, por lo tanto, se consideran los principales impulsores que asegurarán la competitividad y la prosperidad de las naciones en el futuro. El plan de estudios STEM intenta integrar las cuatro asignaturas para proporcionar a los estudiantes una mejor y más profunda comprensión y apreciación de sus interrelaciones. Se reconoce tácitamente que el método de enseñanza tradicional en el que cada disciplina se enseña independientemente de las demás no es lo suficientemente eficaz en la enseñanza de estas materias, lo que da lugar a un cierto desinterés de la generación joven y, en consecuencia, pone en riesgo una cierta escasez de mano de obra cualificada en STEM. La educación STEM representa, por lo tanto, el aprendizaje integral de estos cuatro campos abordados de manera interdisciplinaria, reforzado por métodos prácticos y basados en proyectos donde las teorías y los modelos aprendidos se aplican a proyectos prácticos en el contexto del mundo real.¹⁷

2.1. Antecedentes

El acrónimo STEM se introdujo por primera vez en los EE.UU. en 2001. Varios informes publicados en ese momento, coincidieron en la correlación entre el progreso económico, los trabajos basados en la ciencia y la tecnología y el papel de la innovación en la resolución de los problemas de la sociedad.¹⁸ Los EE.UU. presentaron reformas a nivel federal para el apoyo a largo plazo en la educación y la investigación haciendo hincapié en la ciencia y la tecnología, para aumentar la reserva de talentos de Estados Unidos. La desventajosa clasificación de los estudiantes estadounidenses en las pruebas científicas internacionales confirmó aún más la necesidad de reformas educativas. La creciente desigualdad de la fuerza de trabajo en ese momento catapultó el movimiento de educación STEM en los Estados Unidos.¹⁹ Las dos décadas siguientes fueron testigo de la difusión de la teoría STEM en todo el mundo, tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados.

¹⁷ ¿Qué es STEM?, Departamento de Educación, Australia, www.education.wa.edu.au/what-is-stem

¹⁸ extracto de *Rising Above Gathering Storm*, nap.edu

¹⁹ <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>

Al mismo tiempo, muchos países de Europa también han adoptado individualmente la teoría STEM como su plan para un futuro económico garantizado. A partir de ahora, colectivamente, la Comunidad Europea ha tomado la misma hoja de ruta. La educación STEM también se defendió como la solución de integración para asegurar la preparación de Europa para el futuro liderado por la ciencia y la tecnología. Preocupaciones similares sobre los resultados inferiores a la media de los estudiantes en las puntuaciones del PISA en matemáticas y ciencias de algunos países europeos y la disminución del número de matriculados y graduados en estas disciplinas contribuyó a fomentar la atención en la promoción de la educación STEM. La educación, los encargados de la formulación de políticas y los líderes de la industria trabajaron juntos para formar organismos y agencias, como Scientix, inGenious y STEM Alliance Europe, con el fin de desarrollar estrategias para la transición del sistema educativo existente a la educación STEM.²⁰

La educación STEM se supone que prepara a la joven generación para ser ciudadanos alfabetizados STEM. A su vez, se espera que estas mentes STEM ofrezcan soluciones innovadoras para abordar los numerosos retos sociales que se avecinan, como el agotamiento de los recursos naturales, las preocupaciones relacionadas con el clima y una lista interminable que crece continuamente cada día.

2.2. La educación STEM en la práctica

Aunque este acrónimo se ha convertido en un sinónimo en las industrias, el mundo académico global y las políticas nacionales, la implementación real de la educación STEM sigue siendo un desafío. Los profesores de todo el mundo todavía se esfuerzan por poner en práctica la teoría STEM y por definir la educación STEM en el contexto de los estudiantes, las escuelas, las instituciones y las condiciones nacionales en las que operan. Todos los países que se unieron al tren del STEM introdujeron diversos grados de reformas en su sistema educativo y, en consecuencia, su propia interpretación del STEM se refleja en estas reformas y en las políticas nacionales.

En los países europeos, la enseñanza de STEM todavía estaba bastante asociada a la enseñanza de las ciencias y hay un vacío en un terreno compartido de comprensión de lo que es la educación STEM.²¹ Esta situación se atribuye principalmente a la ambigüedad en la interpretación de los planes de estudio STEM y a la ausencia de un marco práctico. Según los pedagogos, esto se debe a que las

²⁰ <http://www.stemalliance.eu/about>

²¹ scientix.eu/document/10137/782005/Scientix_Texas_Instrument_STEM-policies-October-2018.pdf

cuatro disciplinas STEM son epistemológicamente independientes, por lo que en la evolución de la pedagogía se han abordado de forma discreta unas de otras.²² Sin embargo, en las aplicaciones reales como con los numerosos avances en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, estas disciplinas se han utilizado en combinación unas con otras.²³

Surgieron tres traducciones dominantes de la educación STEM aplicadas en diferentes países. En el estudio reportado durante la conferencia PATT-28 en 2014, la distinción en la definición de la educación STEM son:

- La educación STEM que se centra en el desarrollo del currículum STEM
- La educación STEM que crea un programa para mejorar el enfoque de un solo tema.
- Educación STEM que implementa tanto el enfoque STEM integrador como a través de cursos específicos de STEM. El reconocimiento de la necesidad de una influencia temprana de STEM en el niño hizo que se centrara la atención en los niveles de los estudiantes que cubre la educación de un niño de unos cinco a dieciocho años de edad.²⁴

Estas tres formas de implementar la educación STEM se aplican en diversos grados en la mayoría de los países europeos. Según el informe Scientix de diciembre de 2018, la prevalencia de los métodos de enseñanza tradicionales en muchas escuelas europeas y la evaluación basada en exámenes contribuyen a la lenta transición al programa de estudios STEM. La ausencia de modelos pedagógicos, sumada a la falta de educadores debidamente capacitados, acompañada de un equipo inadecuado, contribuyó a esta lenta implementación.²⁵

2.3. Marcos teóricos para la pedagogía STEM

Hoy en día hay una serie de teorías de aprendizaje propuestas por pedagogos de todo el mundo para ayudar a facilitar la puesta en marcha de la educación STEM. El constructivismo y el construccionismo van a la cabeza favoreciendo la experiencia del alumno durante el aprendizaje.

²² Halström J & Schörnborn K, Modelos y modelado para una auténtica educación STEM: reforzando el argumento

²³ <https://link.springer.com/article/10.1186/s40594-019-0178-z>

²⁴ Szu-Chun, C.F & Ritz, J.M. International Views of STEM Education, Actas, Conferencia PATT-28, marzo de 2014

²⁵ STEM Education Practices-Europe, <http://www.scientix.eu/observatory/stem-education-practices-europe>

A continuación, se citan algunas de estas teorías de aprendizaje. La tendencia principal es que el alumno experimente el aprendizaje en un contexto orientado a sí mismo para tener una buena "sensación" del descubrimiento, en lugar de consumir el aprendizaje de los nuevos conocimientos.

Aprendizaje auténtico

El aprendizaje auténtico pertenece a "una amplia variedad de técnicas educativas y de instrucción centradas en conectar lo que se enseña a los estudiantes en la escuela con temas, problemas y aplicaciones del mundo real".²⁶ Está basado en la idea de que para motivar e interesar a los estudiantes, tienen que encontrar el sentido de lo que aprenden y tiene que tener relevancia en sus vidas o en la vida en general fuera de la escuela o "aprender haciendo".²⁷

Se trata de una técnica de aprendizaje práctica basada en la información primaria, en lugar de la dependencia de los libros de texto, para garantizar que lo aprendido se comprenda y se relacione con las aplicaciones de la vida real. Un ejemplo citado en el *edglossary.org*: la enseñanza de los métodos científicos puede abordarse invitando a los estudiantes a elaborar hipótesis sobre el funcionamiento de los ecosistemas no a partir de la lectura de libros de texto o de la investigación, sino mediante la observación primaria del mundo natural. No está orientada a los grados sino a los resultados. Como marco teórico para la enseñanza del STEM, los auténticos promotores del aprendizaje proponen el uso de modelos y modelización que pueden ser adaptados a un contexto específico.²⁸

Construccionismo

El construccionismo es el uso de un modelo mental en el aprendizaje donde los alumnos utilizan de forma natural la información que ya conocen para adquirir más conocimientos. Es en el almacenamiento y crecimiento del conocimiento y su aplicación a través de la medición, la elaboración y el diagnóstico para hacer algo donde el aprendizaje tiene lugar. A menudo, la utilización de todos los sentidos, la construcción de estos modelos mentales junto con el descubrimiento de nuevos conocimientos permiten a los alumnos comprender el mundo que les rodea. Es un aprendizaje experimental y por lo tanto basado en proyectos. Los teóricos construccionistas sostienen que el aprendizaje ocurre más efectivamente cuando la gente está activa en la creación de objetos tangibles en el mundo real.²⁹

²⁶ p. 1, Aprendizaje Auténtico, el Glosario de la Reforma Educativa

²⁷ <https://www.edglossary.org/authentic-learning/>

²⁸ <http://authenticlearning.info/AuthenticLearning/Home.html>

²⁹ [https://en.wikipedia.org/wiki/Constructionism_\(learning_theory\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Constructionism_(learning_theory))

Aprendizaje constructivista

El constructivismo es un enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante, en el que éste participa activamente en el proceso de aprendizaje y el profesor tiene la tarea de crear un entorno que lo estimule. Plantea que las personas intrínsecamente crean o construyen su conocimiento de manera activa y determinan su realidad por estas experiencias³⁰. Dado que los conceptos e ideas preexistentes son importantes como base para la construcción de un aprendizaje posterior, el profesor debe asegurarse de que comprende bien los conocimientos previos de cada estudiante.³¹

El constructivismo promueve el aprendizaje activo en contraposición a la memorización de repetición o el aprendizaje pasivo y es de gran importancia en el proceso de aprendizaje para que los estudiantes vean la relevancia del aprendizaje en su vida. En la teoría constructivista, la integración de STEM debería ser más basada en la investigación y en el problema. Para profundizar la comprensión de STEM a través de la contextualización, los estudiantes deben ser capaces de tener una profunda comprensión de las cuatro disciplinas viéndolas desde un contexto social y cultural. Reconoce que conectar dos o más disciplinas STEM puede mejorar el aprendizaje del estudiante. Dentro del enfoque del constructivismo, el profesor y el estudiante comparten la autoridad.

Deep Learning (Aprendizaje profundo)³²

Ron Berger, un defensor del *Deep Learning*, describe el aprendizaje profundo como la combinación de conocimientos y habilidades aprendidas junto con el dominio de las habilidades de comunicación y la capacidad de trabajar en colaboración que ayudará eficazmente al estudiante a manejar sus vidas para la educación superior y más allá.³³

El *Deep Learning* es un método que subraya la importancia de las habilidades cognitivas del estudiante - la capacidad de analizar, unificar, resolver problemas y pensar de forma meta-cognitiva - en la construcción de un conocimiento duradero y en la mejora de la actitud del estudiante hacia el aprendizaje. Este enfoque alienta al estudiante a sintetizar nuevas ideas con viejos conocimientos y a utilizar con pensamiento crítico esas nuevas ideas integradas en la resolución de problemas cuando se exponen a nuevos desafíos y circunstancias desconocidas. A través de

³⁰ Elliott y otros, 2000, pág. 256). <https://www.simplypsychology.org/constructivism.html>

³¹ <https://www.simplypsychology.org/constructivism.html>

³² <http://www.julianhermida.com/algoma/law1scotldeephlearning.htm>

³³ <https://www.opencolleges.edu.au/informed/features/deep-learning/>

este proceso de aprendizaje, hay "una influencia sostenida, sustancial y positiva en la forma en que los estudiantes actúan, piensan o sienten".³⁴

Las "Seis Poderosas Estrategias para un Aprendizaje Más Profundo en su Aula" propuestas por la Dra. Mónica R. Martínez, tratan de inspirar a los estudiantes a preocuparse por los demás para construir una conexión entre ellos. Ella defiende la necesidad de ayudar a los estudiantes a contextualizar, dejándoles ver la interconexión de los conceptos y vinculándolos a temas sociales y humanos. Ofrecer un aprendizaje con sentido, permitiendo a los estudiantes ver lo que aprenden en el contexto de la vida real y obtener conocimientos fuera de las aulas, permite a los estudiantes abrir el aprendizaje holístico. Además, la clave para un aprendizaje más profundo es reconocer el talento individual de cada estudiante para personalizar sus experiencias de aprendizaje. El uso de la tecnología como herramienta para mejorar el aprendizaje no debe restringir el proceso natural de aprendizaje.³⁵

El aprendizaje inspirado por Dewey

La educación de Dewey se basa en el enfoque de aprender haciendo. Lo que los estudiantes aprenden debe llevarlos a obtener resultados de tal manera que encuentren el aprendizaje útil y gratificante. La educación, de acuerdo con Dewey, debe equipar a los estudiantes para tomar una parte activa en la formación de su sociedad.³⁶

Los defensores de STEAM han recurrido a menudo a la filosofía de Dewey para avanzar en la importancia de las Artes en la educación STEM. La educación STEAM fue para ofrecer un enfoque más holístico a STEM, integrando la dimensión vital creativa y estética en el aprendizaje.

2.4. STEM a STEAM *por Trànsit Projectes*

La incorporación de la A en el acrónimo le da al arte su lugar en la ecuación STEM. Los defensores de STEAM a menudo citan a Leonardo da Vinci para llevar su mensaje en la necesidad de STEAM para una reforma más genuina en la educación.

³⁴ <https://www.opencolleges.edu.au/informed/features/deep-learning/>

³⁵ <https://www.teachthought.com/learning/6-powerful-strategies-deeper-learning-classroom/>

³⁶ <https://www.thepositiveencourager.global/john-deweys-approach-to-doing-positive-work/>

El Arte en STEAM fomenta el pensamiento creativo y las habilidades de diseño en el aprendizaje y la aplicación de las disciplinas duras (de la ciencia y las matemáticas) poniendo así en perspectiva que existen varias maneras de ver un problema. Un valor muy importante en la educación de STEAM es la libertad de creatividad y la belleza de combinar diferentes cosas para crear algo que sea a la vez visualmente atractivo y que funcione como se pretende. En el contexto del aprendizaje experimental, STEAM abre a los estudiantes al proceso de autodescubrimiento, permitiéndoles así encontrar soluciones creativas. Los defensores de STEAM argumentan además que la inclusión de las artes liberales puede aportar el aspecto social y ético en la mente del pensador.³⁷

Así es como se explica STEAM en un enfoque de aprendizaje más integrado:

La ciencia es la forma analítica de ver los problemas, encontrar soluciones según el funcionamiento interno/orgánico experimentando o estudiando el tema en detalle. En STEAM, la ciencia examina la pregunta "¿Cómo funciona?".

La tecnología en la educación STEAM valora el mundo digital en el que vivimos y las tecnologías existentes que mejoran la comprensión de las diferentes disciplinas. Incita a los estudiantes a aprender el lenguaje de las computadoras, a programar o incluso construir un robot, a utilizar las tecnologías 3D para representar las interacciones de los animales en la naturaleza, a crear videos visualmente artísticos y científicamente correctos.

La ingeniería está presente en todos los aspectos de nuestra vida. Tenemos disciplinas como la ingeniería informática, ingeniería civil, química, mecánica, eléctrica, agrícola, industrial, etc. En la educación de STEAM, estas habilidades de ingeniería se desarrollan a través de varias actividades prácticas donde los estudiantes pueden combinar tanto las matemáticas como la ciencia para diseñar, crear, convertir las ideas en realidad utilizando diferentes materiales y herramientas. Esta técnica les permite descubrir cómo funcionan las cosas, cómo construirlas o arreglarlas.

El **Arte** en los proyectos STEAM pone en perspectiva que hay varias maneras de ver un problema. Induce el pensamiento creativo en los estudiantes y los estimula a combinar métodos artísticos con proyectos más técnicos que pueden parecer difíciles al principio pero que se vuelven motivadores a medida que consiguen mezclar ideas con una gama de soluciones y perspectivas. Esta es la clave que puede conducir a las mentes jóvenes a la innovación artística, nuevas formas de diseño en la ingeniería y así sucesivamente. Un valor muy importante en la

³⁷ de la Garza A, La Revolución del STEAM: Enfoques transdisciplinarios de la ciencia y la tecnología.

educación de STEAM es la libertad de creatividad y la belleza de combinar diferentes cosas para crear algo que es a la vez visualmente atractivo y que funciona como se pretende.

Las Matemáticas en la enseñanza STEAM permite resolver problemas diarios de forma precisa y efectiva y expande el poder de razonamiento de los estudiantes. Los estudiantes aprenden a combinar las matemáticas y las artes para hacer bellas visualizaciones, esculturas, instalaciones artísticas y usar las matemáticas en un compendio de diferentes áreas; después de todo, las matemáticas son una disciplina básica.

En el mundo natural el arte siempre ha coexistido con las matemáticas y la ciencia. En el mundo estructural, la esencia del arte es indiscutible. La ingeniería y la arquitectura sin el diseño, la tecnología sin el atractivo estético no tendría mucho éxito. Esta cita de un artículo de *The Guardian* ofrece un ejemplo del papel del arte en la tecnología: "Esta es una de las razones por las que los productos de Apple son los preferidos por los que trabajan en las artes y las humanidades – son muy bonitos. La otra razón, por supuesto, es que son muy fáciles de usar. Pero es la originalidad estética de Apple la que ha reformado la forma en que vivimos en el mundo moderno."³⁸ La educación de STEAM fomenta habilidades para la vida como la comunicación, la colaboración, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. En el fondo, estas habilidades son las que prepararán a los niños para el futuro que no podemos predecir hoy.³⁹

El papel de la tecnología en la amplificación de la capacidad humana ha redefinido completamente nuestras vidas. Con la joven generación preparada para funcionar con aparatos tecnológicos, el uso de la tecnología en la educación se ha convertido en un requisito. En muchas escuelas que favorecen la educación con STEAM, el uso de la tecnología digital está entrelazado en sus programas de enseñanza. La tecnología avanzada adaptada a los objetivos de aprendizaje y las necesidades de los estudiantes se utiliza en el enfoque de una educación STEAM integrada que prepara a los estudiantes para ser ciudadanos digitales responsables.



³⁸ Jones, J., Cómo Steve Jobs hizo el mundo más hermoso, <https://www.theguardian.com/technology/2011/oct/06/steve-jobs-world-more-beautiful>.

³⁹ Robinson, K., habla en los eventos de la USI 2018



Hasta la fecha, la transición de la educación STEM a la de STEAM sigue siendo ampliamente debatida.

En el diseño de la permacultura se requieren todas las disciplinas de STEAM. La tecnología, por ejemplo, se ha convertido en un instrumento para facilitar el proceso de diseño utilizando herramientas digitales especialmente configuradas. Cuando el pensamiento de la permacultura se entrelaza con la educación STEAM, la experiencia de aprendizaje del estudiante puede ser transformadora.

Este proyecto se denomina Living STEM para describir acertadamente el proceso orgánico en el aprendizaje y mostrar cómo la Permacultura, que es una ciencia viva, puede ayudar a crear el marco para que se produzca este aprendizaje consciente y riguroso. Sostenemos la idea de que la educación STEAM es un enfoque más holístico en la preparación de los estudiantes en el presente para abordar el futuro incierto que se avecina.

Capítulo 3. Educación no formal e informal

por Trànsit Projectes

3.1. Antecedentes

La educación STEM se introdujo inicialmente en las estructuras educativas tradicionales o formales mediante reformas con la introducción de los planes de estudio STEM. El objetivo final era crear una base de talentos que fueran competentes en STEM, una fuerza de trabajo que tuviera competencias en STEM y construir una sociedad con ciudadanos alfabetizados en STEM, para asegurar la prosperidad de una nación para el siglo XXI, dirigida por la ciencia y la tecnología.

Las reformas de la estructura monolítica de la educación formal introducidas en los últimos veinte años para dar cabida a la educación STEM siguen sin alcanzar los objetivos europeos de atraer a más estudiantes en el campo STEM, reducir las deficiencias en las competencias STEM y aumentar los intereses de las estudiantes femeninas.⁴⁰ La brecha en la fuerza de trabajo sigue prevaleciendo y existe una dificultad manifiesta para que los graduados STEM cumplan con las competencias STEM reales que se necesitan y terminen en sectores STEM no fundamentales.⁴¹ La tecnología digital que ha revolucionado la forma de trabajar de las personas en los diversos sectores económicos sigue experimentando necesidades de mano de obra inigualables.⁴²

Las pruebas empíricas indican que la aplicación efectiva de la educación STEM o STEAM se ha inclinado más a favor de las técnicas de enseñanza que se encuentran en la educación no formal e informal. Las políticas europeas reconocieron "la necesidad de una enseñanza y un aprendizaje creativos e innovadores de la educación científica formal e informal".⁴³ La formación para familiarizar a los maestros y educadores con estos métodos no formales e informales para fomentar su uso y aplicación en el entorno del aula ha pasado de ser una mera idea embrionaria a ser un método establecido.

