

Erasmus+ KA3 – Support for policy reform

SPEM – Schools Plastic Free Movement

621506-EPP-1-2020-1-IT-EPPKA3-IPI-SOC-IN

D 5.1 Modelo pedagógico inclusivo para estudiantes superdotados, migrantes y discapacitados

Socios:



"El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación de los contenidos, que reflejan únicamente los puntos de vista de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí contenida".



PÁGINA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

Nombre del documento y Entregable:	Modelo pedagógico inclusivo para alumnos superdotados, migrantes y con discapacidad (D5.1)
Organización responsable del documento:	P07 – Universidad de Burgos – UBU (España)
Documento Organizaciones colaboradoras:	<p>P01 – Istituto Comprensivo di Bosco Chiesanuova – Polo Europeo della Conoscenza - Europole (Italia)</p> <p>P02 - Dirección Regional de Educación de Castilla y León – JCYL (España)</p> <p>P03 - Centro Educativo Provincial Panevezys – PRSC (Lituania)</p> <p>P04 – Make it Better – MiB (Portugal)</p> <p>P05 - Ministerio de Educación Nacional de Turquía -MoNE (Turquía)</p> <p>P06 - Amigos de la Educación – FoE (N. Macedonia)</p>

Índice

1	Introducción.....	3
2	La inclusión en la escuela: un derecho europeo.....	4
2.1	Escuelas y perfiles diversos.....	5
2.2	Niños en riesgo de exclusión por razón de género; diferencias socioeconómicas y culturales; discapacidades cognitivas, motoras y sensoriales.....	6
2.3	Características de las escuelas inclusivas: estableciendo pautas para la acción.....	8
2.4	Educación STEAM integrada para la inclusión.....	9
2.5	Metodologías inclusivas.....	11
2.6	Amplio ámbito de actuación para la inclusión (estudiantes, docentes y familias).....	15
3	Cambio de comportamientos ambientales.....	16
3.1	Los problemas medioambientales de los plásticos.....	17
3.2	Soluciones específicas para la contaminación plástica.....	19
3.3	Teoría de la práctica social.....	22
3.4	Características de un plan efectivo para el cambio de conducta ambiental.....	23
3.5	La estrategia nR.....	25
3.6	Los niños como fuerza de cambio.....	26
4	Modelo de vapor inclusivo para cambiar comportamientos ambientales.....	27
4.1	Un modelo pedagógico de tres pasos: problematización, comprensión y acción.....	27
4.2	Experimentación de aprendizaje cooperativo.....	29
4.3	Adaptaciones para entornos escolares inclusivos.....	30
4.4	Ejemplos de buenas prácticas.....	31
4.5	Herramientas de evaluación.....	33
5	Referencias.....	34
	Anexo I – Evaluación – Uso de Plástico.....	40

1 Introducción

Schools Plastic free Movement – SPEM es un proyecto cofinanciado dentro del programa Erasmus + (KA3 - Inclusión social y valores comunes) con el número de acuerdo de subvención 621506-EPP-1-2020-1-IT-EPPKA3-IPI-SOC-IN . El proyecto SPEM tiene como objetivo responder a las prioridades de la Comisión Europea para desarrollar e implementar métodos y prácticas innovadores para fomentar la educación inclusiva y promover valores comunes, en particular mejorando la adquisición de competencias sociales y cívicas, fomentando el conocimiento, la comprensión y la apropiación de valores y principios fundamentales. derechos.

Para abordar estas prioridades, el proyecto desarrollará e implementará, a través de la creación de un movimiento de organizaciones educativas, un nuevo modelo pedagógico inclusivo dirigido a niños de 5 a 13 años, en particular a aquellos en riesgo de marginación y bajo rendimiento (migrantes, discapacitados, de alto potencial). y alumnos superdotados). De esta forma el proyecto desarrollará una estrategia educativa para prevenir el abandono escolar temprano y mejorar la motivación para abordar los estudios de las materias STEM y las carreras científicas como paradigma y herramienta para un cambio social hacia un futuro sostenible.

El reto de este proyecto es inspirar a los alumnos para que sigan la idea de una posible carrera científica desde una edad temprana para dar su contribución a la protección del planeta tierra. SPEM, partiendo de la