La Educación no Formal (ENF) se refiere a la educación que tiene lugar fuera de las instituciones educativas establecidas. En algunos países, la ENF abarca la educación comunitaria, de adultos, a lo largo de la vida y de segunda oportunidad, así como los aprendizajes en el hogar.⁴⁴ En la ENF los objetivos del aprendizaje se consideran desde el punto de vista del alumno, lo que hace que el aprendizaje sea más eficaz y

⁴⁰ El atractivo de las asignaturas STEM, European Schoolnet e informe AMGEN, Sept. 2019

⁴¹ Instituto Tecnológico Danés, "¿Necesita la UE más graduados de STEM?"

⁴² eCraftZlearn: Movimiento de fabricación y creación digital

⁴³ Política, Ciencia con y para la Sociedad-Investigación e Innovación-Comisión Europea

⁴⁴ <http://www.eaicy.eu/post/what-non-formal-education/>

atractivo para los estudiantes.⁴⁵ La ENF ofrece prácticas y técnicas de aprendizaje que normalmente no están incluidas en el sistema educativo formal. Una rápida mirada a estas técnicas nos recordará el denominador común de las diferentes teorías de aprendizaje que los educadores enfatizan como esenciales para mejorar la experiencia de aprendizaje de uno:

<ul style="list-style-type: none"> • Metodología basada en proyectos / problemas • Aprendizaje colaborativo • La enseñanza de los compañeros 	<ul style="list-style-type: none"> • El aula invertida • Juego de roles • Aprender haciendo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje colaborativo • Juegos de equipo • Aprendizaje al aire libre
---	--	---

La educación informal, por otra parte, se equipara con el aprendizaje permanente, en el que los conocimientos, las aptitudes y la actitud del individuo derivan de su entorno, empezando por su familia, la comunidad en la que vive y su lugar de trabajo. Las experiencias diarias del individuo, el juego, los medios de comunicación social y de masas y otras posibles fuentes de información forman parte del proceso de aprendizaje continuo.⁴⁶ Incluye el aprendizaje que un individuo emprende por sí mismo, como la investigación de temas que nos interesan. El aprendizaje informal también encuentra su presencia tanto en el entorno de la educación no formal como en el de la educación formal, como en el uso de películas, podcasts o Internet, el debate dirigido por los estudiantes, el uso de su biografía y el autoaprendizaje para completar un proyecto, el aprendizaje basado en el trabajo o la colocación práctica en la que el aprendizaje se realiza fuera del aula o la sala de conferencias.⁴⁷

Por experiencia personal, podemos elaborar nuestra propia evaluación de los valores de la educación no formal, así como las experiencias de aprendizaje profundo que obtenemos de la educación informal. La intensificación de las ventajas de los métodos de aprendizaje no formales e informales intensificó el interés por estos métodos en todos los sectores, considerándolos como claves adicionales para acelerar el progreso de la educación STEM.

⁴⁵

⁴⁶ http://www.europeanclassroom.eu/fileadmin/user_upload/project_upload/A5_Non-formal_education_RO.pdf Non-formal educación

⁴⁷ <http://trawcoe.com/non-formal-education-vs-formal-and-informal-education/>

3.1. Las ventajas de las técnicas no formales e informales para la educación de la EET(A)M

Como se ha comentado anteriormente, la UE ha comenzado a impulsar un mayor apoyo a la educación no formal e informal, no sólo reconociendo la creciente importancia de sus funciones en las necesidades educativas generales de una persona, sino también impulsando el uso de sus técnicas de enseñanza en la educación convencional o formal.

Las siguientes son algunas de las características de la ENF que la convierten en algo práctico y a menudo más motivador que los sistemas convencionales y bastante obsoletos de la educación formal o convencional⁴⁸:

- Flexibilidad y capacidad de adaptación para mantener el interés del estudiante.
- El uso práctico del aprendizaje del estudiante también contribuye a la motivación, que se espera que responda a los desafíos para atraer a más estudiantes STEM.
- La educación no formal se centra en el alumno. Ya sea en la educación o en cualquier situación de la vida, cuando se tienen en cuenta las necesidades e intereses de la persona, la propia voluntad y motivación producen naturalmente resultados favorables.
- No tiene el estilo punitivo y basado en la autoridad de la educación tradicional que da a la educación formal un ambiente menos agradable. Las evaluaciones tienen una metodología punitiva, obediente y monodireccional, y esto no estimula a los estudiantes.⁴⁹
- Entre las diferentes disciplinas de aprendizaje que se consideran eficaces para la educación STEM, es común el papel del profesor cuando se promueve la autoridad compartida. Tanto la educación no formal como la informal están basadas en el medio ambiente y relacionadas con la comunidad. Cuando se aplica a la educación STE(A)M, se logra un aprendizaje satisfactorio y holístico.
- La educación formal o convencional adapta un plan de estudios, a menudo estandarizado, y el progreso de los estudiantes se mide mediante pruebas estandarizadas. Muchos argumentan que esto fomenta la memorización pero no tiene un efecto de retención permanente en el alumno. En el informe de Scientix STEM Practices -Education Europe se observó que, aunque la mayoría de los educadores se mostraron abiertos a la educación STEM, la exigencia del estándar tradicional y de las pruebas requeridas que

⁴⁸ informalscience.org; tandonline.com; eaicy.eu

⁴⁹ <http://trawcoe.com/non-formal-education-vs-formal-and-informal-education/>

prevalecen en el sistema convencional supone un impedimento en la transición al plan de estudios STEM.⁵⁰

3.1.1. Educación Informal y STEM

Al reconocer la contribución decisiva de la educación informal en las experiencias de aprendizaje de una persona, las oportunidades de inculcar la STEM fuera de la escuela están despertando mucho interés entre los responsables políticos, los ministerios de educación, los educadores, las industrias y otros sectores.

Algunas de las áreas que se han utilizado para complementar el aprendizaje STEM de los estudiantes para ampliar el aprendizaje fuera de la escuela son las exposiciones, concursos, actuaciones, museos, clubes extraescolares, espacios de fabricación, bibliotecas, parques, centros científicos, centros culturales, jardines botánicos, zoológicos, etc.⁵¹

La enseñanza de STEM en las escuelas adapta la educación informal mediante el aprendizaje basado en el debate, el uso de reportajes de televisión, vídeos y podcasts, las excursiones, la jardinería y toda una serie de otras actividades. Los experimentos muestran que el aprendizaje informal es rico en términos socio-emocionales y ofrece una experiencia intelectual primaria con STEM. También se observa que los estudiantes llegan a establecer conexiones explícitas entre los distintos entornos y se potencian los intereses.⁵²

Los intentos de medir los resultados y la capacidad real de mejora de la educación no académica se enfrentan a dificultades debido al carácter provisional y acumulativo de esta forma de aprendizaje. Lo que surge en el debate sobre su eficacia es la importancia de tener en cuenta el hecho de que algunos resultados del aprendizaje no encajan o no están destinados a encajar en las estrictas medidas de conocimientos y aptitudes, ya que incluyen el interés, el compromiso potenciado y la construcción de la identidad de un individuo.⁵³

3.4. Nuevas metodologías en la educación no formal e informal

Para ampliar el entorno de aprendizaje a través de la ENF y apoyar el aprendizaje personalizado, los ministerios de educación de la UE siguieron en su mayoría el

⁵⁰ <http://www.scientix.eu/observatory/stem-education-practices-europe>

⁵¹ informalscience.org

⁵² informalscience.org

⁵³ Fu, A.C., Shavelson, KR, New Directions for Evaluation, Primera publicación: 01 Marzo 2019

camino del modelo pedagógico constructivista junto con las tecnologías de las TIC.⁵⁴ En algunos países europeos, se proporciona a los jóvenes estudiantes sus propias tabletas para un aprendizaje reforzado por la tecnología. También hay intentos de utilizar la realidad aumentada empleando juegos y el mundo virtual para extender el aprendizaje a través de la educación informal, haciendo que las empresas tecnológicas se ocupen de desarrollar juegos STEM emocionantes para alcanzar este propósito.

Entre las metodologías de aprendizaje/enseñanza que están generando atención y uso generalizado se encuentran las siguientes:

3.4.1. Scaffolding Learning (Aprendizaje de los andamios)

Este método de enseñanza se basa en el diálogo con los participantes y tiende a facilitar un aprendizaje más eficiente que el aprendizaje centrado en el profesor. Se introducen conceptos y habilidades a partir de los cuales el aprendizaje se apoya en la elaboración de una tarea, en el asesoramiento y/o en la tutoría. Este proceso de aprendizaje promueve un nivel de aprendizaje más profundo.

3.4.2. Aprendizaje y orientación entre iguales

Los tutores se eligen principalmente por su sensibilidad, confianza, habilidades sociales y fiabilidad. Luego proporcionan ayuda y apoyo de equipo a los individuos. El mentor del grupo puede desafiar a los alumnos con nuevas ideas (basadas en su experiencia), y empujarlos más allá de sus límites de comodidad. La innovación tecnológica refuerza el proceso de aprendizaje.

3.4.3 Aprendizaje de trabajo en equipo

El trabajo en equipo se basa en la inteligencia colectiva donde dos cabezas son mejores que una. El trabajo en equipo fomenta la creatividad y el aprendizaje. La combinación de perspectivas únicas de cada miembro del equipo crea soluciones de venta más efectivas y combina fortalezas complementarias. Se fomenta la confianza para evitar que un equipo se derrumbe y sin ella no pueda tener éxito en los proyectos asignados. También enseña habilidades de resolución de conflictos. Promueve un sentido más amplio de respeto por sus contribuciones. Fomenta la toma de riesgos saludables.

3.4.5. Diseño conceptual / *Design thinking* / prototipos

Se trata de pensar en el diseño, tomar un proceso paso a paso en la creación de proyectos, modelos, prototipos. Hacer preguntas y visualizar resultados, predecir y pensar en ellos para mejorar el proyecto.

⁵⁴ Muntean DCH, et al., Innovative Technology-based Solutions for Primary, Secondary and Tertiary ...



En la permacultura se emplean eficazmente técnicas de enseñanza no formales e informales, ya que el curso de diseño de la permacultura se imparte en un entorno no formal, en una estructura de aprendizaje flexible y basada en la aplicación. A medida que uno se sumerge en la ciencia de la permacultura, se harán evidentes las pruebas de las metodologías de enseñanza altamente valoradas en la ENF, como se ha mencionado anteriormente. El *Scaffolding Learning*, por ejemplo, es un proceso natural en el diseño de la permacultura. El trabajo en equipo y el aprendizaje entre iguales también son parte integral de la permacultura, como lo demuestra la presencia de fuentes abiertas en la red mundial y el intercambio abierto de información y el apoyo de la comunidad mundial de permacultores.

Capítulo 4: La permacultura en la pedagogía STEM

por Générations.Bio y la Polish Farm Advisory

El diseño de la permacultura ha tenido éxito en campos fuera del paisaje, la agricultura o los jardines. Ha demostrado su utilidad en diseños de edificios, pueblos y diseño urbano, sistemas de energía y de aguas residuales, así como en estructuras invisibles como las empresas, los procesos de toma de decisiones o el diseño de los programas escolares. En el campo de la educación, la permacultura no respalda una sola teoría de aprendizaje, sino que puede apoyar y funcionar bien con cualquiera o con muchas de ellas.

En este capítulo presentaremos algunas de las utilidades de la caja de herramientas de la permacultura que pueden ser útiles para los educadores de STEM. Este Manual no es un curso de introducción al diseño de la permacultura ni un nuevo plan de estudios. Nuestro propósito es proporcionar una base conceptual en la aplicación de la permacultura en la educación STEM mediante:

- La introducción del concepto de permacultura y su relevancia en el aprendizaje holístico,
- Proporcionar una visión general de sus principios, técnicas y estrategias y algunas ideas sobre cómo pueden aplicarse en el plan de estudios de STEM,
- Proponer la naturaleza del pensamiento de la permacultura, que se basa en la colaboración, la inclusión y la solución.
- No obstante, se deja la decisión de cómo y cuándo aplicar los principios de la permacultura en manos del usuario, ya que siempre se prefiere una diversidad de interpretación a la estandarización.

4.1. Permacultura - una ciencia de enlace

La permacultura aplica la metodología de una amplia gama de disciplinas, técnicas y estrategias que se vinculan entre sí en consonancia con la ética y los principios que defiende. La mayoría de estas técnicas y metodologías no son exclusivas de la permacultura.⁵⁵ Los principios y prácticas fundamentales de la permacultura se inspiran profundamente en los conocimientos autóctonos de todo el mundo. La disciplina de la permacultura también emplea con éxito una combinación armoniosa

⁵⁵ Hemenway, T., Gaia's Garden

de ciencia cuántica indígena y moderna junto con una nueva tecnología sostenible.⁵⁶

Como sistema de diseño, la permacultura intenta integrar partes o componentes naturales, fabricados, espaciales, temporales, sociales y éticos para lograr un todo funcional. La integración no se centra en los elementos en sí mismos sino en la relación entre ellos, en cómo operan para ayudarse mutuamente. Es en la disposición de las partes donde el diseño encontrará su ser y su propósito, y es la adopción de un objeto lo que decide la dirección que tomará el diseño. Concuera con la teoría de Aristóteles de que "el todo es mayor que la suma de sus partes". El concepto de modelización de la naturaleza da a la permacultura su universalidad. Su enfoque de diseño que combina ideas adaptadas, prestadas y únicas no sólo hace que sea abierto y flexible sino también intuitivo y accesible.

4.2. Diseño por inspiración natural

En el diseño de la permacultura, la naturaleza es tanto el modelo como la fuente de sabiduría. El principio fundamental que mantiene unido al mundo natural puede aprenderse directamente mediante la observación reflexiva. El conocimiento que los estudiantes obtienen de los libros de texto, de la investigación en Internet o de la experiencia transmitida por el profesor, puede en cambio derivarse de primera mano de la propia naturaleza. El distinguido profesor y ambientalista David Orr destaca la importancia del medio ambiente natural como parte de la educación. Al mismo tiempo, el médico Bruce Bekkar sugiere que el compromiso con la naturaleza puede restaurar una integración más holística de la función cerebral.⁵⁷ La permacultura en el aprendizaje de STEM será un excelente ejercicio para renovar el contacto de los estudiantes con su entorno. Tres fenómenos naturales se amplifican en el diseño de la permacultura: la interconexión, la multifuncionalidad de cada componente y la interrelación de las funciones en un ecosistema natural.

La interconexión omnipresente que caracteriza a la naturaleza es la fuente de su fuerza. Un ejemplo tangible para ilustrar esto es cualquier objeto entrelazado, una cesta entrelazada o una red de pesca. Si se corta un filamento, las conexiones de las otras seguirán manteniendo la red unida. Esta interconexión es evidente en la fisiología humana. La función de un órgano está recíprocamente conectada a los otros órganos y, en última instancia, a todas las partes del organismo humano. Es

⁵⁶ <https://www.kcet.org/shows/tending-nature/the-indigenous-science-of-permaculture>

⁵⁷ (Bresciani Ludvik, MJ, *The Neuroscience of Learning and Development: Enhancing Creativity, Compassion, Critical Thinking, and Peace in Higher Education*, Marilee J. Bresciani Ludvik, Stylus Publishing, LLC, 19 de enero de 2016)

esta interconexión lo que hace que el cuerpo humano sea resistente. Cada una de las piezas de un ecosistema desempeña un papel importante. Excepto algunos órganos vitales como el corazón, cuando se elimina un órgano el sistema humano sigue siendo capaz de funcionar. Por ejemplo, cuando uno pierde el sentido de la vista, los otros sentidos, como el oído, reemplazan las funciones de los ojos, permitiendo así la continuidad del funcionamiento o de la vida.

Desde una perspectiva interconectada, los temas de STEAM pueden ser abordados más allá de la epistemología que los separa. Para ilustrar esto, tomemos el concepto de la gravedad. Si el tema de la gravedad se introduce a los jóvenes estudiantes con la anécdota de Newton y la manzana que cae, es más probable que despierte interés. La narración de la historia les ayudará a captar, registrar y retener la información más fácilmente. El concepto de gravedad puede entonces reforzarse aún más en temas como la historia, la geografía, el lenguaje, o incluso desde un contexto sociocultural. Cuando los estudiantes estén al nivel de aprender la gravedad desde la óptica de la ciencia dura, como la física, la familiaridad con el tema facilitará la comprensión de los aspectos más complejos. Cuando se explica entonces desde un punto de vista matemático, lo que es probable que ocurra en su educación superior, las bases de información ya existentes sobre la gravedad podrían facilitar la asimilación de conocimientos adicionales, con un pensamiento más crítico que se desarrolla paralelamente a la experiencia del estudiante. En la permacultura, esto se denomina técnica de apilamiento.

Además, los conocimientos sobre la "gravedad" pueden conectarse con las clases de educación física, donde se puede analizar su impacto real. En proyectos de jardinería y proyectos de arte, la comprensión de la gravedad puede ser explicada incluso a estudiantes muy jóvenes usando el flujo de agua como ejemplo. Comprender y apreciar la interconexión permite repetir el concepto, pero desde diferentes perspectivas desde las que se puede entender. Este fenómeno natural de interconexión no sólo facilitará el enfoque interdisciplinario del STEAM, sino que también puede aplicarse como herramienta analítica en el diseño de proyectos. El uso de conceptos universales como los que vemos en la naturaleza desencadena una sensación de familiaridad inherente al individuo. Además, al analizar los problemas desde esta herramienta de pensamiento, la complejidad se descompone naturalmente, haciendo el concepto, no sólo más digerible sino también más fascinante.

El concepto de multifuncionalidad también se extrae de lo que vemos en la naturaleza donde nada hace una sola cosa. Tomemos, por ejemplo, la ortiga, esa inocente planta que evitamos por la dolorosa irritación que causa en la piel. Poco sabíamos antes que la ortiga es una heroína para muchos insectos, incluyendo las mariposas de colores que adornan nuestros jardines. La ortiga contiene muchos

nutrientes beneficiosos para el hombre. Hace mucho tiempo, incluso se usaba para hacer lino. Es un fijador de nitrógeno, por lo que enriquece el suelo. Es un indicador del suelo - donde están las ortigas; se deduce que el suelo es rico en fosfato y nitrógeno. Es una planta compañera para los tomates y el brócoli. Hace que otras hierbas sean más potentes. La ortiga acelera el compostaje y añade nutrientes a nuestra pila de abono. Cuando nos damos cuenta de la multifuncionalidad de un elemento y entendemos su papel de sustento para las otras partes del sistema, el desafío es crear un diseño donde cada parte esté capacitada para desempeñar todas sus funciones. Cuando esto se logre, la naturaleza hará entonces gran parte del trabajo porque la interconexión es mayor. Cuando la naturaleza toma el control en un jardín de permacultura, se traduce en menos problemas y en un jardín más exuberante. Este concepto debería hacer que los estudiantes reflexionen sobre la posibilidad de que podría haber sido el principio natural de la multifuncionalidad lo que inspiró a Steve Jobs y a su equipo a alterar nuestra percepción de los teléfonos - de un dispositivo de una sola función al dispositivo multifuncional tal y como lo conocemos ahora.

¿Cómo se puede llevar esta herramienta de permacultura a un aula de unos veinte estudiantes? Es posible que los educadores especializados ya estén incorporando intrínsecamente la utilidad de la idea de la multifuncionalidad en las aulas. Valorar la singularidad de cada estudiante revela una reserva de información sobre cada uno de ellos - sus dones innatos, sus intereses, sus necesidades o fuerza de aprendizaje, sus personalidades, experiencias, etc. Esa información vital es un instrumento valioso no sólo para facilitar el aprendizaje sino también para aprovechar su aspecto multifuncional para alimentar sus capacidades de aprendizaje. El estudiante inquieto al que se le recuerda constantemente que se calme puede ser en realidad el artístico o el aficionado a las matemáticas, cuyo proceso de pensamiento implica la necesidad de moverse constantemente. Aprender y centrarse en sus potenciales multifuncionales hará que el educador se aleje del etiquetado innecesario y prejuicioso de los estudiantes. En su lugar, cuando identifiquemos las habilidades y dones naturales de un niño, seremos capaces de utilizar esta información para ayudar a su proceso de aprendizaje. Esta información es muy útil para agrupar a los estudiantes en proyectos en los que la complementariedad es una ventaja. En el diseño de permacultura para el paisaje, la multifuncionalidad se aborda cuando se determina la ubicación relativa, por lo que la correcta colocación de los elementos conduce al ahorro de energía y recursos. Como nota trivial, si los profesores de Stephen Hawking no hubieran tenido en cuenta sus múltiples e innatas dotes como estudiante; si sólo se hubieran centrado en su minusvalía, ¿se imagina cuánta pérdida habría supuesto para la ciencia y la comprensión del mundo por parte de la humanidad?

La tercera teoría inspirada en la naturaleza es que cada función crítica es apoyada por muchos otros actores. En el diseño de paisajes, el agua es el elemento más esencial para su función de sustento de la vida. En un diseño urbano de permacultura, es vital considerar los principales suministros de agua. No importa lo hermoso que sea el diseño, un barrio sin agua significa un desastre. En el diseño de un jardín, las fuentes de agua deben ser cuidadosamente analizadas. ¿Está el jardín cerca del suministro de agua? ¿Hay suficiente agua de lluvia? ¿Cómo podemos capturar el agua de lluvia y almacenarla? Las respuestas a todas estas preguntas son los elementos que apoyarán las funciones del agua.

En el contexto de la educación, tomemos el papel multifuncional del educador - cultivador del aprendizaje, motivador, confidente, estimulador de la creatividad, organizador de actividades, animador, mediador, consejero, etc. En un diseño de permacultura que funciona bien, estas funciones están respaldadas por una organización escolar muy alentadora, unos padres implicados, una comunidad afectuosa, un gobierno solidario y la dinámica de los propios estudiantes. Como referencia para el análisis práctico en el aprendizaje de STEM a través de aplicaciones reales, este apoyo entre funciones puede explicarse en la programación o en el diseño de un ordenador. Para los estudiantes de niveles superiores este proceso de pensamiento también puede aplicarse en las Matemáticas - en la formulación de ecuaciones; en diferentes campos de la Ciencia - anatomía (cuerpo humano), biología (ecosistema o comportamientos de microorganismos), tecnología - diseño de aplicaciones o programación informática, ingeniería (diseño urbano o la construcción de cualquier cosa), en Artes - historia/cultura (organización socio-cultural en comunidades éticas); economía, entre otras. Los estudiantes más jóvenes pueden analizar los elementos de su hogar o aula identificando las funciones (de los miembros de la familia, por ejemplo) y la relación entre estas funciones. Las aplicaciones son infinitas debido a la universalidad de la idea.

4.3. La Ética de la Permacultura en la educación STEAM

La A de STEAM es lo que conecta a STEM con los aspectos históricos, sociales, políticos, filosóficos y otros aspectos de un problema determinado para que los estudiantes lleguen a soluciones múltiples y creativas. La ética de la permacultura, que es central en sus principios de diseño, señala la auto-responsabilidad del estudiante. En algunas escuelas en las que ya se emplean técnicas de permacultura, el aprendizaje de esta ética no sólo fomenta la empatía entre los estudiantes, sino que también ofrece una perspectiva más positiva para el futuro.⁵⁸

⁵⁸ <https://www.edutopia.org/blog/permaculture-classroom-systems-based->

Es de primordial importancia que, si bien animamos a los estudiantes a pensar en términos de algoritmos y otras construcciones matemáticas, el aprendizaje holístico no debe dejar de presentar el aspecto humano y ecológico del STEM para nutrir en el estudiante un profundo sentido de responsabilidad y una genuina sensibilidad a los impactos socio-ecológicos, culturales y otros impactos consecuentes del desarrollo. No se trata de desalentarlos a que se atrean con sus actividades científicas e innovadoras, sino de dotarlos de una forma holística de diseñar el futuro que imaginan para vivir.

Cuidado de la Tierra: compartimos un planeta con todos los demás seres vivos, y es nuestro pacto no escrito con la tierra de asegurarnos de que la forma en que vivimos nuestras vidas debe tener en cuenta que lo que hacemos garantiza su regeneración y sustento. Que los estudiantes sean conscientes de que parte de su (nuestra) misión es reparar, conservar y regenerar la tierra.⁵⁹

La gente se preocupa: la base de la ética humana es amarse y respetarse mutuamente. El cuidado de la gente significa aceptar y aprender de la riqueza de nuestras diferencias y reconocer nuestra interconexión como una sociedad humana global. Todos compartimos los mismos derechos humanos fundamentales: el derecho a la alimentación, la salud, la vivienda y el bienestar como la educación. Recordar a los estudiantes que buscar y salvaguardar la paz es su (nuestro) pacto con los demás. Vivimos en una época en la que las aulas son más diversas que nunca - socioculturalmente, económicamente, políticamente o por una diversidad de necesidades de aprendizaje, el concepto de inclusión debe ser considerado como parte de nuestro pacto con los demás.

Futuros cuidados: cuando vivimos nuestras vidas responsablemente, reconocemos que todos los seres vivos, incluyendo las generaciones venideras, poseen el mismo valor inherente y derecho a una vida feliz y saludable. Hay que recordar a los alumnos que generar abundancia también significa compartir los recursos de la tierra generosamente y en igualdad de condiciones con todos los seres. El cuidado de la Tierra y el cuidado de las personas debería traducirse en una sostenibilidad que garantice un futuro para las próximas generaciones.

4.4. Los Cuatro Principios de Permacultura de Mollison en el Aprendizaje del STEAM

approach-michael-becker

⁵⁹ <https://www.visionarypermaculture.com/notes>

#livingSTEM Manual

<https://www.livingstem.eu/>

La belleza de la permacultura es que implica un aprendizaje activo. A través de los diferentes conjuntos de principios que ofrece, el educador puede cultivar el análisis metodológico de los problemas para ayudar a los estudiantes a idear múltiples soluciones. El educador puede introducir los principios básicos de la permacultura a los estudiantes más jóvenes a través de actividades en el aula o en proyectos. El proceso de diseño más elaborado puede enseñarse a los estudiantes que ya están en niveles superiores. En cualquier caso, puede facilitarse el uso de un enfoque multidisciplinario. En el capítulo 1, los doce principios de la permacultura, tal como fueron elaborados por su cofundador, David Holmgren, se presentaron sin explicación ni ejemplos. El propósito es evitar limitar las interpretaciones y traducciones del usuario. Los principios en sí mismos pueden ser aplicados en múltiples contextos de temas de STEAM. En este capítulo, utilizaremos los cuatro principios de la permacultura introducidos por Bill Mollison, para ofrecer algún marco conceptual en sus aplicaciones.

Principio 1: El problema es la solución.

La metodología de la permacultura se basa en soluciones. Los permacultores se capacitan continuamente para analizar un problema y luego se les reta a convertir ese problema en una solución. El enfoque basado en soluciones en el aprendizaje se combina con la realización de tareas reales para lograr resultados en tiempo real. Los resultados tangibles de un proyecto fomentan la confianza en las aptitudes aprendidas. Por consiguiente, esto hace que los estudiantes se sientan capacitados porque aprenden y practican para ser parte de las soluciones. El lado capacitador del pensamiento de la permacultura puede ofrecer al estudiante una perspectiva diferente al abordar problemas socio-ecológicos o socio-culturales como el cambio climático, cuestiones de inmigración, preocupaciones raciales, escasez de alimentos, etc.

Los educadores son conscientes del hecho de que los estudiantes están muy sintonizados con los medios de comunicación social. Los medios sociales son parte de la experiencia de aprendizaje consciente o inconsciente de un niño o estudiante. Las campañas de concienciación se utilizan de forma natural y consecuente para llegar a un público más amplio. Pero hay que reconocer que ser bombardeado por una serie de noticias debilitantes a menudo tiene impactos adversos. Pueden provocar la negación y evasión del problema o un sentimiento de impotencia. Esto es lo que hace que los jóvenes dirijan su atención a otros lugares cuando se enfrentan a graves problemas sociales. El pensamiento de la permacultura, que se centra en la auto-responsabilidad, permite a las personas buscar y realizar soluciones. "Empieza por lo pequeño, haz lo que puedas y podrás lograr un cambio colectivo", es un lema común de la permacultura. A medida que la alfabetización de las personas con STE(A)M las dote de los conocimientos y técnicas necesarios, la

permacultura les inculcará actitudes más positivas y éticas. La combinación de ambas preparará a los estudiantes para que sean los actores del cambio para el imprevisible futuro tecnológico que se avecina.

Caso de muestra: problemas de contaminación de plásticos

Tomemos, por ejemplo, el impacto de los plásticos en la vida marina o el persistente problema de las basuras plásticas de tamaño de una isla que destruyen la vida animal y el ecosistema marino. La conciencia ecológica puede ser abordada constructivamente a través de los temas de STEAM. La combinación de las disciplinas apoyadas por los principios de la permacultura debería capacitar a los estudiantes para encontrar posibles soluciones. Un enfoque concreto:

Para los estudiantes más jóvenes, una discusión sobre sus caramelos o dulces favoritos y cómo están empaquetados o envasados. Discusión abierta sobre qué soluciones pueden contribuir individualmente para abordar el tema.

Una visita al supermercado y en una tienda orgánica con el educador o sus padres les abrirá los ojos tanto a la realidad de los problemas como a las soluciones disponibles. El uso de STEAM será en el cálculo (matemáticas) y la comparación (análisis) de los esfuerzos realizados en la reducción de los plásticos en los envases entre los supermercados y las tiendas orgánicas. La lección de ciencia puede introducir las propiedades de los plásticos reciclables - cómo los plásticos pueden ser hechos de maíz invoca el aspecto tecnológico de esto. Los proyectos de arte pueden combinarse con actividades sociales como la recolección de plásticos en la calle (si esto es un problema en el país o en la zona donde viven). Luego, se les puede desafiar a que reutilicen y reciclen los plásticos utilizándolos para proyectos de arte, como las botellas de plástico rellenas utilizadas en la construcción o en los bordes de los jardines. Una visita a una empresa de reciclaje de plástico puede ser una fuente de conocimiento de primera mano.

Aunque la inmensidad del problema está ahí, los estudiantes pueden cambiar su pensamiento hacia esfuerzos pequeños y consistentes y acciones concretas. Al exponerlos a las respuestas que existen y a los esfuerzos de otros para resolver esta preocupación, la nube de desesperación se puede reemplazar por una actitud de poder.

Principio 2: Trabajar con la naturaleza en lugar de contra ella.

Cuando trabajamos con la naturaleza, siempre devuelve más de lo que podemos pedir. Para alguien que cultiva un huerto, esto es más fácil de comprender porque vemos cómo una pequeña semilla puede crecer hasta convertirse en una planta que da suficientes frutos para alimentar a un hogar. **Trabajar con la naturaleza equivale** a la primera ética de la permacultura: el cuidado de la tierra. Podemos hacer una larga lista de lo que esto significa, pero lo que será un ejercicio profundo con los estudiantes es tener un debate e intercambio en la clase sobre cuál es su interpretación individual de esta afirmación.

Las técnicas de aprendizaje no formales como las salidas en la naturaleza acercarán a los estudiantes a la virtud de este lema. Caminar en la naturaleza, bañarse en el bosque, lo cual es prescrito por los médicos en Japón, visitas a parques, juegos al aire libre son sólo algunos de los escenarios donde se puede implementar un plan de lecciones de STEAM a partir del juego. En matemáticas, los patrones en la naturaleza son "matemáticas mágicas" para las mentes jóvenes. La visita al bosque en pareja para descubrir los fractales, Fibonacci y la Proporción Áurea. Algunas actividades relacionadas con esta temática las podemos encontrar en la sección de gamificación de este Manual. El aprendizaje de STEM desde el contexto de la naturaleza puede ser a través de -trabajar con la tierra, cultivar plantas, entender los microorganismos y los elementos químicos en la jardinería. Este enfoque de aprendizaje ofrece un impacto más duradero que la biología aprendida en los libros de texto o la memorización de los números atómicos de nitrógeno y fósforo (que descubrirán en la jardinería) de la tabla periódica.

Una serie de posibles proyectos de permacultura pueden ser el trampolín para las lecciones de STEAM. Si los proyectos se ven desde el contexto de los acontecimientos actuales, el educador puede ayudar a los estudiantes a desglosar una mala noticia, como la deforestación y la quema del Amazonas, un acto producido por el hombre que es exactamente lo contrario de trabajar con la naturaleza. El enfoque científico de esto, aunque complejo, tal vez simplificado (CO₂, el efecto de la selva tropical en el calentamiento global, etc.). La plantación real de árboles será una actividad estimulante y fortalecedora, y la excursión por el bosque puede igualmente complementar el aprendizaje. La parte de matemáticas y ciencias puede llevar a los estudiantes al análisis de los números y las cifras: cuánta emisión se reduce con el uso del transporte público sobre el privado o el impacto de compartir el coche y caminar o ir en bicicleta. El estudio puede simplificarse para los estudiantes más jóvenes pidiéndoles que comparen el número de pasajeros de un coche con el de un autobús o un tren, por ejemplo.

En el capítulo sobre la gamificación se sugieren varios juegos que pueden utilizarse para comprender los problemas mundiales dentro de un entorno divertido. Uno de los juegos "La Red de la Biodiversidad" es una excelente manera de abordar la

deforestación del Amazonas para hacer que los estudiantes entiendan cómo y por qué las soluciones están más cerca de casa de lo que se imaginan. El hecho de comprender que pueden afectar a las soluciones, incluso si los estudiantes tienen poca o ninguna noción de los lugares lejanos, convertirá el miedo o la impotencia en una actitud más esperanzadora y consciente.

Principio 3: Hacer el menor cambio para el mayor efecto posible.

Este es otro principio de potenciación en la permacultura. Es el viejo y sabio concepto de empezar poco a poco. No sólo da un poco de espacio para la curva de aprendizaje, sino que también empuja a tomar soluciones accesibles. Cuando se aprende sobre nutrición o se enseñan las calorías desde la perspectiva de la ciencia física, es una manera oportuna de abordar el tema de los hábitos alimenticios saludables, las millas de alimentos y nuevamente el empaquetado de alimentos. El concepto de comer local o apoyar a los agricultores locales orgánicos es un pequeño cambio factible o incluso mejor, plantar su vegetal favorito o cultivar sus frutos favoritos reducirá las millas de alimentos sin sacrificio. (Véase la página sobre la Gamificación) de este Manual. La permacultura comienza a pequeña escala animando a los estudiantes a tomar pequeñas acciones que son factibles pero con soluciones palpables.

Principio 4: El rendimiento de un sistema es teóricamente ilimitado.

El objetivo práctico de la permacultura es crear diseños que se autorregulen, al igual que los ecosistemas naturales. Cuando los estudiantes vean la generosidad de la naturaleza a través de su jardín o del jardín escolar que ellos mismos crearon o visitando una granja de permacultura u orgánica, apreciarán este principio. Las lecciones de STEAM para los estudiantes de los grados inferiores pueden ser integradas a través del estudio de las plantas asociadas. El concepto de simbiosis en biología puede aprenderse aquí, o la lección sobre presas y depredadores también puede abordarse en torno al proyecto del jardín. La tecnología puede ser utilizada con aplicaciones que identifican plantas o insectos o pájaros. Las matemáticas miden los recursos en la jardinería como las horas invertidas, los costos generados. Comparar el precio con el rendimiento será un buen ejercicio matemático. Las humanidades en el arte siempre pueden recordar al estudiante que considere la esencia de los beneficios que no se miden con números, como la alegría de trabajar juntos, el impacto del jardín en el medio ambiente y el efecto consecuente favorable de los jardines orgánicos y la plantación de árboles para mitigar el cambio climático.

4.5. Parámetros básicos en el Diseño de la Permacultura

El diseño de la permacultura es un enfoque de soluciones múltiples. Los siguientes conceptos de trabajo fundamentales que ofrecen orientación en el diseño de la permacultura pueden utilizarse en diferentes soluciones de problemas y en el aprendizaje basado en la investigación con STEAM. Se indican algunos puntos de reflexión en diversos campos como base para los debates de grupo. Se debe alentar a los estudiantes a que presenten diferentes traducciones basadas en objetivos de estos conceptos de trabajo. En el pensamiento de la permacultura se estimula la combinación de diversas perspectivas, ya que conduce a una visión más global.

1) El caos y el desorden se producen cuando se añaden recursos que superan la capacidad del sistema para utilizarlos de manera productiva.

Agricultura: uso excesivo de plaguicidas. Caos/desorden: la contaminación del aire, el agua y los alimentos tiene un efecto desastroso en el hombre. Agotamiento de la salud del suelo, que conduce a menores rendimientos y eventualmente a la escasez de alimentos, como advierten las Naciones Unidas.

Dieta: comer en exceso o inconscientemente lleva a la obesidad. Caos/desorden: problemas de salud física y mental

La escuela: el comportamiento del niño/estudiante consentido: Caos/desorden: deterioro de las habilidades sociales y de otro tipo. Demasiados deberes para los estudiantes. Caos/trastorno: pérdida de interés, reducción del poder de concentración y reducción de la creatividad.

2) La contaminación es una sobreabundancia de un recurso: La contaminación son productos no utilizados por ningún elemento del sistema.

Medio ambiente: plásticos no reciclables, demasiados coches.

Alimentos: gran cantidad de productos caducados tirados por los supermercados.

La escuela: la sobrecarga de aprendizaje de memoria sólo permite almacenar temporalmente los conocimientos adquiridos, pero eventualmente se descarta cuando no son utilizados por el estudiante.

3) La diversidad no consiste en acumular diversos elementos en un sistema, sino más bien en el número de conexiones útiles realizadas entre esos elementos

Granja/jardín: el amontonamiento optimiza el uso del espacio, pero sin considerar adecuadamente las plantas asociadas y las necesidades de las plantas en su colocación, es probable que se produzcan problemas de plagas en la vegetación.

Alimentos: incluso si uno come una gran variedad de alimentos, si están vacíos de calorías, no beneficiarán la salud del cuerpo.

La escuela: Una clase diversa es una riqueza, pero las preocupaciones surgen cuando el profesor no logra fomentar relaciones útiles y de apoyo entre los estudiantes. Se debe fomentar más la colaboración que la competencia.

4) Un recurso es un almacenamiento de energía que ayuda al rendimiento

Granja/jardín: captadores de agua, paneles solares

Escuela: los estudiantes son recursos humanos que ayudarán a construir la futura prosperidad económica y la estabilidad de la sociedad.

Amigos: un excelente ejemplo de recurso conceptual que trae alegría y apoyo a una persona. Un buen amigo apoya a la otra persona en la consecución de su aspiración.

5) El rendimiento es el número de energía útil conservada, almacenada o generada dentro del sistema

Granja/Jardín: la cosecha es el rendimiento

El cuerpo humano: su salud puede ser considerada como el producto de sus elecciones de estilo de vida

Escuela: graduados que enriquecen a la sociedad en general, no sólo materialmente sino socialmente, artísticamente, etc.

Cómo utilizar de manera eficaz el Manual de LivingStem

El Manual ofrece al lector una visión general de la Permacultura en la educación de STEAM. Como cualquier aprendizaje, una auténtica comprensión de la permacultura no proviene de las cuantiosas páginas reunidas en este Manual, sino de una experiencia real de la disciplina. Se anima a los educadores interesados en seguir este camino a que sigan **un Curso de Diseño de Permacultura**.

Mantener la ética de la permacultura es un gran paso para el avance. Después de todo, la mejor manera de enseñar es con el ejemplo.

4.6. Prueba de impacto de la Permacultura

Para determinar si los principios de diseño y la ética de la permacultura se aplican correctamente, lo siguiente puede servir como lista de verificación:

- Los estudiantes aprenden, y los educadores educan las disciplinas de STE(A)M con un interés y motivación vigorosos a través del enfoque sistémico y holístico de la permacultura.
- Los estudiantes y los educadores ven las habilidades STEM no como un pasaporte para ocupar puestos de trabajo bien remunerados en el futuro, sino como un medio para contribuir a las innovaciones que son socialmente responsables, manteniendo las tres éticas de la permacultura.
- Los estudiantes, los educadores, los encargados de la formulación de políticas, las industrias y otros interesados empiezan a incluir en el sistema educativo el valor, la riqueza y la necesidad de la diversidad humana que se refleja en la protección de los derechos humanos básicos y de todas las formas de vida.
- Los estudiantes aplican su capacidad de aprendizaje cognitivo para prever y construir un entorno socioeconómico que sustente las capacidades ecológicas inherentes a la sucesión y la regeneración, y los educadores proporcionan el entorno de aprendizaje y la pedagogía para apoyar esto.
- Los estudiantes aprenden a considerar siempre el cuidado de la tierra, el cuidado de las personas y el cuidado justo/futuro en las tareas de resolución de problemas.
- Los estudiantes logran un profundo aprendizaje y una genuina comprensión de las conexiones entre todas las partes del sistema que es en la interconexión donde un sistema encuentra su fuerza y cada componente del sistema tiene un papel en su funcionamiento
- Los estudiantes se dan cuenta de que tienen el poder y la capacidad de crear el futuro que imaginan y que sea un futuro respetuoso con la tierra, regenerativo y sostenible.

Capítulo 5. Actividades no formales e informales relacionadas con la Permacultura en el Plan de Estudios STEM

por Citizens in Power

En este capítulo se ofrecen ideas y materiales útiles que emplean enfoques no formales e informales para el aprendizaje de STEM, incorporando al mismo tiempo el pensamiento de la permacultura.

5.1. Punto de partida de las actividades en clase

Determinar la audiencia: El organizador debe tener en cuenta la edad, el nivel educativo y las áreas de especialización de los estudiantes. En el marco de Living STEM, se considera que los estudiantes de 10 a 14 años de edad tienen la capacidad de formar nociones y/o niveles básicos de comprensión de los conceptos.

Alcance de la actividad: La naturaleza de las actividades debe ser apropiada para el rango de edad identificado y deben diseñarse de manera lúdica adaptada a la edad, a fin de que los estudiantes participen en un proceso de aprendizaje activo, al tiempo que adquieren nuevos conocimientos.

5.2. Materias del plan de estudios STEM y Permaculture

En los países socios de Living STEM, la permacultura no forma parte del plan de estudios oficial de STEM. Si un estudiante tiene ciertas nociones sobre la permacultura, es probable que la haya obtenido fuera del entorno escolar. En este punto de la preparación, es necesario determinar y vincular las asignaturas STEM pertinentes a la permacultura y a la actividad seleccionada y, posteriormente, examinar cómo pueden enseñarse en un entorno no formal. Living STEM ha desarrollado 18 actividades utilizando el sistema de gamificación para ayudar a los profesores a facilitar el aprendizaje de STEM inspirado en la permacultura.

5.3. Actividades de interior y exterior

La integración de la permacultura en el aprendizaje del STEM ofrece la posibilidad de configurar las actividades de manera que puedan realizarse tanto en el interior como en el exterior.

En el cuadro que figura a continuación se muestran algunos ejemplos de los conocimientos adquiridos fuera de la escuela mediante el aprendizaje no formal e informal de las ciencias:

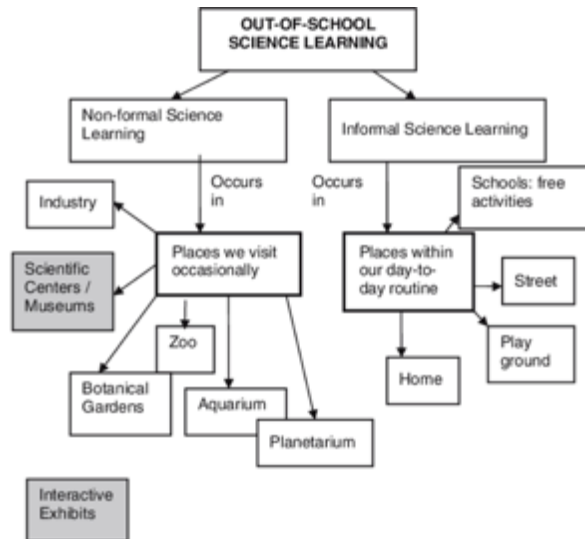


Figura: ...citado en Eshach, 2007, p. 176

Las excursiones educativas sobre el terreno han demostrado ser el enfoque no formal más utilizado y apreciado. Para obtener resultados óptimos, es mejor utilizar esta actividad complementando el aprendizaje en el aula.⁶⁰ Para las actividades de Living STEM, los destinos sugeridos para las salidas incluyen, granjas de permacultura o orgánicas, comunidades o tierras de permacultura, bosques, parques o granjas apícolas. La visita a una granja de permacultura o el encuentro con una persona que practica permacultura permite a los estudiantes la oportunidad de tener una perspectiva de primera mano del concepto. Los viajes de estudio, en conjunto, ofrecen a los estudiantes la posibilidad de tener experiencias primarias que les permitan acelerar sus habilidades de observación. La reunión de una persona experta en permacultura con un agricultor orgánico local es una oportunidad para que los estudiantes interactúen con expertos en el campo de interés. Se trata de un ejercicio de aprendizaje activo que ayuda a aumentar el compromiso de los participantes y su interés por el tema, en este caso, permacultura y STEAM.

5.3.1. Visita o inmersión en un espacio de permacultura

La mayoría de las granjas o comunidades de permacultura, o en lo que se denomina en Chipre tierras de permacultura, ofrecen actividades organizadas

⁶⁰ CADRE, 2012; Zailan et. Al 2019

regularmente en forma de visitas, formaciones, talleres/cursos cortos o largos, festivales, puertas abiertas, consultoría de diseño, etc. La permacultura se enseña a menudo en la educación no formal e informal a partir de estas actividades organizadas por profesionales y expertos en permacultura. En Chipre, las visitas a estos lugares pueden ser muy enriquecedoras para comprender la permacultura: [Lerokipio Permaculture Land and Training Center](#)' y [Petrera Permaculture Land](#). En otros países también existen estructuras o lugares iguales o similares. Al participar en esas actividades, los estudiantes podrían aplicar los conocimientos relacionados con la permacultura que han adquirido.

El "Lerokipio Permaculture Land" también aborda otras cuestiones relacionadas con la "flor de la permacultura", como se explica en el capítulo 1. Estas otras áreas cubren otros dominios como la construcción y la conservación de la energía. Aquí ofrecen "Edificios naturales y alternativos - utilizando materiales ecológicos o de ciclo superior" y "Energía renovable - diferentes formas de producir y ahorrar energía"



Fuente: <https://www.ierokipio.org/education>



Fuente: <https://www.ierokipio.org/education>

Algunos de los ejemplos de actividades que organizan en las que los estudiantes pueden participar son: series de búsquedas de tesoros, búsquedas, juegos serios, etc. en las que aprenden sobre animales y plantas, que forman parte del ecosistema de esas tierras particulares de permacultura. Además, los estudiantes pueden aprender sobre nutrición y a mantener una dieta saludable, mientras que tienen la oportunidad de probar alimentos, que son cultivados orgánicamente en las tierras de permacultura. (por ejemplo, Seguridad alimentaria y consumo ético de alimentos -<https://www.ierokipio.org/book-us>).

5.3.2. Los huertos escolares: un espacio de educación activa



Fuente: <http://clearingmagazine.org/archives/10755>

Los huertos escolares son también lugares útiles para actividades educativas no formales al aire libre que podrían proporcionar una experiencia de aprendizaje activo. Como Kelley y Williams (2014) precisan: "los jardines escolares y el suelo vivo que contienen pueden proporcionar un contexto basado en el lugar para que profesores y estudiantes aprendan juntos, junto con otros miembros de la comunidad, incluidos los miembros no humanos, desarrollando un sentido de interconexión y comprensión de nuestro lugar en los sistemas ecológicos".⁶¹ Si se dispone de un jardín, entonces los profesores y los estudiantes podrían utilizar este paisaje para crear, o al menos intentar crear, su propio terreno de permacultura a pequeña escala o un jardín diseñado para la permacultura. Esta es la mejor manera de que los estudiantes observen y aprendan, apliquen lo que aprenden y obtengan resultados tangibles a través del contacto directo o la exposición a organismos vivos, como animales, plantas, hongos o microorganismos.

El proceso puede incluir la preparación del suelo, la siembra y la plantación, el cultivo, la cosecha y, finalmente, el consumo de sus propios productos. Esa

⁶¹ Kelley, S. S. y Williams, D. R. (2014) "Integrating STEM and Sustainability through Learning Gardens", CLEARING Apoyar la educación sobre el medio ambiente en la bioregión del noroeste y de Cascadia Pacific, disponible en línea en: <http://clearingmagazine.org/archives/10755>

experiencia suele marcar un sentido de empoderamiento para los jóvenes. La jardinería fomenta el contacto con la naturaleza y, por lo tanto, es esencial para una comprensión más profunda de la permacultura y una toma más positiva para hacer frente al cambio climático. Este proyecto puede servir como una fuente de aprendizaje en continuo. Se pueden vincular múltiples disciplinas de STE(A)M a este proceso mientras los estudiantes observan e interactúan con el jardín a lo largo del año académico.

Estos son algunos de los temas y/o cuestiones que pueden observarse: el ecosistema del jardín, las plantas - sus necesidades y su relación entre sí, los fertilizantes naturales, las funciones de los insectos y otros seres vivos como los miles de millones de microorganismos en un puñado de tierra, el impacto del clima, cómo el sol, el viento, la lluvia y la tierra afectan e interactúan con el jardín y viceversa, qué soluciones buscar en caso de problemas en el jardín, la presencia y las funciones de los productos químicos que existen de manera natural en el suelo.

Equipos socio-ecológicos que se pueden vincular: cambio climático, nutrición/hábitos alimentarios, escasez mundial de alimentos, huella de carbono, etc.

Todas las disciplinas STE(A)M se pueden integrar en este proceso de aprendizaje. Los estudiantes desarrollan habilidades como la toma de responsabilidades, habilidades de organización, trabajo en equipo, habilidades de observación y comunicación, resolución de problemas e incluso habilidades de gestión.

Será una buena práctica para esta experiencia de aprendizaje activo holístico invitar a los estudiantes a realizar las siguientes acciones:

- Recogida de datos -adaptando el nivel de acuerdo a su edad- (Kelley y Williams 2014)
- Análisis - hacer comparaciones entre especies para encontrar similitudes y diferencias.
- Análisis comparativo: a partir de las observaciones recogidas sobre el terreno y la teoría/información que adquirieron en clase, los estudiantes podrán comparar, reflexionar de manera crítica sobre los resultados y, en consecuencia, utilizar, reforzar, cuestionar o ampliar sus conocimientos previos sobre el tema.

5.4. Actividades no formales en clase

Tal como se establece en el capítulo sobre la educación no formal e informal, las actividades no formales, no tienen lugar exclusivamente fuera del entorno de la clase. Pueden ocurrir en cualquier escenario.⁶² Lo importante en su organización es que están centradas en el estudiante, impulsadas por la conversación, son impredecibles y ofrecen experiencias activas de ampliación⁶³ que incluyen la exploración y el descubrimiento⁶⁴. Hay muchas actividades educativas no formales de STEM que se relacionan con la permacultura como una reunión interactiva con expertos como un experto en permacultura, un agricultor orgánico, un promotor urbano de permacultura, un especialista en recursos ambientales, profesionales o empresas que se dedican al reciclaje, expertos en recursos alternativos, nutrición o personas con recursos alimentarios saludables. El aprendizaje se obtiene a partir de los conocimientos profundos de estos expertos, lo que permite a los estudiantes hacer preguntas y participar en debates.

Los talleres, el trabajo en colaboración, las actividades en equipo también son formas efectivas de comprometer a los estudiantes a aprender haciendo. En esos grupos, podrían realizar experimentos, investigar sobre organismos vivos, plantas, observar los tipos y la anatomía de las semillas, aprender sobre hábitos nutricionales saludables, hacer un mapa de las fuentes de alimentos locales, construir un molino de viento, etc.

5.5. Plan de aprendizaje para diseñar y crear un "jardín de permacultura"

Una actividad interesante basada en proyectos es la planificación y diseño de un jardín de permacultura. Es una actividad que aumenta la creatividad de los estudiantes y al mismo tiempo les da la oportunidad de aprender sobre los fundamentos del diseño y la creación de un terreno de permacultura.

Para organizar con éxito una actividad informal activa, es fundamental diseñar previamente un plan de aprendizaje. Vamos a utilizar la actividad de "planificación y diseño de un jardín de permacultura" como ejemplo para ilustrar cómo se puede hacer esto en la práctica.

⁶² Smith, Mark K. (2012) informal non-formal and formal education -a brief overview of some different approaches, infed, available online at: <https://infed.org/mobi/informal>

⁶³ Smith, Mark K. (2012) educación informal, no formal y formal

⁶⁴ Gorghiu, G., & Santi, E.A. (2016). Aplicaciones del aprendizaje experimental en la ciencia Education Contextos no formales.

5.5.1. Etapas de la lección:

Duración: TOTAL 50 min

	Etapas	Duración
1	Momento de la organización / entorno de los grupos	3 min
2	Actualizar/comprobar los conocimientos y habilidades previamente adquiridos, comprobar los deberes	10 min
3	Presentar el nuevo tema	3 min
4	Establecer los objetivos de aprendizaje y compartirlos con los estudiantes.	3 min
5	Discutir sobre los principios y valores básicos de la permacultura. Planificar una permacultura virtual basada en esos valores, en papel.	15 min
6	Transferir la idea del diseño desde el papel al ordenador, utilizando un CAD (Software de diseño asistido por ordenador)	10 min
7	Preparar preguntas y ejercicios como deberes en casa para asegurar la retención de los conocimientos.	4 min
8	Tiempo de reflexión	2 min
		TOTAL 50 min

5.5.2. Objetivos de la lección:

Después de la finalización de esta actividad pedagógica no formal, se espera que los estudiantes hayan aprendido:

- los principios y conceptos básicos de la permacultura y las cuestiones ambientales.
- a aplicar este conocimiento y transferirlo a la práctica, creando su propio jardín virtual.
- a analizar su experiencia derivada del proyecto.

5.5.3. Duración de tiempo:

La actividad debe desarrollarse dentro del marco de tiempo de una sesión de clase, por lo que debe ajustarse en consecuencia, según la duración del período de clases

aplicado en cada país. Para mejorar aún más la actividad, si es posible, el profesor podría implementarla en dos períodos de clase consecutivos, de manera que en la primera sesión los alumnos puedan centrarse en el diseño del jardín virtual en papel, y en la lección siguiente, en el diseño del mismo en la computadora. Esto les permitirá crear un producto final más avanzado. Existen programas de CAD y otros programas de diseño para el diseño de permacultura que podrían ser interesantes de explorar.

5.5.4. Conceptos STEM (del programa oficial):

A través de esta actividad no formal, los estudiantes explorarán una serie de conceptos STEM. La mayoría de ellos derivan del primer componente de STEM, que es la ciencia. Estos conceptos incluyen el desarrollo y la producción medioambiental y sostenible, el examen y el análisis de plantas y otros organismos vivos. Al mismo tiempo, durante la segunda parte de la lección los estudiantes realizarán la planificación y el diseño, mediante el uso de un ordenador que emplea técnicas basadas en la tecnología.

5.5.5. Consejos para los educadores:

A fin de garantizar que todos los estudiantes participen activamente durante la actividad, los profesores deben formar grupos equilibrados en cuanto al género, el nivel de competencia demostrado en el pasado en la materia y las habilidades sociales que cada estudiante pueda tener. Además, la combinación de estudiantes que ya han demostrado un mayor compromiso y más interés con estudiantes que muestran menos interés en ese tema específico, puede equilibrar el proceso de aprendizaje y ofrecer motivación al equipo. Además, es muy importante considerar la posibilidad de difundir a los diferentes equipos, los estudiantes que tienen mejores habilidades en las TIC, ya que la segunda parte de la actividad está basada en la informática.

5.5.6. Metodologías:

Trabajo no formal en grupos; debates interactivos; diseño de espacios virtuales.

Medios y técnicas:

Integración de la educación en materia de STEM y sostenibilidad a través de los jardines de aprendizaje: <http://clearingmagazine.org/archives/10755>

Diseño de jardines de permacultura:

<https://www.youtube.com/watch?v=5AWE6RdXD2U>

Planes de Jardines de Permacultura:

<https://www.youtube.com/watch?v=77qUOg3jPM8>

5.5.7. Materiales y recursos:

Bolígrafo, papel, lápices de dibujo, bolígrafos de colores, ordenador.

Resultados del aprendizaje/competencias adquiridas:

Al completar esta actividad, los participantes serán capaces de ejercitar y desarrollar esas habilidades sociales que son esenciales para su progreso en la escuela. En primer lugar, al trabajar y colaborar en grupos, mejorarán su capacidad para trabajar como miembros de un equipo. Además, también desarrollarán el pensamiento crítico ya que tendrán que pensar y juzgar sobre cómo diseñar su propio dominio de la permacultura. En el proceso de planificación y diseño de su jardín, es probable que se enfrenten a algunos problemas. Para superar los problemas u obstáculos, se les propondrá desarrollar habilidades de resolución de problemas aplicando el pensamiento de permacultura integrado con su aprendizaje de STEAM.

Capítulo 6: Inclusión

por Logopsycom

¿Qué significa ser inclusivo? La inclusión, especialmente en la educación, no sólo consiste en asegurarse de adaptar los materiales para que todos los perfiles de estudiantes tengan acceso a ellos y puedan seguirlo todo. También es asegurarse de que los alumnos que tienen dificultades sepan cómo utilizar esos materiales. La inclusión también consiste en cambiar la forma en que se organizan las cosas en la escuela para que se adapten a las necesidades de los alumnos, sin que los demás alumnos se les impida su aprendizaje. Es básicamente hacer el aprendizaje flexible, y requiere pensar constantemente en la práctica del profesor y en la forma en que el estudiante adquiere el conocimiento. Este enfoque está realmente centrado en el proceso y no en los resultados. Tiene una perspectiva de la educación que piensa que las diferencias individuales entre los estudiantes son una fuente de riqueza y diversidad y no un problema.

6.1. Enfoque inclusivo en términos de trastornos específicos del aprendizaje

En este proyecto, nos proponemos concienciar sobre la importancia de desarrollar un modo de vida que sea sostenible en los niños en las primeras etapas de su vida. Por supuesto, es esencial asegurar que los objetivos de este proyecto se realicen teniendo en cuenta a todos los alumnos, sin ninguna excepción. Como tal, podemos imaginar una nueva concepción de una sociedad que preste más atención en asegurar que todos los materiales básicos disponibles sean de naturaleza inclusiva.

Aunque la mayoría de los consejos que se dan en este capítulo se concentrarán en la inclusión y las adaptaciones para los alumnos con Trastornos Específicos del Aprendizaje, hay muchos otros trastornos y discapacidades que se beneficiarían tanto del tipo de aprendizaje colaborativo que ofrecemos en este proyecto, como de las adaptaciones que sugerimos también en este capítulo (TDAH, autismo, etc.).

De acuerdo con estimaciones científicas fundamentadas, entre el 5 y el 12 por ciento de la población europea tiene un Trastorno Específico del Aprendizaje o TEA y están navegando por la vida en un mundo que no tiene en cuenta los "DIS". La proporción de alumnos que potencialmente podrían tener problemas para seguir materiales no adaptados si no están adaptados es por lo tanto mayor de lo que la mayoría de la gente esperaría. Como la educación debe estar disponible para todos los alumnos, nos esforzaremos por adaptar nuestro contenido tanto como sea posible.

En esta parte de la guía, haremos un repaso de los diferentes trastornos del aprendizaje, el impacto que pueden tener esos trastornos en la escuela, los beneficios de la inclusión, la forma de adaptar los materiales educativos y el caso específico de los TEA y la permacultura.

6.2. ¿Qué son los TEA?

En primer lugar, es importante entender que los TEA, no se derivan de un impedimento físico como una discapacidad visual o auditiva, una discapacidad motora o un retraso mental. Tampoco se debe a una perturbación emocional, ni a una desventaja de naturaleza económica, ambiental o cultural.

Los TEA tienen una causa neurobiológica que afecta a la forma en que el cerebro procesa la información: cómo recibe, integra, retiene y expresa la información. Esto puede perturbar el desarrollo cognitivo de una capacidad de aprendizaje como la lectura, la escritura, el habla, las matemáticas o la planificación y coordinación de tareas motrices.

A continuación se enumeran los diferentes trastornos específicos que suelen aparecer en la lista:

- **Dislexia:** causa dificultades en la lectura y en el procesamiento del lenguaje. Este trastorno es el más común y no es raro que se superponga con otro. Este fenómeno de superposición se llama co-ocurrencia, lo explicaremos un poco más adelante en este capítulo.
- **Disgrafía:** afecta a la capacidad de escritura de una persona y a sus habilidades motoras finas. Se notará más como una escritura ilegible.
- **La discalculia:** afecta a la capacidad de una persona para entender los números y aprender los hechos matemáticos.
- **Disfasia:** se traduce en dificultades para hablar y comprender las palabras habladas.
- **Dispraxia:** se traduce en dificultades con el movimiento y la coordinación, el lenguaje y el habla. Sin embargo, este último trastorno suele clasificarse como un trastorno de coordinación del desarrollo y no como un trastorno específico del aprendizaje, pero lo abordaremos de todos modos, ya que afecta también al proceso de aprendizaje y a la educación.

6.2.1. El reto añadido de la co-ocurrencia

Como dijimos, a veces una persona presentará varios TEA al mismo tiempo, este fenómeno se llama "Co-ocurrencia". Según la publicación del Instituto Nacional de

Salud e Investigación Médica de Francia (Inserm) en 2014, el 40% de los niños con una "Dis", también tienen al menos una Dis adicional acompañante. La Asociación Europea de la Dislexia considera que:

- El 50% de las personas con dislexia también son dispráxicas.
- El 40% de las personas con dispraxia son disléxicas o tienen diferencias de atención.
- El 85 % de las personas con disfasia también son disléxicos.
- El 20% de las personas con dislexia tienen diferencias de atención con o sin hiperactividad.
- El 50% de los niños hiperactivos son disléxicos, etc.

La identificación del trastorno es fundamental para poder proporcionarles el apoyo adecuado. Una Dis no identificada hará que el alumno se enfrente a mayores dificultades, ya que sus dificultades no serán tenidas en cuenta por los profesores, los educadores o los padres y, por lo tanto, no hay posibilidad de que reciba la atención adecuada para el trastorno, ni de que tenga la posibilidad de pasar por la escuela con métodos o herramientas adaptados.

Cuanto antes se haga esta identificación, antes se podrá trabajar con el alumno para compensar sus dificultades, encontrar los mecanismos de adaptación pertinentes, establecer un diálogo con las escuelas, etc. Los maestros que conocen algunos indicadores tempranos suelen estar en la primera línea de la identificación temprana, pero es importante decir que un diagnóstico experto es siempre la única solución para evaluar al niño y obtener la ayuda adecuada.

6.3. ¿Cuál es el impacto en la escuela?

El primer problema real que causa cualquiera de estos trastornos en los alumnos es que tienen que hacer un esfuerzo extra en todo momento para seguir el ritmo porque su cerebro está permanentemente en modo de doble tarea. A menudo, un trastorno específico de aprendizaje puede observarse cuando hay una incapacidad para automatizar un tipo de tarea que la mayoría de los niños y las personas han automatizado rápidamente o a una edad temprana. El entorno del aula puede ser a menudo abrumador para los estudiantes con algún trastorno. Suelen ser lugares con muchas personas y que tienen muchas distracciones.

Lo que es importante recordar es que un estudiante con dificultades de aprendizaje en un aula influye en todos los participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- El estudiante: que puede sentirse diferente de sus compañeros debido a sus dificultades de aprendizaje
- Los compañeros de clase: que al no saber lo que son las "dificultades de aprendizaje" y sus desafíos, podrían considerarlos menos inteligentes y burlarse de ellos
- Los maestros: que necesitan usar métodos pedagógicos apropiados para estos estudiantes y equilibrarlos con los métodos usados para los otros

Estos efectos podrían perturbar el entorno del aula si no se aplica una comunicación adecuada y si los maestros no tratan de aplicar métodos e instrumentos que proporcionen un aprendizaje accesible y eficaz para todos.

Cada trastorno específico del aprendizaje también puede generar su propio conjunto de desafíos que afectan a la vida escolar de los estudiantes:

La dislexia afectará a la capacidad del alumno para aprender a leer y escribir. Esas habilidades ya son difíciles de adquirir, pero con la dificultad cognoscitiva de descifrar un texto añadido, necesitan hacer el doble de esfuerzos para aprender. Lo que sucede es que el cerebro tarda más tiempo en conectar las letras y las palabras con otros tipos de conocimiento y puede afectar la fluidez de la lectura, la decodificación, la comprensión de la lectura, la memoria, la escritura, la ortografía y, a veces, el habla, y puede existir junto con otros trastornos relacionados. Como la mayor parte de nuestro sistema educativo actual depende de las habilidades de lectura y escritura, un trastorno cognitivo que afecte a esas áreas puede resultar un verdadero desafío.

La disgrafía afectará al proceso de escritura, principalmente a la capacidad de escritura de una persona y a sus habilidades motoras finas. Esto puede incluir dificultades para recordar combinaciones ortográficas específicas, dificultades con la ortografía, la planificación espacial en el papel, la secuenciación de las oraciones en palabras, (mientras se escribe, poniendo las letras, las palabras en el orden correcto con separaciones entre las palabras en los lugares correctos), la composición de la escritura, o el pensamiento y la escritura al mismo tiempo. Así como una tendencia a la superposición de letras, la superposición de palabras y el espaciado inconsistente.

La discalculia suele dar lugar a dificultades para comprender los símbolos matemáticos, así como para memorizar y organizar los números, lo que los obstaculiza en el cálculo o en las operaciones matemáticas abstractas. También pueden tener dificultades para decir y estimar el tiempo, o simplemente tienen dificultades para contar. Como resultado, el aprendizaje del STEM con la discalculia es aún más difícil de lo habitual.

La disfasia se manifiesta típicamente en dificultades para hablar y comprender las palabras habladas, lo que puede ser un desafío en los ejercicios orales y las presentaciones que a menudo se requieren en el aula. Esto puede tomar la forma de una dificultad para secuenciar las oraciones en palabras cuando se escuchan. Puede sentirse como si se escuchara un idioma extranjero y no se supiera cuándo termina una palabra y cuándo comienza la siguiente. Por lo general, presentarán dificultades para construir la estructura de una oración o una historia.

La dispraxia suele manifestarse con problemas de movimiento, coordinación, lenguaje y habla. Este trastorno se caracteriza por la dificultad para controlar los músculos (incluido el control de los ojos) y las habilidades de motricidad fina, lo que causa problemas de movimiento y coordinación, especialmente en los movimientos de las manos y los ojos, el lenguaje y el habla. En el caso de las actividades manuales, como algunas que se introducen en la pedagogía de la permacultura, los niños dispráxicos deben ser vigilados especialmente durante todas las actividades de motricidad fina, sobre todo al aire libre o cuando se utilizan herramientas que pueden plantear algún peligro.

6.4. Los beneficios de la inclusión: ¿Por qué incluir a las personas con TEA?

Los alumnos con Trastornos Específicos de Aprendizaje (TEA) no sólo son inteligentes, llenos de potencial y merecedores de una educación adaptada, sino que también tienen una perspectiva única de los conceptos y la vida debido a su diferente experiencia de su entorno. Por lo tanto, en lugar de dejarlos solos en un mundo mal adaptado, es necesario estar abierto al diálogo para poder explorar lo que pueden ofrecer en términos de ideas, percepciones y pensamiento fuera de la norma. Las múltiples formas de abordar las ideas y los problemas, así como el pensamiento fuera de las normas, después de todo, es lo que el aprendizaje STEM fomenta. Podemos percibir el TEA simplemente como alguien que tiene un Trastorno del Aprendizaje, pero también puede percibirse como "tienen un tipo de orden diferente", una forma diferente de procesar la información que la que desarrollamos a lo largo del tiempo en nuestra sociedad. La inclusión enriquecerá nuestra sociedad cuando enseñemos a nuestros hijos a reconocer que todos tienen sus fortalezas y debilidades. Las personas con TEA son y serán una parte integral de nuestra sociedad y necesitan ser incluidas y valoradas tanto como cualquiera.

6.4.1. Beneficios para los alumnos con TEA

Desde el punto de vista de los alumnos con TEA, les permite desarrollar las habilidades necesarias para prosperar en su vida profesional y personal. Serán capaces de funcionar en una sociedad que no está intrínsecamente adaptada a sus necesidades y adquirirán algunas herramientas que les ayudarán a navegar por la vida con más confianza. También se sentirán más integrados en el grupo y podrán prosperar tanto a nivel personal como académico o profesional.

6.4.2. Las ventajas del TEA en la permacultura y viceversa

El concepto de diseño de la permacultura se basa en gran medida en la observación y en el pensamiento lógico para tener un enfoque holístico del diseño de un sistema. La observación del panorama general es normalmente uno de los puntos fuertes de las personas con TEA. La filosofía de la permacultura y el tipo de pensamiento que a menudo muestran los TEA pueden combinarse de forma compatible para llegar a conclusiones lógicas y acciones consecuentes.

Según los principios de la permacultura, todo y todos tienen algo que aportar al conjunto, tiene un propósito y está vinculado con el resto. El principio de sostenibilidad de la permacultura se basa en la riqueza y la estabilidad que está enraizada en la diversidad. Todo esto es coherente con la filosofía de inclusión.

6.4.3. Beneficios para la sociedad

Desde el punto de vista de la sociedad y desde el final de los alumnos más convencionalmente adaptados, la inclusión amplía el espectro de la neurodiversidad en el conjunto de pensadores y futuros miembros de la sociedad. En pocas palabras, dependiendo de la cultura y los individuos, tenemos ciertas fortalezas y debilidades comunes en nuestro tratamiento cognitivo de la información dentro de nuestro entorno. Combinando las competencias complementarias de los estudiantes no disidentes y disidentes, todos tendrán el potencial de ayudarse mutuamente a desarrollarse si cada necesidad del estudiante se nutre correctamente. Poniendo en perspectiva las fortalezas y debilidades de cada estudiante, podemos ampliar el campo de desarrollo e innovación. Las personas con TEA tienden a ser muy trabajadoras, ya que tienen que trabajar muy duro para compensar su forma natural preferida de procesar la información en una sociedad académica y orientada al lenguaje. También visualizan las cosas en 3D, es más probable que sean capaces de ver el panorama general, de ver los vínculos entre los conceptos y de pensar en general de forma visual, ya que las palabras y la escritura no suelen ser su fuerte. Estas habilidades no sólo son verdaderos activos en el campo del STEM, sino que al incluir a todos, elevamos a toda la sociedad

abriendo así el acceso a un panel más amplio de competencias y a una visión diversificada del mundo, de los problemas y de sus posibles soluciones.

6.5. Cómo adaptar el material educativo en general

Hay varias técnicas y pequeñas adaptaciones razonables que pueden hacerse y que beneficiarán a todos en el aula, sin impedir el proceso de aprendizaje de nadie. Esas adaptaciones serían:

En cuanto a la estructura, siempre es mejor empezar la lección con una explicación explícita de la actividad, establecer directrices claras y subdividir las tareas en pasos claros y pequeños si es necesario. Utilice elementos visuales para ilustrar los conceptos. Asegúrate de insistir en los elementos importantes, que pueden ser presentados en viñetas para mayor claridad. Asegúrese de asignar suficiente tiempo para realizar cada paso o tarea y que todos hayan entendido todo antes de proceder.

En cuanto al entorno, debe ser tranquilo, pero con suficientes estímulos multisensoriales para permitir un aprendizaje en profundidad. Los estímulos deben ser pertinentes para la lección, y no distracciones innecesarias. Es mejor evitar los espacios desordenados y superpoblados para ayudar a los estudiantes a orientarse fácilmente y a concentrarse en la tarea que tienen entre manos, en lugar de tener que concentrarse en no chocar con algo o alguien. En cuanto a la disposición especial o las herramientas, es mejor tratar de evitar el movimiento prolongado de los ojos y apoyar a los alumnos en las tareas que implican la gestión del espacio.

En cuanto a las tareas, es mejor multiplicar los tipos de ejercicios para entrenar a los estudiantes a procesar diferentes tipos de situaciones, pero que se centren en una tarea a la vez. Para todos los ejercicios, siempre es mejor centrarse en la lógica que en la memoria. Especialmente para todas las tareas que implican habilidades motoras finas, trate de reducir la cantidad de tareas de escritura y de evitar manipulaciones difíciles para que los alumnos puedan concentrarse más en el contenido de las lecciones que en la ejecución de una tarea de apoyo.

En cuanto a los materiales escritos, como la lectura suele ser una causa de desafío, se aconseja utilizar una fuente adaptada para las directrices escritas como Arial, Century Gothic u OpenDis, por ejemplo. El espaciado debe ser de **1,5 entre líneas**, en un tamaño de fuente que oscile entre **12 y 14**. Por razones de legibilidad y para ayudar a los estudiantes a navegar por el texto, no debe ser justificado sino alineado a la izquierda. El texto también debe ser dividido en párrafos más pequeños y oraciones cortas y claras. Lo ideal es estructurar los

diferentes pasos o partes del texto con títulos, subtítulos, etc. claramente distinguibles.

Es mejor **imprimir en una sola cara** del papel para evitar la manipulación de tener que pasar las páginas. En cuanto al aspecto general, se aconseja utilizar colores para separar la información, pero es importante ser coherente en los códigos de color y tratar de utilizar papel de color blanquecino o pastel siempre que sea posible.

En cuanto a los grupos, es mejor favorecer a los grupos pequeños y diversos y tratar de fomentar la colaboración, ya que así se combinarán los puntos fuertes de todos los participantes. Idealmente, para fortalecer su confianza, es bueno presentar modelos de conducta para los estudiantes con TEA.

Por regla general, es mejor tratar de proponer actividades creativas y constructivas, en lugar de actividades basadas en la exclusión o la competencia. También, favorecer las grandes herramientas cooperativas en lugar de las pequeñas herramientas individuales que requieren habilidades motoras precisas.

La aplicación del enfoque inclusivo no garantiza automáticamente que los estudiantes con algún trastorno no sean discriminados por sus compañeros o incluso por los profesores y otros profesionales debido a una gran cantidad de estereotipos y prejuicios. La mejor estrategia es aumentar constantemente la conciencia, aunque sea difícil encontrar las palabras adecuadas y empezar. La comunicación transparente y la actitud abierta son esenciales en el proceso de familiarizarse con la vida de las personas con algún trastorno.

6.6. El caso de la permacultura y los TEA

En el caso de la permacultura, hay muchas oportunidades de adaptar los materiales escolares a los niños con TEA. Lo interesante es que utilizaremos un aprendizaje práctico en lugar de un enfoque académico.

6.6.1. Las ventajas de los TEA en la permacultura y viceversa

Todo el concepto de permacultura se basa en la observación y en un diseño lógico para tener un enfoque holístico que sustente nuestra vida y consumo diarios.

Ver el panorama general es generalmente uno de los puntos fuertes de las personas con TEA. La filosofía de la permacultura y el tipo de pensamiento que a menudo muestran los TEA se basa realmente en hechos concretos y en una

evolución observable, seguida de conclusiones lógicas y acciones consecuentes. También es un proceso largo y bien pensado, con ensayos y errores que se harán a lo largo del camino.

La permacultura no sólo es una puerta a los materiales escolares STEM, sino que también es una puerta a un estilo de vida sostenible para nuestra sociedad y una puerta a un proceso de pensamiento que tiene que ver con la inclusión, la integración y la diversidad. Según los principios de la permacultura, todo y todos tienen algo que aportar al conjunto, tiene un propósito y está vinculado con el resto. El principio de sostenibilidad de la permacultura se basa en la riqueza y la estabilidad que tiene sus raíces en la diversidad y las mezclas. Todo esto es coherente con la filosofía de inclusión. La filosofía de la permacultura, aunque está enraizada en la producción de alimentos, puede extenderse a la filosofía social y de la sociedad.

6.6.2. Adaptaciones de materiales específicos orientados a la permacultura

En términos concretos, la **adaptación de la enseñanza** y los principios de la **permacultura** para el TEA puede resumirse de la siguiente manera:

En el caso de la Permacultura en particular, es interesante capitalizar **los métodos multisensoriales estructurados** de enseñanza y no depender demasiado de los materiales escritos y de texto.

En los casos en que se necesite **material escrito o impreso, es interesante favorecer los esquemas**, imágenes, mapas, dibujos, maquetas o modelos a escala, que ilustren los diferentes conceptos científicos y de permacultura. Estos materiales visuales apoyarán el proceso de aprendizaje de manera eficiente.

Por supuesto, parte del proceso tendrá que ser preparado y enseñado en clase. En este caso, se aconseja seguir los consejos escritos en la sección de **adaptación de materiales escritos anterior**. Imprima en una cara del papel, mantenga las frases cortas y claras. Mientras hablamos de permacultura, una atención al uso de **papel reciclado** y a explicar al alumno por qué es bueno usarlo podría ser una buena introducción al tema de la sostenibilidad.

Con la permacultura, también tenemos la oportunidad de concentrarnos en ejercicios prácticos **con directivas orales y tutorías directas in situ**. Esta es también la oportunidad de mostrar los procesos físicos y directos en tiempo real. Mapas, representaciones en miniatura, se pueden usar en clase para luego poder compararlos con el mundo real. También sería interesante explorar la idea de un

terrario con una planta para observar la evolución de una planta en crecimiento y la forma en que crecen las raíces, y los trabajos de fotosíntesis para tener parte del jardín dentro del aula y parte del aula en el jardín.

Para el **entorno de** aprendizaje, especialmente en el lugar, es importante mantener los grupos pequeños, y tratar de proporcionar un espacio abierto y despejado en el que trabajar. Es bueno prestar especial atención a la **seguridad** y tener cuidado de no tener herramientas afiladas o ramas alrededor de las cuales los alumnos puedan tropezar. Los alumnos con trastornos de la motricidad fina deben ser vigilados de cerca cuando utilicen herramientas que puedan representar un peligro.

En lo que respecta a las **actividades**, en el caso de construir algo o hacer algo manualmente, es importante tratar de evitar las tareas que requieren habilidades motoras finas y favorecer las tareas y actividades de cooperación, ya que esto promoverá la comunicación y el trabajo en equipo.

Más allá de todas las adaptaciones, el punto más esencial, es prestar atención a todos los alumnos y asegurarse de que todos están siguiendo la actividad, participando, comprendiendo y divirtiéndose.

Capítulo 7: Guía pedagógica

Inclusión en la Permacultura

por *Générations.Bio*

7.1. Principio de la permacultura: Utilizar y valorar la diversidad.

El concepto de inclusión es inherente a los principios de la permacultura. Esto se hace evidente por uno de sus doce principios: **Usar y valorar la diversidad**. El mundo natural consiste en una amplia variedad y variabilidad de vida. En el diseño de la permacultura, para lograr un sistema resistente y regenerativo, la diversidad se considera crucial para reducir la vulnerabilidad. Cuando logramos encontrar las relaciones beneficiosas entre los organismos, su combinación da lugar a relaciones mutuamente beneficiosas. En consecuencia, crecen mejor, producen mayores rendimientos, resisten a las plagas y enfermedades y son en conjunto mucho más resistentes en un sistema de este tipo.⁶⁵ Si invitamos a las mentes jóvenes a examinar de cerca este principio desde el contexto humano, se darán cuenta de que esas relaciones funcionales generan los mismos resultados favorables en la sociedad humana. La diversidad humana es esencial para el progreso porque, como explica el respetado experto en educación, Ken Robinson: "Cuando la vida humana se caracteriza por la diversidad -diversidad de pensamiento, diversidad de capacidades, diversidad de talentos-, nuestras comunidades y nuestras empresas dependen de una amplia gama de capacidades intelectuales...".⁶⁶ Esta heterogeneidad es la raíz de la riqueza cultural que define a la humanidad. El arte de diseñar relaciones beneficiosas en las interacciones humanas, desde la unidad social más pequeña de la familia, puede ampliarse a ecosistemas humanos más grandes. Será cautivador para los estudiantes aplicar este paralelo en su estudio del STEAM, donde la ciencia de la biología y la ecología se combinan imaginativamente con las ciencias humanas y sociales.

El educador puede aprovechar esta analogía realizando en clase un análisis comparativo de la biodiversidad en un ecosistema natural y de la diversidad de los estudiantes en el aula, que abarque la gama de necesidades de aprendizaje, talentos, habilidades e intereses de los estudiantes. Por supuesto, será esencial señalar, o incluso mejor, hacer que la clase reflexione en conjunto y evalúe

- las funciones de cada componente: las plantas e insectos del jardín en paralelo a los estudiantes de la clase

⁶⁵ <https://deepgreenpermaculture.com>

⁶⁶ Transformando el Futuro de la Educación, Eventos USI 2019

- la multifuncionalidad de cada elemento: evaluar una planta/algunas plantas y sus múltiples funciones, y por analogía, los estudiantes pueden enumerar cada uno de sus rasgos, fortaleza o carácter,
- las relaciones de las funciones observadas entre sí. En un ecosistema de jardín, un ejemplo fácil es "las tres hermanas": el maíz ofrece apoyo a las judías para trepar, la calabaza a través de las grandes hojas mantiene el suelo húmedo y aleja las malas hierbas y las judías proporcionan apoyo a las tres plantas que proporcionan nitrógeno. En el entorno de la clase: ¿cómo se complementan sus rasgos y habilidades? ¿cómo pueden o se apoyan los estudiantes unos a otros en la clase o fuera de ella?
- y el impacto de todo ello en cada componente: en el jardín, las relaciones recíprocamente beneficiosas permiten a cada elemento explorar sus múltiples funciones y esto contribuye a un jardín floreciente y regenerativo; en la clase/escuela un entorno útil y de apoyo estimula un ambiente favorable para el aprendizaje, aumentando la productividad individual y, por consiguiente, la de toda la clase.

7.2. Principio de Permacultura: Usar los bordes y valorar el margen

La inclusión también se evoca en el Principio de Permacultura: "**Utilizar los bordes y valorar lo marginal**, explicado como la interfaz entre las cosas es donde tienen lugar los acontecimientos más interesantes y suelen ser los elementos más valiosos, diversos y productivos del sistema".⁶⁷ En las sociedades humanas, es la convergencia de un grupo diverso de personas donde se fortalece la experiencia de aprendizaje. Aprender de la forma en que otras personas viven, piensan, se comportan, trabajan, se comunican u obtienen conocimientos no sólo mejora el desarrollo social sino que también amplía las perspectivas de un individuo. Este efecto de borde puede servir de plataforma de lanzamiento para integrar la ciencia (ecología) y las artes (temas socioculturales) para emprender cuestiones sociales de la vida real como la tolerancia, la migración y otras preocupaciones multiculturales.

Los siguientes son algunos posibles puntos de partida para la discusión e intercambio de clases:

- En los bordes, se crean especies únicas que son diferentes de los dos ecosistemas limítrofes por la fusión y la diversidad de organismos a menudo hace que el borde sea más resistente. Estimula a los estudiantes a reflexionar usando esta premisa como base. Por ejemplo, un niño nacido de padres mestizos, no sólo tendrá rasgos físicos diferentes de los de cualquiera de sus

⁶⁷ https://permacultureprinciples.com/principles/_11/

padres, sino que también es más probable que tenga un punto de vista relativamente más abierto que dé cabida a las dos culturas distintas de sus padres. Se acepta más que tácitamente que los encuentros multiculturales suelen eliminar los prejuicios.

- Los bordes son anfitriones de una mayor diversidad de especies porque las especies que prosperan a lo largo de estos bordes son capaces de aprovechar al máximo los dos hábitats o ecosistemas. Tomemos el contexto de aprendizaje, donde se encuentran una o dos disciplinas de STEAM, es donde se produce una visión más amplia y una comprensión más profunda del tema. Otro ejemplo simplificado para los niños de diez a catorce años es éste: cuando uno escucha dos ideas, una tercera idea que utiliza las dos es probable que sea más amplia y única al mismo tiempo.
- Estos bordes, o lo que los ecologistas llaman "ecotonos" incluyen las marismas - la transición entre los ecosistemas secos y húmedos, los pastizales - entre el desierto y el bosque o en los manglares - donde convergen los ecosistemas terrestres y marinos. Los cambios en las condiciones climáticas, entre otros factores, crean bordes. Los ecotonos son utilizados por los ecologistas para estudiar el cambio climático.⁶⁸ Al mismo tiempo que se aprenden los ecotonos y cómo impactan en el cambio climático, también puede ser una vía para fomentar la autoexpresión de los estudiantes. La lección también puede estar vinculada a los cambios personales que los estudiantes encuentran y experimentan en la vida real. Anímelos a citar ejemplos - pueden ser el cambio de escuela o residencia o cualquier otra experiencia similar con la que se sientan cómodos para discutir en clase y anímelos a contemplar las lecciones que aprendieron de este "borde de la vida".
- El efecto de borde se puede observar en un jardín donde hay un cambio repentino en los tipos de suelo. Los estudiantes pueden experimentar en la identificación o creación de estos ecotonos en su proyecto de jardín. Este aprendizaje puede ser gamificado al vincularlo con la actividad "Permacultura y Biología" sugerida en el apartado de Sistema de Gamificación. En esta actividad se identifican plantas, insectos y otros organismos observables.
- El uso del borde como método de diseño en la permacultura sigue la lógica de que, dado que los bordes son donde se encuentra la mayor productividad y la mayor diversidad de especies, lo mejor es asegurarse de

⁶⁸ <https://byjus.com/free-ias-prep/ecotone/>

que los bordes estén presentes u optimizados en el diseño de uno. Obviamente, este principio de diseño tendrá que ser aprendido antes de que los estudiantes se embarquen en el diseño de un jardín inspirado en la permacultura en la escuela o en la comunidad. El educador puede aprovechar esta actividad práctica para abordar los temas de ciencias sociales y humanidades que caen dentro de las artes.

- La diversidad en el ritmo de aprendizaje de los estudiantes, los estilos de aprendizaje, las necesidades (o discapacidades) de aprendizaje no está aislada del punto de vista inclusivo de la permacultura. También podría ser útil llevar esta conciencia a los estudiantes para cultivar la comprensión. Aprender cómo funcionan los cerebros y las diferentes formas en que los cerebros procesan la información puede ser una lección muy intrigante de aprender. Será interesante inyectar las anécdotas triviales que algunos genios, como Einstein, Darwin y otros que descubrieron ideas excepcionalmente novedosas, de hecho, tuvieron dificultades en la escuela debido a sus dificultades de aprendizaje. El hecho a que sus cerebros están conectados de manera diferente, les permite ser capaces de ver y analizar las cosas de manera diferente a los que no tienen ningún trastorno. Un experto en este campo - un psicólogo compasivo y dedicado, por ejemplo, con el acuerdo de los padres de los estudiantes con trastorno y de los propios estudiantes, puede ser invitado a la clase para presentar de manera divertida y exhaustiva el caso de las dificultades de aprendizaje, actualmente catalogadas como discapacidades.
- En el efecto de borde, el encuentro entre dos sistemas crea la mejor diversidad y resistencia. La conciencia de los estudiantes sin trastornos les llevará a un terreno más compasivo, nutriendo así una interacción más saludable con los niños con trastorno. La diversidad aporta experiencias vitales vibrantes y a menudo produce más productividad. En este ejercicio práctico de la vida real, los propios estudiantes aprenderán a crear la riqueza y a aprovechar al máximo la diversidad en sus vidas y en sus experiencias de aprendizaje.

Capítulo 8. La Guía pedagógica para los facilitadores / educadores internos

por Ed-Consult

El proyecto LivingSTEM aplica un enfoque escolar holístico y completo para motivar y estimular el interés de los jóvenes estudiantes y sus profesores en el descubrimiento de la Permacultura, para apoyarlos en la adquisición de importantes habilidades en el campo del STEAM. Esto puede ser a través del proceso de creación de un jardín escolar u otras actividades basadas en la investigación dirigidas a capacitarlos para concebir la belleza y la sostenibilidad en su entorno, de conformidad con los objetivos mundiales de las Naciones Unidas. Estos esfuerzos son un proceso complejo y requieren un facilitador hábil con fuertes competencias de liderazgo para involucrar, comprometer y motivar continuamente al equipo. El equipo multidisciplinario puede estar formado por profesores, personal administrativo, estudiantes, padres, compañeros y otras partes interesadas para generar un fuerte compromiso de la comunidad. Mediante la facilitación de la cooperación y la cocreación, se logran mejores resultados y valores comunes. En las siguientes directrices, nos centramos en la creación de un jardín inspirado en la permacultura. Pero estas directrices también son aplicables a todas las demás actividades innovadoras que su escuela pueda decidir emprender cuando integre la permacultura en el aprendizaje de STEAM.

8.1. ¿Quién puede asumir el papel de facilitador?

El facilitador ideal puede ser seleccionado entre el personal de gestión de la escuela o entre el personal docente. Alternativamente, el socio nacional del proyecto Living STEM también podría proporcionar un facilitador. La posibilidad de un equipo de facilitadores es también una buena opción a considerar. Esto implicará que dos expertos compartan las tareas, manejando con un espíritu de trabajo en equipo la complejidad y las redundancias de las tareas. El trabajo en equipo garantizará la continuidad del proyecto en caso de que un cofacilitador no esté disponible debido a vacaciones, bajas por enfermedad u otras razones.

8.2. Las tareas del facilitador o del equipo de facilitadores

El facilitador tiene una amplia gama de tareas que realizar para facilitar las cosas a las personas que participan en el proyecto. Las tareas más importantes són:

- ayudar a construir equipos poderosos con estudiantes/alumnos, profesores, entrenadores, compañeros, expertos en permacultura, miembros del proyecto, posiblemente padres y otro personal técnico de la escuela y representantes de la dirección de la escuela
- apoyar a los participantes en la comprensión de sus objetivos comunes mediante la tutoría, la formación y la capacitación, ayuda a asegurar que todos los participantes avancen colectivamente en el proceso de aplicación.
- estructurar las conversaciones y aplicar técnicas adecuadas de facilitación de grupos para que las discusiones sean eficaces y productivas
- estructurar las actividades
- gestionar cualquier conflicto o cuestiones que puedan surgir y crear consenso
- fomentar la empatía y un espíritu positivo
- fomentar la escucha activa
- promover la colaboración y motivar a las personas para que propongan y compartan ideas, pensamientos y perspectivas crear un entorno inclusivo
- lo más importante, ser el recordatorio constante para el equipo de los principios y la ética de la permacultura, que es la base de toda la actividad.

8.3. Reunir el equipo

Seleccionar un equipo sólido y motivado al principio del año escolar es otra tarea importante. Es ideal que el equipo incluya al menos un miembro de la dirección de la escuela, uno o más profesores de STEAM, un estudiante de cada clase participante, representantes de los padres, así como un personal de servicio para ayudar con las tareas prácticas.

Las redundancias son útiles en un equipo, de manera que un miembro del equipo esté siempre disponible para implementar el proyecto de huertos escolares de permacultura, teniendo en cuenta también la ausencia de personas en caso de enfermedad o por cualquier otra razón.

La participación de representantes de las asociaciones nacionales de permacultura será de gran ayuda. Siempre es útil involucrar a la comunidad local -que podría ayudar en la construcción y/o provisión de infraestructuras, en el mantenimiento de los jardines durante las vacaciones o para obtener permisos u otras preocupaciones.

El hecho de que todo el equipo escuche a un profesional o experto local dedicado a la permacultura es esencial no sólo para comprender el concepto más profundo del proyecto, sino también para llevar a todos hacia un objetivo compartido, al

tiempo que se teje una interconexión dentro del equipo y con el propio proyecto. Esto hará que el equipo sea más resistente.

8.4. Programación de horarios y otros consejos

En cualquier momento del año escolar se podrá elaborar un calendario para poner en práctica este proyecto de jardín inspirado en la permacultura. La planificación puede realizarse al principio, a mediados o al final del año escolar, dependiendo de muchos factores que deben considerarse: el clima local, el propio programa de actividades de la escuela, los horarios del posible equipo, etc. Las reuniones regulares, como las reuniones mensuales del equipo, ayudarán a afinar el programa y a reasignar las tareas, si es necesario.

Aunque dentro del pensamiento de la permacultura, siempre se fomenta el contacto directo, a efectos de combinar la tecnología en el proyecto, también se recomienda tener algún espacio digital donde el equipo de Living STEM pueda comunicar cualquier tema y compartir ideas y experiencias. Se sugiere de manera firme la documentación del proceso.

La creación de un huerto escolar inspirado en la permacultura no debe tomarse como una tarea sino como una experiencia compartida de diversión y aprendizaje. Animar a los estudiantes a que se apropien del proyecto es siempre una forma de empoderamiento y motivación, que hace del proyecto un reto personal y también colectivo. Tiene que permanecer dentro de la permacultura pensando en cada paso del camino, dándose cuenta de que las pequeñas acciones o contribuciones realizables son pequeños pasos más cercanos a las soluciones del cambio climático. Es vital darse cuenta de que el proyecto en sí mismo no es el fin sino el medio para aprender STEAM y relacionar el conocimiento con los problemas de la vida real. Los estudiantes serán guiados para obtener habilidades y conocimientos de la naturaleza a través de sus interacciones con las plantas y otros organismos y entre sí y, por lo tanto, descubrirán y adquirirán nuevos conocimientos que podrán utilizar inmediatamente.

8.5 Preparación de la actividad

Los años escolares comienzan generalmente a mediados de agosto en los países nórdicos y en septiembre en la mayoría de los países de Europa occidental y meridional, por lo que el plazo varía ligeramente entre los países asociados al proyecto. También hay diferentes condiciones en los países que deben tenerse en cuenta. El clima de Dinamarca a Chipre y de España a Polonia es bastante

diferente, las temporadas de cultivo varían y hay una mayor variedad de cultivos en los países mediterráneos. Es importante señalar que el proceso de diseño de la permacultura puede aplicarse y adaptarse a cualquier condición climática.

Lo ideal sería dedicar todo un año escolar a diseñar y realizar el jardín de permacultura y experimentar sus beneficios. Será de gran ayuda determinar como grupo, el número de horas por semana que serán necesarias en esta actividad. El diseño del lienzo de aprendizaje que se presentará en el próximo capítulo será útil para el equipo en el proceso de preparación. Teniendo en cuenta que esta actividad es para ayudar a los estudiantes a profundizar en el aprendizaje de las materias de STEAM y para que adquieran habilidades de STEAM en cada nivel de la clase, los facilitadores, junto con los profesores pueden entonces reunir ideas pedagógicas centradas en estos propósitos.

Además, se recomiendan dos proyectos interdisciplinarios conexos semanalmente para que los estudiantes puedan comprender bien los problemas, iniciar el proceso y construir la infraestructura básica en la etapa del proyecto en que ya se pueden ver y evaluar los resultados. Pueden ser eventos del proyecto organizados como eventos creativos en forma de un Bootcamp o un MakerSpace. El proyecto debe ser divertido con actividades desafiantes, exploratorias y experienciales con algunos incentivos para obtener resultados excepcionales.

Idealmente, todos los estudiantes entre 10 y 14 años pueden ser incluidos. Si no es posible, elija sólo un nivel.

Con un buen nivel de comprensión de los principios de la Permacultura, los facilitadores y el equipo podrán abordar este proyecto desde la perspectiva de una novedosa experiencia de aprendizaje. Todos se darán cuenta de que el proyecto no comienza con la siembra o la plantación o con la preparación de la zona. No comienza con la redacción de un equipo para realizar el proyecto. Los proyectos de permacultura siempre comienzan con un objetivo definido y una observación atenta. Este pensamiento de permacultura debe ser la pauta fundamental en todo el proceso de preparación. A continuación se presenta una visión general del proceso:

- Fijar el objetivo
- Buscar y decidir la(s) ubicación(es)
- Identificar y analizar los elementos en el lugar
- Crear el diseño
- Decidir sobre las plantas/Sembrar las plantas
- Preparar el área
- Sembrar directamente o replantar

En el mantenimiento, los estudiantes deben asegurarse de que los elementos se tienen debidamente en cuenta, de manera que se desempeñen sus múltiples papeles y que cada función se apoye mutuamente.

El proceso anterior no debe considerarse como un proceso lineal, ya que algunos pueden superponerse con otros. Pueden aplicarse ya desde el punto de decisión de la ejecución del proyecto. Es importante recordar que un buen jardín de permacultura es resistente, autorregulado y sostenible. Es en la experiencia del proceso de diseño donde se puede lograr un auténtico aprendizaje. Al entrelazar las lecciones de STEAM con la ética y los principios de la permacultura, se desarrollan o refuerzan las capacidades de investigación y de resolución de problemas en los alumnos.

Teniendo esto en cuenta, se pueden llevar a cabo los demás protocolos: introducción teórica, fase de investigación, adaptación de los planes de estudio de las asignaturas que abarcan la STE(A)M para incluir las actividades del LivingSTEM, actividades de creación de redes, visitas a jardines de permacultura, etc.

Materiales necesarios:

Estos son sólo algunos de los posibles materiales que pueden ser necesarios en el proceso. La lista puede variar según el objetivo, las situaciones locales y muchos otros factores.

- Una biblioteca - virtual y física con libros sobre permacultura en el idioma local.
- Una parcela en la escuela o cerca, alternativamente los principios de la permacultura pueden ser aprendidos haciendo mini-huertos en macetas o incluso cajas de vino.
- Madera para construir camas elevadas.
- Tierra.
- Compostaje y abono.
- Semillas y plantas.
- Si es posible para la escuela, podría haber animales de pastura - pollos, patos u ovejas, que deben ser comprados o podrían ser donados por los agricultores.
- Madera para construir un refugio para los animales
- Herramientas de jardinería y un espacio para almacenarlas
- Agua
- Suministro de electricidad/energía
- Computadoras/Ipads/cámaras para documentar el proceso
- Herramientas de escritura/pintura/diseño
- Instalaciones de cocina
- ...

Si es posible, todos los materiales deben ser orgánicos y no contaminantes. Deben aplicarse los principios de la economía circular y, cuando sea posible, el uso de materiales de segunda mano, ya que dará mejores resultados.

Una herramienta de proceso de diseño recomendable para implementar el jardín escolar de permacultura es la herramienta GoSADIMENT⁶⁹, que consiste en los siguientes pasos:

- **Objetivos:** Reunir todas las visiones y establecer objetivos concretos, que podrían ser revisados y adaptados durante el proceso
- **Encuesta:** Recopilar información sobre todas las habilidades del equipo y, cuando sea necesario, enseñar - aprender - adquirir nuevas habilidades / habilidades de STEAM para lograr los objetivos. Además, el equipo con las necesidades de los estudiantes para averiguar, quién debe ser añadido en el equipo, la red, el grupo de interesados
- **Análisis:** Los equipos analizan qué infraestructuras y materiales existen, qué materiales se necesitarán, qué equipo es necesario. Puede ser producido en la escuela o comprado/adquirido.
- **Diseño:** Planear y mapear el jardín
- **Implementación:** Realizar el jardín desde la teoría a la práctica
- **Mantenimiento:** Cuidar el jardín, quitar las malas hierbas, proteger contra las plagas, regar las plantas, proporcionar alimento, cuidar de los animales...
- **Evaluación:** Evaluar lo que salió bien, lo que falló
- **Ajustes:** Hacer ajustes, adaptaciones, puesta a punto

8.6 Adaptación del grupo destinatario: calendarios, instrumentos y directrices

El plan de aplicación pedagógica del LivingSTEM debe adaptarse tanto horizontalmente en toda Europa para ajustarse a las directivas STEM de las autoridades escolares nacionales, regionales o locales, como verticalmente para atender las necesidades de los diferentes grados/clases y ajustarse a las estrategias y horarios de las escuelas participantes.

Como se ha abordado en los capítulos anteriores, la importancia de la educación en materia de STEM para responder a los futuros desajustes de aptitudes en el mercado laboral se refleja en las políticas y la comunicación de la UE. La Comisión ha puesto en marcha un grupo de trabajo de STE(A)M que reúne a diferentes

⁶⁹ Aaen, Holcomb 2017

sectores de la educación, las empresas y el sector público, los empresarios para promover la adopción de las asignaturas pertinentes de STE(A)M y modernizar la STE(A)M y otros planes de estudios mediante programas más multidisciplinares. Sin embargo, si se examinan las estrategias de STE(A)M en los diferentes Estados miembros, incluidos los países del proyecto Living STEM, la situación es bastante desigual. Hay unas pocas iniciativas y unos pocos proyectos relacionados con la STE(A)M, y todavía no se han establecido estrategias coherentes.

El enfoque interdisciplinario del proyecto LivingSTEM y las metodologías pedagógicas de aprendizaje colaborativo, exploratorio, experimental, inquisitivo, inclusivo y holístico son muy innovadores y podrían convertirse en la mejor práctica para las estrategias STEM emergentes tanto en los países participantes como en otros.

Se recomienda alinear los programas de estudio de LivingSTEM con las directivas nacionales en las distintas disciplinas STEM y cooperar con los interesados y los encargados de formular políticas para integrar las metodologías y contenidos de LivingSTEM en las estrategias STEM nacionales y las directivas futuras. El proyecto LivingSTEM tiene otra ambición: proporcionar herramientas y estrategias para hacer frente a los desafíos del cambio climático mundial y alinear los objetivos de sostenibilidad mundial de las Naciones Unidas mediante la aplicación de los huertos de permacultura.

El proyecto LivingSTEM, mediante la integración de la permacultura en la enseñanza general, tiene la ambición de capacitar a los estudiantes y a otros interesados para que formen parte de las soluciones para mitigar el cambio climático.

En la práctica habitual, para evaluar el impacto de la aplicación del LivingSTEM en las escuelas participantes hay que proporcionar un instrumento de calidad para medir los conocimientos adquiridos de forma regular. El proyecto LivingSTEM, sin embargo, promueve la concentración en el proceso de aprendizaje orgánico y aboga por tipos de evaluación más orientados a los resultados y adaptados a los estudiantes.

De ser necesario, se deben hacer adaptaciones y ajustes, asegurando la utilidad para los diferentes grupos de edad que van de 10 a 14 años en las diferentes culturas educativas.

Antes de la implementación, se deben evaluar las necesidades de los grupos objetivo específicos para preparar la implementación satisfactoria de los huertos locales de permacultura LivingSTEM.

Los socios del proyecto LivingSTEM y muchas escuelas de sus respectivos países (Bélgica, Chipre, Dinamarca, España, Italia y Polonia) promueven métodos pedagógicos innovadores como el aprendizaje en colaboración y el aprendizaje basado en la comunidad. Los socios del proyecto LivingSTEM, con un conocimiento adecuado tanto en permacultura como en gestión de proyectos, ayudarán al facilitador local, proporcionarán u organizarán la formación y ofrecerán orientación a los maestros participantes. Con ello se pretende fomentar el uso de metodologías que promuevan experiencias de aprendizaje estimulantes.

El jardín de permacultura debe ser visto como un proyecto a largo plazo porque es un proyecto vivo. Se pueden considerar otros proyectos relacionados con perspectivas a largo plazo, en los que participen profesores que enseñen otras materias.

El proyecto LivingSTEM está bien alineado con las directivas europeas y nacionales, proporcionando una variedad de retos, juegos, así como actividades de interior y exterior para fomentar el aprendizaje de las habilidades STEM. Como ejemplo, las directivas nacionales en Dinamarca para los estudiantes de primaria y secundaria incluyen los siguientes principios de diseño para motivar a las temáticas de la naturaleza:

- Construir el significado personal
- Elección
- Desafío
- Control
- Colaboración
- Consecuencias que promueven la autoeficacia y el intercambio

Al examinar los capítulos sobre la Permacultura y una profunda comprensión de esta disciplina, el proyecto LivingSTEM está bien alineado con lo anterior. Las actividades piloto del proyecto LivingSTEM se dirigirán a grupos de edad de 10 a 12 o 13 a 14 años. Los materiales y los planes de estudio se adaptan a grupos de edad más altos o se ajustan a grupos de edad más bajos.

8.7 Establecimiento in situ

Hay algunos requisitos básicos para establecer un jardín escolar de Permacultura. La disponibilidad de un espacio adecuado es importante. El tamaño no importa. Un experto en permacultura en el equipo o un experto contratado externamente será de gran ayuda para asegurar que se sigan las directrices de permacultura al

seleccionar el lugar de acuerdo con el objetivo establecido. El socio de LivingSTEM puede ayudar a vincular la escuela con un experto en permacultura en la selección del lugar.

Los elementos primarios y vitales a considerar en la elección del lugar son: Agua, luz solar, tierra y viento. Es importante tener en cuenta que el proceso de selección es una parte integral del proceso de diseño, por lo tanto, la participación de los estudiantes es crucial.

La disponibilidad y accesibilidad del agua: El agua es la fuente de la vida, así que es vital para todos los seres. Las fuentes de agua deben estar disponibles y ser accesibles. Los lugares con demasiada agua después de lluvias excesivas o los que experimentan sequías pueden utilizarse en la permacultura porque sus principios de diseño permiten abordar estas preocupaciones y transformarlas en soluciones. Sin embargo, dado que el proyecto está dirigido a jóvenes estudiantes sin años de formación en permacultura, es mejor evitar estas zonas para este proyecto de principiantes.

Exposición a la luz del sol: La luz solar es la fuente de energía para el crecimiento de las plantas y todos los seres vivos. Diferentes plantas tienen diferentes necesidades de luz solar. La disponibilidad de la luz solar es parte del proceso de observación en la selección del lugar.

La Tierra: Esto es esencial para el crecimiento de las plantas. La belleza de la permacultura es su capacidad para restaurar la salud del suelo. En caso de opciones limitadas de ubicación, un suelo de mala calidad no debería ser un elemento disuasorio. Una vez más, como los estudiantes están empezando, una zona con suelo de buena calidad les facilitará las cosas, pero no es un requisito previo.

Aire/viento: El viento afecta el crecimiento y el bienestar general del jardín. Esto es importante para la visión a largo plazo. Los vientos fuertes pueden afectar el suministro de agua y sol/calor en la zona, así como la resistencia de las plantas. Las áreas contaminadas deben ser evitadas para la salud de los niños. La experiencia en permacultura puede ayudar a mitigar el efecto de la contaminación, pero eso, por supuesto, es más para los permacultores experimentados.

Se necesita más equipo

Además de lo que se ha mencionado en la parte anterior de este capítulo, los demás materiales necesarios dependerán de las metas y los desafíos que establezca el equipo.

Supervisión y seguridad

Siempre debe haber al menos un maestro para supervisar el trabajo. Alternativamente, los padres o asistentes voluntarios de la comunidad podrían participar para supervisar a los niños y proporcionarles una tutoría, entrenamiento y apoyo.

Hay ciertos riesgos, cuando se trabaja en la naturaleza, que también existen, cuando los niños juegan en el exterior.

Riesgos:

- Alergias existentes contra el polen, las plantas, los animales - los profesores deben ser conscientes de esto.
- Las garrapatas son probablemente los animales más peligrosos, causando la enfermedad de Lyme.
- Serpientes venenosas - las víboras son bastante comunes en Dinamarca.
- Plantas venenosas.
- Los depredadores, que van tras los pollos, patos y ovejas.
- Picaduras de mosquitos en las zonas meridionales.
- Picaduras de abejas, que podrían causar un choque alérgico...
- Los niños trabajan con herramientas - sierras, cuchillos, palas - podría haber un accidente.
- Las bacterias en el suelo, en el agua.

Deberían prepararse directrices sencillas de seguridad e higiene y un código de conducta que identifique los riesgos y prevea medidas de mitigación de los mismos. Las medidas importantes son lavarse bien las manos después de trabajar en el jardín, usar guantes, llevar gafas de seguridad y ropa para ciertos trabajos de artesanía.

A menudo se dispone de directrices en las escuelas. Las reglas nacionales y locales deben ser revisadas y seguidas.

Precauciones básicas:

Se recomienda lavarse las manos regularmente, aunque se cree que el contacto con la tierra refuerza el sistema inmunológico. El uso de guantes de jardín es útil para los jardineros primerizos, pero puede ser opcional. Se aconseja lavarse las manos después de las visitas a las granjas en caso de contacto con animales para evitar la

propagación de gérmenes contagiosos entre los participantes. Es importante concienciar a los niños sobre la importancia de tomar medidas de precaución.

En el capítulo 9 se abordan ampliamente otras medidas de seguridad y riesgos.

8.8. Ejemplos concretos de la posible organización de actividades

A continuación, se presenta un posible modelo a considerar en su planificación. LivingSTEM anima a los educadores a elaborar su propia planificación, teniendo en cuenta cuidadosamente sus objetivos, las regulaciones y horarios escolares, las instalaciones de la escuela, las condiciones de la comunidad, y por supuesto las necesidades de los estudiantes. La planificación o preparación puede llevarse a cabo al final del año escolar para que esté lista a principios del año siguiente con pequeños ajustes si es necesario. En este capítulo y en otros capítulos del presente Manual se proporcionan herramientas y técnicas con la esperanza de equipar, ayudar e inspirar al educador en la elaboración de un plan para el proyecto que sea compatible localmente. Para más referencias e ideas, se pueden encontrar muchos ejemplos en la biblioteca de recursos del LivingSTEM.

Junio/Julio - 1er año: Programación

Antes de las largas vacaciones de verano y del comienzo del nuevo año escolar se asignan a los maestros sus nuevas clases y se realizan funciones especiales, horarios y esquemas de trabajo, se informa a los maestros sobre las nuevas directrices y desarrollos y se crean equipos temáticos que trabajarán juntos durante el próximo año escolar. Este sería el momento de crear un equipo temático de profesores del LivingSTEM, el núcleo del equipo completo que se reunirá al comienzo del año escolar.

El proyecto Living STEM tendrá un fuerte impacto sistémico, si las sesiones teóricas y prácticas se integran en los horarios del nuevo año escolar. Una o dos horas escolares por semana para cada grado participante serían apropiadas para las sesiones teóricas y prácticas del proyecto STEM, dirigidas por profesores de diferentes asignaturas de STEM. Se podrían planificar sesiones interdisciplinarias en varios grados. Si es posible, deberían programarse una o dos semanas de proyectos para el año escolar.

Agosto/Septiembre

El año escolar suele comenzar en agosto en Dinamarca y en septiembre en los demás países participantes. Las dos primeras semanas se utilizan a menudo para la formación de profesores y el trabajo preparatorio. Lo que hay que hacer es crear un

espacio de aprendizaje con manuales en la biblioteca, así como una biblioteca electrónica con literatura útil en el idioma local.

Cuando los estudiantes regresen, es hora de formar el equipo de implementación de LivingSTEM.

Los meses de verano son mayormente meses de cosecha.

Sugerencias de actividades:

Introducción a LivingSTEM y a los principios de la permacultura:

Este Manual ha proporcionado muchas ideas para comenzar la integración de la Permacultura en sus planes de estudio de STEAM. Siempre se recomienda invitar a un experto para que hable sobre este tema. Dado que la Permacultura, tal como se explica en este Manual, es una disciplina muy amplia, los profesores de STEAM involucrados pueden acordar con el especialista en permacultura adaptar la charla de acuerdo a unos objetivos concretos. Se pueden organizar varias charlas o talleres a lo largo del año escolar.

Una charla de un profesor, un miembro del proyecto y/o un representante de la red nacional de permacultura también puede ser un buen comienzo. Los capítulos 4 y 5 de este Manual son valiosas referencias para obtener ideas.

Visita a un sitio de permacultura:
Recoge algunas frutas y verduras.
Tomar algunas muestras de tierra.
Realizar algunas fotos.
Comprender los principios.
De vuelta a la escuela.

Los desafíos:

Preparar comidas saludables con la comida recogida.
Averigua qué es lo saludable de la comida.
Visita un supermercado local y mira los ingredientes de tu comida favorita.
Investigar lo que los aditivos en los alimentos pueden hacer a su salud.
Analizar las muestras de tierra: se podría invitar a un experto de una consultoría agrícola o de un laboratorio o la clase de la escuela podría visitar un laboratorio y analizar las muestras.
Investigación para aprender más sobre la calidad del suelo y cómo mejorarlo con compostaje.

Habilidades STE(A)M adquiridas:

S - biología y química de la tierra, química de los alimentos, fisiología, ecología.

T - análisis usando herramientas tecnológicas, información de la planta usando aplicaciones, programa de CAD para el diseño.

E - la realización del jardín es un proceso de ingeniería, también pueden aprender sobre la (triste) realidad de la ingeniería genética en la agricultura; el uso del diseño de la permacultura es para formar a los estudiantes en una metodología de ingeniería holística.

A - el diseño creativo de alimentos, la empatía, la colaboración, el aprendizaje inquisitivo, las ciencias sociales abordadas se ocupará de muchas cuestiones sociales actuales.

M - la medición de los nutrientes en la tierra y los alimentos, el aprendizaje de los patrones como elementos geométricos. En la jardinería estarán expuestos con fractales y series de Fibonacci que son emocionantes trampolines para el aprendizaje de las matemáticas.

Octubre/Noviembre

El equipo de LivingSTEM comienza a diseñar el jardín de la escuela de permacultura. Dependiendo del espacio y de las instalaciones disponibles, el jardín puede tomar muchas formas - desde pequeñas macetas, contenedores o incluso cajas de vino para individuos o pequeños grupos de estudiantes, cuando no hay suficiente espacio exterior, hasta sofisticados jardines con parterres elevados, invernaderos/politúneles y refugios para animales. Para proyectos complejos sería útil la participación de un experto de la asociación nacional de permacultura.

El proceso de diseño podría comenzar con una lluvia de ideas y un borrador en cada nivel de la clase. La metodología Lego® Serious Play® sería una gran herramienta para diseñar el jardín, pero el papel, el cartón, los lápices de colores, las tijeras y algunos otros materiales creativos también serían útiles.

Los desafíos:

Trabajo en grupo con profesores y/o expertos y el facilitador.

El diseño del mejor jardín de permacultura se mide por su resistencia, calidad regenerativa y sostenibilidad. La belleza será aportada por una combinación acertada de los elementos.

Construir el jardín, preparar la tierra y plantar las primeras semillas.⁷⁰

⁷⁰ (ver Greutnink 2019, capítulo 10 para inspiraciones)

Diseña y construye la más bella espiral de hierbas.

Habilidades STE(A)M adquiridas:

S - condiciones para el crecimiento - luz solar, agua, calidad del suelo, temperatura, etc.

T - la construcción del jardín.

E - diseñar el jardín con energía sostenible e inteligente y suministro de agua.

A - diseño creativo, dibujo, pintura, construcción, empatía, aprendizaje colaborativo.

M - medir, calcular los nutrientes necesarios, la radiación solar, la planificación del presupuesto.

Diciembre/Enero

Son meses con días muy cortos en los países del norte, donde el jardín tiene un descanso. En el sur de Europa podrías plantar algunas semillas. Los niños aprenden a proteger los parterres y las plantas con una manta de hojas o paja o vellón de oveja.

El tiempo debe ser utilizado para dibujar un plan de lo que se va a plantar, para aprender sobre los diferentes cultivos, ordenar/comprar las semillas, probar la viabilidad de las semillas.

En la clase, los estudiantes podían aprender sobre el papel de los animales en la agricultura biodinámica y en la permacultura. Pueden aprender sobre la biología de los pollos, patos y ovejas, cómo criarlos, cómo cuidarlos, lo que comen, los beneficios que aportan al jardín de permacultura. Los estudiantes con sus profesores podrían visitar las granjas para conocer a los animales y averiguar sus necesidades y beneficios.

Los desafíos:

Cada equipo de estudiantes con un profesor hace el diseño del jardín con un plan de los cultivos que quieren cosechar.

Animales en huertos de permacultura: Necesidades y beneficios

Habilidades STE(A)M adquiridas:

S - conocimientos agrícolas, biología de los pollos, patos y ovejas y sus beneficios para el mantenimiento de la naturaleza.

T - comprobar la resistencia de las semillas

E - dibujar un plan para los cultivos, diseñar refugios para los animales de granja

A - diseño creativo, empatía

M - estadísticas (el test de resistencia), presupuesto para la cría de animales (refugios/alimentos/vegetales) y su costo/beneficio.⁷¹

Febrero/Marzo

Es el momento de poner en marcha los jardines de permacultura, es decir, llenar las macetas o camas con abono y tierra. Cuando todavía hace frío, las primeras semillas pueden comenzar en un alféizar soleado. En marzo, cuando empieza a mejorar el tiempo, se pueden sembrar hortalizas en los parterres exteriores, lo que permite obtener una buena lista de los cultivos a sembrar.⁷²

Los desafíos:

Preparar el parterre más bello de permacultura (individual o en un grupo pequeño).
Describir las plantas y sus necesidades... tipos de tierra, luz, riego, etc.
Describe sus nutrientes y para qué pueden ser utilizados.

Habilidades STE(A)M adquiridas:

S - habilidades agrícolas, descripción de las plantas y sus especificidades.

T - agua/energía/suelo/gestión de desechos.

E - construcción de dispositivos prácticos de suministro de agua/energía.

A - diseño creativo, empatía.

M - medir los nutrientes del suelo necesarios para obtener buenos resultados.

Abril/Mayo

Esta es la temporada alta de la jardinería. Las semillas que hemos sembrado están creciendo y llenando los parterres y las macetas. Podrían surgir algunas plagas: insectos, hongos, pudriciones. Aprendemos sobre métodos biológicos para proteger las plantas con redes de insectos, mantillo, adelgazamiento de los parterres para dar a las plantas más espacio para crecer, endurecimiento de las hortalizas. Si hay animales, también existe la posibilidad de que sean atacados e infestados por garrapatas y gusanos; también es hora de los partos.

Los desafíos:

Desarrollar estrategias e instrumentos para hacer frente a las plagas (sin química).

Cuidado de los animales: parir, protección contra garrapatas, insectos, gusanos que causan enfermedades.

⁷¹ (Greutnink 2019, p. 185)

⁷² Greutnink 2019, p. 192

Habilidades STE(A)M adquiridas:

S - hacer que las plantas sean resistentes, aprender sobre las enfermedades de las plantas y los animales de granja.

T - tecnologías inteligentes para defender las plantas y los animales.

E - construir/edificar.

A - diseño creativo, empatía.

M - estadísticas de salud.

Junio/Julio

Es el momento de los exámenes y de muchas fiestas y celebraciones antes de que las escuelas cierren por vacaciones. Y es el momento de cosechar cosas deliciosas. La escuela debe preparar una semana de proyectos / campamentos / fiesta con concurso para preparar la comida más deliciosa del jardín de Permacultura. También aprenden procesos para preservar la comida para evitar cualquier desperdicio de alimentos. Se pueden sembrar cultivos de invierno.

Antes de salir de vacaciones hay que hacer una lista de tareas para cuidar el jardín durante la ausencia.

Debería haber una evaluación de todo el proceso y de la calidad de la implementación.

Los desafíos:

Preparar una fiesta con comida del jardín lo más creativa y deliciosa posible (tal vez con algunos suplementos alimenticios locales) - una competición.

Cómo hacer frente a los residuos de alimentos.

Cómo contribuimos a los objetivos globales de la ONU.

Habilidades STE(A)M adquiridas:

S - la biología y la química de los alimentos.

T - tecnologías inteligentes para la conservación de alimentos.

E - la construcción de sistemas de riego automático.

A - el arte de preparar la hermosa y sabrosa comida local.

M - calcular los nutrientes de los alimentos.

Capítulo 9. Diseño de actividades para guiar la colaboración

por el *EDU Lab*

9.1 Cómo construir una fuerte colaboración para las actividades de Living STEM

Como se ha visto claramente en los capítulos anteriores, las actividades propuestas por el proyecto LivingStem requieren la colaboración de diversas figuras profesionales, unidas por un esfuerzo tanto educativo como comunicativo.

Por estas y otras razones, uno de los aspectos centrales de este proyecto es guiar a los educadores en la construcción de una colaboración sólida y duradera.

En el contexto de la organización y la estructura de las escuelas para promover el aprendizaje, el concepto de **interesados** y **asociados**, implica a los maestros, los estudiantes, los padres, los encargados de formular políticas, las autoridades de la administración escolar (locales, regionales y estatales/nacionales), los organismos de formación de maestros y los académicos/investigadores dentro de su función de analizar, interpretar y desvelar los significados de las acciones emprendidas.

Estas figuras también pueden desempeñar un papel en el aprendizaje basado en la comunidad, que se refiere a la práctica de conectar lo que se enseña en la escuela con la comunidad que la rodea, que puede incluir la historia local, la literatura y el patrimonio cultural, además de los expertos, las instituciones y los entornos naturales locales. El aprendizaje basado en la comunidad también está motivado por la creencia de que todas las comunidades tienen activos educativos intrínsecos que los educadores pueden utilizar para mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, por lo que muchos actores participan necesariamente en el proceso.

Por ello, es necesario analizar las posibilidades que ofrece el territorio y diseñar nuevos modelos de colaboración.

Además, uno de los principios básicos de la permacultura dice: "Integrar, no segregar". Y además de aplicarlo en el jardín, también podemos aplicarlo en comunidades, grupos u organizaciones. La sostenibilidad es algo que logramos juntos - a través de la colaboración y la cooperación - no es algo que hacemos solos.

9.2. Una herramienta para el co-diseño: el Lienzo de Diseño de Aprendizaje

Para diseñar y ejecutar una actividad exitosa vamos a introducir ahora un **lienzo de diseño de aprendizaje** que guiará a la asociación local en el diseño y la ejecución efectiva de las actividades y en el establecimiento de una fuerte red de socios locales.

El uso de un **lienzo** para proyectos de aprendizaje STEM ayuda a entender cómo una actividad encaja en el conjunto de la estrategia de la escuela, creando valor a corto y largo plazo. Esta información es esencial para crear confianza y convencer a las partes interesadas y a los asociados para que apoyen su proyecto.

Uso del profesor: un profesor puede utilizarlo para comprender cuál será el proyecto y cómo puede agregar valor al programa escolar, ayudándole a decidir si vale la pena continuar con él o si necesita revisiones.

Uso en grupo: también se puede utilizar en sesiones de lluvia de ideas con las partes interesadas y los asociados de su proyecto de aprendizaje. Se puede imprimir una versión grande y utilizar "notas de post it" para distribuir las ideas sobre el lienzo impreso, fomentando el compromiso del equipo y la evolución de la idea, sin perder de vista los objetivos estratégicos.

Rellenar el lienzo es bastante fácil. Hay 8 secciones:

- Declaración del problema
- Socios
- Interesados
- Objetivos de aprendizaje y actividades
- Contenido
- Estrategia instructiva/pedagógica
- Público objetivo
- Plan de evaluación

Dentro de cada sección hay una etiqueta y una breve descripción de cómo rellenarla. Simplemente proporciona una respuesta a la/s pregunta/s en cada sección, y tendrás el primer borrador de tu Lienzo de Diseño de Aprendizaje.

El propósito de este capítulo es ayudar especialmente en la creación de colaboraciones, por lo que nos centraremos más en los Socios y las Partes Interesadas.

Recuerda que en el capítulo 3 se puede encontrar información para completar mejor la parte sobre estrategia pedagógica, así como en el capítulo 7 puede encontrar información sobre objetivos de aprendizaje y en las actividades sugeridas puede encontrar los contenidos.

La mejor manera es empezar desde la parte derecha del lienzo, centrándose primero en el público objetivo.

Organización	Los beneficios que aporta	Medidas sugeridas para crear la asociación
Escuelas	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar al público objetivo • Tiene habilidades internas de STEM 	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a la escuela en todos los niveles: profesores, directores, colaboradores internos y externos, etc.
Granja de Permacultura	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en la educación sobre permacultura • Colaboración con expertos/agricultores internos • Conocimiento de la especificidad/características del territorio • Acoger parte de las actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la colaboración en un acuerdo formal • Elegir la granja teniendo en cuenta las cuestiones logísticas (granjas locales fácilmente accesibles desde su escuela) y las competencias certificadas (compruebe el plan de estudios de la granja y sus experiencias previas)
Organización local sin fines de lucro (ecología, permacultura, consumismo ético, jardinería consciente, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración con expertos internos • Conocimiento de la tipicidad del territorio • Acoger parte de las actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la colaboración relacionada con la actividad en un acuerdo formal
Institución científica y centros de excelencia	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración con expertos internos • Conocimiento de la tipicidad del territorio • Acoger parte de las actividades • Proporciona un conocimiento diferente 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la colaboración relacionada con la actividad en un acuerdo formal • Elegir el centro de excelencia para implicar teniendo en cuenta las cuestiones logísticas (lugares fácilmente accesibles desde su escuela) y las competencias certificadas
Municipio y autoridades locales	<ul style="list-style-type: none"> • Mecenazgo institucional • Apoyo para difundir la experiencia en su entorno local • Apoyo a la cartografía y a la creación de redes de huertos de permacultura y actividades educativas similares • Apoyo a la cartografía de las instituciones y asociaciones científicas de la zona que participarán en la actividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la colaboración relacionada con la actividad en un acuerdo formal
Patrocinador privado	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir los costos y/o suministrar herramientas y materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la colaboración relacionada con la actividad en un acuerdo formal • Trate de involucrar a los patrocinadores cuyas actividades regulares se ajusten a los principios principales de la permacultura que va a compartir/extender con su actividad

Learning Design Canvas Teacher _____ School _____				
<p>📌 Problem statement What problems are you trying to solve with the learning experience/training? [write here]</p>	<p>👥 Partners Who will provide the content? Where will it be hosted? Who will manage it? [write here]</p> <p>👥 Stakeholders Who is interested in the activity? [write here]</p>	<p>🎯 Learning Objectives After training, what do you wish students are able to do? [write here]</p>	<p>📄 Contents What content are you covering? [write here]</p>	<p>👤 Target audience Who is your target audience? What are the demographics? What are their needs and motivations? [write here]</p>
			<p>👨‍🏫 Instructional/ pedagogical strategy What teaching strategies and methods will you use? [write here]</p>	
<p>🔍 Evaluation Plan How do you intend to evaluate the success of the training? [write here]</p>				

Nota: versión imprimible del Lienzo de Diseño de Aprendizaje

9.2.1. Socios

Para lograr una actividad eficaz, es necesario establecer una **sólida colaboración** en la que participen diferentes entidades (según sus necesidades) que desempeñarán un papel activo en la ejecución de la actividad.

Cada socio involucrado, aporta diferentes beneficios: en términos de competencias, habilidades, audiencias, etc. Utilice el siguiente formulario para elegir los socios adecuados para su actividad en función del tipo de actividad que vaya a desarrollar, que puede marcar en la segunda columna. A continuación, siga las acciones sugeridas en la tercera columna. Le sugerimos que intente construir una red no formal con organizaciones locales sin fines de lucro, instituciones científicas y autoridades locales que pueda perdurar también después de la realización de la actividad. También le recomendamos que defina y firme un **acuerdo** común con todos los socios en el que se defina cada papel y contribución.

9.2.2 Partes interesadas

A la hora de plantearse esta actividad, la prioridad pasa seguramente por impactar en su grupo objetivo (alumnos) para mejorar sus competencias STEM a través de la Permacultura. Pero también es interesante tener en cuenta otros grupos o partes interesadas. Algunos de ellos pueden ser:

Familias

Hacer que las familias de los niños sean partes interesadas activas en la actividad aporta varios beneficios: influye también positivamente en el entorno familiar de su grupo objetivo, difunde el conocimiento sobre STEM y Permacultura a mayor escala, da a los niños la oportunidad de ser líderes en esta actividad de intercambio de conocimientos, valorando su experiencia. Se recomienda planificar 3 días familiares (el último al final de la experiencia educativa) dedicados específicamente a los padres y abuelos, que pueden ser recibidos por ejemplo en el jardín y acompañar a los niños en la plantación de semillas, el cuidado del jardín y la asistencia a los talleres.

El sistema escolar

El sistema escolar es una comunidad educativa que se beneficia de esta experiencia de aprendizaje. Para ello, es necesario, por supuesto, compartir la experiencia fuera de su grupo objetivo. Organizar una jornada de puertas abiertas, invitando a diferentes clases y escuelas en el jardín de permacultura. Haz que tu grupo objetivo sea el líder y protagonista de esta sesión de intercambio. Recuerda preparar documentación específica y documentos de información para los profesores y compartir esta guía.

El entorno (barrio, ciudad)

Si deseas impactar en tu área local, debes involucrar a las autoridades locales. Pídeles que patrocinen la experiencia educativa y que te apoyen para promover y compartir los resultados. Invita a algunos delegados de las autoridades locales a una jornada de puertas abiertas y trata de concienciarlos sobre tus objetivos y metodologías.

Para diseñar y ejecutar una actividad enriquecedora es necesario identificar a las personas interesadas y seguir las sugerencias relacionadas en el siguiente formulario:

Las partes interesadas que desea involucrar	Acciones recomendadas
Las familias de los niños	<ul style="list-style-type: none"> • Invitar periódicamente a las familias a compartir el proceso de aprendizaje • Crear talleres específicamente diseñados para las familias • Invita a las familias al evento final y déjalas actuar en el jardín administrado por los niños
El sistema escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar una o más jornadas de puertas abiertas • Compartir la experiencia fuera de su grupo objetivo, invitando a más niños y más escuelas a las jornadas de puertas abiertas • Prepare documentación específica para compartir su experiencia. Una hoja de proyecto podría ser útil.
El entorno (barrio, ciudad)	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte tu visión con las autoridades locales desde los primeros pasos • Solicite formalmente el patrocinio y/o apoyo en logística, comunicación, etc. • Inviten a la comunidad local y a algunos delegados a su jornada de puertas abiertas

9.3 Actividades de seguridad y protección para compartir con los socios

Como hemos visto en el capítulo 8, La Guía Pedagógica para facilitadores, hay ciertos riesgos cuando se trabaja en la naturaleza, que también existen cuando los niños juegan en el exterior.

Los riesgos y las soluciones adoptadas para reducirlos deben ser comunicados y compartidos con la red de Socios y Personas Interesadas, de manera que al realizar las diversas actividades cada uno conozca su papel y el comportamiento que debe mantener.

En este sentido sugerimos dos acciones que pueden ser de utilidad:

- elaborar una lista de control de seguridad
- la realización de una actividad educativa dedicada al tema de la seguridad

9.3.1 Lista de control de seguridad

Antes de comenzar la actividad planeada, un profesor y/o un facilitador del lugar debe revisar esta **lista de seguridad**.

LISTA DE CONTROL DE SEGURIDAD
<i>Compruebe la Ley Nacional y Regional</i>
<i>Revise las pautas de la escuela para las actividades al aire libre</i>
<i>Compruebe si hay alérgicos en el grupo</i>
<i>Compruebe si hay personas que necesiten asistencia específica</i>
<i>Compruebe la disponibilidad de un botiquín de emergencia</i>
<i>Producir y compartir pautas con los estudiantes (sobre el uso y almacenamiento de herramientas, sobre normas de higiene, etc.)</i>
<i>Compruebe si para la actividad requiere normas de seguridad específicas y asegúrese de aplicarlas (por ejemplo, normas de seguridad específicas relacionadas con las actividades apícolas)</i>
<i>Asegúrate de que los participantes están cubiertos por un seguro específico para esta experiencia al aire libre</i>
<i>Compruebe las posibles alertas de seguridad específicas para su actividad concreta</i>

9.3.2 Recibir una sesión sobre seguridad

Los estudiantes deben ser conscientes de las reglas a seguir durante la actividad con el fin de participar de manera segura. Independientemente de la actividad que hayan elegido, es importante dedicar la primera sesión al tema de la seguridad.

Sugerimos abordar esta sesión con un método de enseñanza que estimule las preguntas de los estudiantes. Una excelente manera de llevar a cabo este tipo de sesión es agrupar a los estudiantes en un círculo alrededor del equipo y el material (que puede ser colocado en una mesa, en un contenedor o en el suelo). El maestro o experto puede ilustrar el nombre, el uso y los peligros de cada utensilio y luego pedir a los estudiantes que hagan lo mismo a su vez.

Es interesante designar un encargado de las herramientas entre los estudiantes, puede hacer esta actividad más estimulante haciendo que el encargado sea votado por los niños. A su vez, cada niño puede desempeñar este papel durante las sesiones de formación que se realizarán posteriormente.

Seguridad de las herramientas para la actividad de jardinería

La actividad ilustrada en este párrafo muestra cómo llevar a cabo la sesión de seguridad utilizando herramientas de trabajo para el cultivo o la actividad de jardinería (o actividades similares) en la escuela.

Seguridad de las herramientas	
Una actividad sencilla para dar a conocer las herramientas, su uso y cómo trabajar con ellas de forma segura.	<p>Tiempo estimado: 30 minutos</p> <p>Ubicación: Al aire libre y en el interior</p> <p>El curso escolar: Todo el año</p> <p>Nivel de experiencia: No se necesita experiencia</p>
Objetivos de aprendizaje	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar una serie de herramientas • Usar las herramientas de forma correcta y segura • Elija la herramienta correcta para la tarea 	
Paso a paso	Preparación
<ul style="list-style-type: none"> • Explica que los jardineros necesitan herramientas para ayudarles con sus tareas de jardinería. • Pídele a un aprendiz que recoja una herramienta y adivine para qué se usa en la jardinería. Deje que practiquen con ella en un parterre o en una zona de cultivo. • Nombrar la herramienta y sus usos de jardinería - pedir a un alumno que demuestre cómo se utiliza. • Repite esto con otras herramientas y deja que otros niños tengan un turno. • Discuta por qué es sensato tener un área segura donde se almacenen las herramientas cuando no se usen, ubicada junto a una señal de alto para las herramientas. • Demostrar cómo llevar y trabajar con las herramientas de forma segura, y limpiar las herramientas con un cepillo al final de una sesión. • Pida a los alumnos que escojan la herramienta rota y que digan por qué no es segura de usar. 	<p>Reúne a los alumnos en un círculo con las herramientas en el medio, ya sea guardadas en un cubo o en una carretilla, o en un parterre cercano.</p> <p>El equipo necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una gama de herramientas de mano o de tamaño completo, incluyendo una que es insegura o rota • Un cubo, una bandeja o una carretilla para guardar las herramientas de forma segura • Un cepillo de limpieza y guantes • Papel y bolígrafos o lápices
Le recomendamos que revise las normas de seguridad de sus herramientas cada vez que se celebre una sesión en el jardín.	

9.4 Construir un cronograma con todos los socios

"El que falla al planear está planeando fallar".

Winston Churchill

Una vez que haya completado la actividad de diseño con todos los detalles que hemos ilustrado, puede pasar a la fase de implementación. Lo que se necesita aquí es un plan de acción donde los siguientes elementos sean evidentes:

- calendario
- responsabilidad
- recurso requerido
- el resultado deseado
- plan de evaluación

Recuerda que necesitarás la colaboración de todos los socios para obtener un cronograma realista.

Por lo tanto, aproveche todas las herramientas de comunicación y colaboración a distancia (de las que también hablamos en el capítulo 8) para llevar a cabo esta actividad en equipo.

Además, el plan de acción y el calendario deben ser discutidos y compartidos con los diversos interesados, incluidos los estudiantes que participarán en la actividad.

Es una excelente idea **imprimir y colgar el plan de acción en la clase** o en el lugar donde se realizan las actividades didácticas, para que sea claramente visible para todos.

Cada tipo de actividad didáctica elegida para reforzar las habilidades de STEM tendrá un cronograma más o menos duradero. En cualquier caso, siempre habrá actividades preliminares, actividades didácticas adecuadas y finalmente actividades de seguimiento. No olvides incluir en el plan de acción y en el cronograma todas las actividades de comunicación que hayas planeado durante la fase de planificación.

La participación de los estudiantes en la construcción del plan de acción es una excelente oportunidad para introducir las habilidades de gestión del proyecto.

Capítulo 10. Gamificación

por *Trànsit Projectes, Citizens in Power, Ed Consult, Edu Lab & Logopsycom*

10.1. Antecedentes

El problema de la disminución de la participación de los estudiantes y del interés de los estudiantes asociado a la escolarización convencional ha estado afectando al aprendizaje y a la motivación en general. La continua búsqueda del educador por una técnica novedosa de instrucción encontró respuesta en el uso de juegos educativos para el aprendizaje. Se ha comprobado que los juegos son eficaces para mejorar habilidades como la resolución de problemas y también enseñan y refuerzan el conocimiento.⁷³ La gamificación es un término de los medios digitales, definido como "el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no relacionados con los juegos".⁷⁴ La gamificación se distingue de los juegos educativos más convencionales en el hecho de que, a diferencia de estos últimos, la gamificación utiliza simplemente los elementos de un juego.

10.2. Facilitación⁷⁵

La gamificación en las actividades educativas requiere que el educador o facilitador utilice mecanismos de diseño de juegos en contextos no relacionados con los juegos. La permacultura puede ser un área perfecta para aplicar la herramienta de la gamificación. Es una técnica perfecta para añadir un desafío. La enseñanza basada en el juego se centra principalmente en motivar a los participantes para que alcancen una meta, en espera de una recompensa; ya sea el aprendizaje en sí o algún tipo de incentivo para lograr el objetivo. Si bien esto es más típico en un sistema "basado en el juego", en el aprendizaje no se aconseja tener un ganador o un perdedor, y mantener el objetivo principal, que es tener al grupo de participantes motivados para aprender la temática y llegar -más o menos- al mismo punto, en el mismo momento.

⁷³ Dicheva, D. y Al, Gamificación en la educación: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18 (3), 2015 (en prensa).

⁷⁴ Deterioro, S., Gamificación: Hacia una definición

⁷⁵ toda la sección de facilitación es de Gamified UK

La metodología de enseñanza basada en el juego aborda tres temas principales: las reglas, los objetivos y las recompensas. En ellos, toda la realización paso a paso del juego es definida a-priori por el educador/facilitador. Por lo tanto, es importante definir en detalle cuál es el objetivo del juego, cuáles serán las reglas y cómo los estudiantes lograrán las recompensas. El objetivo clave para la jugabilidad en una experiencia de aprendizaje es el diseño e incorporación de elementos de juego a la actividad y el aumento de la motivación de los estudiantes para aprender y saber más.

Algunos elementos de los juegos que pueden utilizarse para motivar a los alumnos y facilitar el aprendizaje incluyen:⁷⁶

- Mecánica de progreso (puntos/ chapas/ tablas de líderes);
- Narrativa y personajes;
- Control del jugador;
- Retroalimentación inmediata;
- Oportunidades para la resolución colaborativa de problemas;
- Aprendizaje difícil con desafíos cada vez mayores;
- Oportunidades para el dominio, y nivelar o identificar las habilidades y competencias adquiridas;
- Conexión social;

Para ilustrar la forma en que funciona el sistema de gamificación, utilizamos el "Marco de diseño de la gamificación" con el fin de comprender, planificar y diseñar mejor la gamificación específica para las actividades de permacultura que se crearán en el marco de este proyecto.

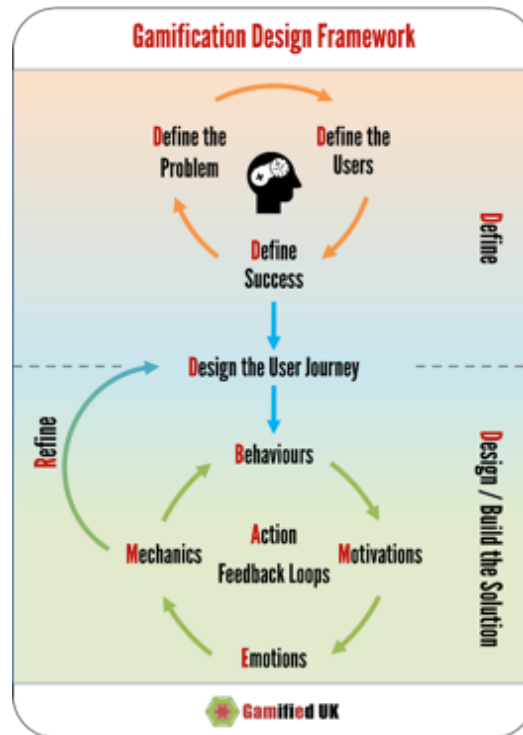
16

⁷⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Gamification_of_learning

10.3. El Marco de Diseño de la Gamificación

El proceso gradual se divide en dos partes:

- Parte de definición: En el paso donde conectamos la actividad con los usuarios.
- En el centro, definimos lo que va a suceder.
- Parte del diseño: es un gran paso con todos los conceptos involucrados en el diseño del juego



10.4. La gamificación de LivingSTEM

El proyecto LivingStem ha producido herramientas y actividades en forma de juegos educativos para ayudar en el aprendizaje efectivo de los planes de estudio de STEAM a través del Diseño de Permacultura. Hay cuatro Producciones Intelectuales (IO) que se incluyen en este Manual.

IO2. El Sistema de Gamificación - Juegos y Actividades de Aprendizaje Coordinado por: Citizens in Power

El Sistema de Gamificación ofrece actividades divertidas que facilitan el aprendizaje/enseñanza del STEAM. A través de los juegos, la Permacultura se integra en el enfoque interdisciplinario del plan de estudios formal de STEAM, pero se introducen metodologías no formales e informales. El objetivo es ser más eficaz para atraer el interés y el entusiasmo de los estudiantes, profundizando así sus experiencias de aprendizaje.

20 juegos para elegir:

Juegos	Sujetos/Disciplinas	Preparado por
Análisis de diferentes terrarios	Permacultura y STEAM	Trànsit Projectes
Los animales en el mantenimiento de la naturaleza: Pollos y ovejas	Permacultura y Biología	Ed Consult
Cajas para pájaros: Construir y aprender	Ingeniería y Tecnología	The Polish Farm Advisory and Training Centre
Construir un hotel de insectos	Permacultura y Biología	Logopsycom
El cambio climático y los objetivos globales de la ONU: ¿Qué podemos hacer?	Permacultura, Ingeniería y Tecnología	Ed Consult
Diseñar una ciudad ecosostenible	Ingeniería y tecnología de permacultura	EDU Lab
Diseño de un huerto con forma de mandala	Permacultura y STEAM	Logopsycom
Los fractales y la naturaleza	Permacultura y STEAM	Générations.Bio
Comida basura vs. comida sana	Ciencias de la nutrición	Ed Consult
Observación de la Biodiversidad en un Parque o Bosque Local con Caza del Tesoro	Permacultura y Ciencias Naturales	Trànsit Projectes
PermaculturART	Arte y Permacultura	EDU Lab
Permacultura y Biología	Permacultura y Ciencias Naturales	Citizens in Power
Permacultura y energía renovable	Permacultura, ingeniería, tecnología y otras ciencias	Citizens in Power
El Taller de Conocimientos sobre la Miel para Niños	Entomología, ecología y permacultura	The Polish Farm Advisory and Training Centre
La Serie Fibonacci en la Naturaleza	Permacultura, Matemáticas y Artes	Générations.Bio
El viaje de la comida	Ciencia Nutricional y Permacultura	Logopsycom
La proporción de oro, Fibonacci y las abejas + el diseño de la permacultura	Permacultura y STEAM	Générations.Bio
La Muñeca de la Araña de la Biodiversidad	Ciencias Naturales, Permacultura y Ecología	EDU Lab
El mundo de los colores naturales	Química, Biología y Artes	The Polish Farm Advisory and Training Centre
Jardín vertical	Permacultura, Ecología, Ciencia y Arte	Trànsit Projectes

IO3. Juego de cartas

Coordinado por: Logopsycom

El Juego de Cartas consiste en una serie de cartas con información sobre plantas, animales y productos convertidos. Tienen un diseño atractivo con la utilización de una serie de colores pensados para capturar la atención de los niños. Este Juego de Cartas está diseñado para complementar las diferentes actividades de LivingSTEM; por tanto, estas herramientas no sólo son útiles para simplificar la información compleja para los jóvenes estudiantes, sino también para reforzar los temas de STEAM que aprenden a través de las diferentes actividades.

IO4. El Juego del Huerto de Cocina Ideal

Coordinado por: Edu Lab

El Juego del Huerto de Cocina Ideal es un aprendizaje intensivo de la permacultura y el STEAM, presentado de una forma lúdica. Con juegos al aire libre y en el interior, así como con el aprendizaje en el aula, los estudiantes participarán con emoción el diseño y construcción de su propio jardín. El trabajo en equipo, el aprendizaje práctico y entre compañeros, el pensamiento creativo, las habilidades de resolución de problemas, entre otros, serán el foco de esta actividad. El Juego del Huerto de Cocina Ideal es una actividad en la que se pueden integrar temas ecológicos mientras los estudiantes profundizan su comprensión de los temas de STEAM mientras aprenden sobre la permacultura.

IO5. El Juego de Menú Ideal

Coordinado por: Ed Consult

El Juego Menú Ideal combina temas serios y oportunos como la política alimentaria mundial y los hábitos alimenticios de los niños y los desglosa en una forma más digerible y creativa de aprendizaje. Tiene herramientas completas que pueden ser útiles para los educadores y emocionantes para los estudiantes: una metodología para los profesores, un conjunto de Actividades Creativas para los estudiantes y un Canva para el menú ideal que ayudará a los estudiantes a registrar las calorías de los alimentos, así como la huella ecológica de sus alimentos.

IO6. Vídeos científicos

Coordinado por: Trànsit Projectes

Esta actividad, en la que los propios estudiantes producirán vídeos prácticos de STEM y Permacultura, está cargada de tecnología, pensamiento creativo y métodos de aprendizaje entre iguales. Una guía paso a paso ayudará a los estudiantes a aprender o mejorar sus conocimientos para realizar una filmación. El reto que tienen ante sí es producir sus propios vídeos, no sólo como testimonio de sus recién adquiridos conocimientos de STEM y Permacultura, sino también para ayudar a sus compañeros de clase a profundizar en su comprensión de un concepto determinado mediante su vídeo. Los videos estarán en la web del proyecto LivingSTEM; este factor puede añadir cierta emoción en la actividad porque los estudiantes se darán cuenta de la posibilidad de que su pieza audiovisual sea utilizada por otros estudiantes en el marco de la comunidad internacional. El manual del video científico contendrá treinta conceptos que los estudiantes podrán elegir como tema principal para su pieza audiovisual.



www.livingstem.eu
[#livingSTEM](https://twitter.com/livingSTEM)



CITIZENS
IN POWER

ed



consult

Générations.bio



Trànsit Projectes



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union
[#livingSTEM Manual](https://www.livingstem.eu/)



The #livingSTEM project (2019-1-BE01-KA201-050529) was funded with support from the European Commission. This communication is solely the responsibility of the authors and the Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

<https://www.livingstem.eu/>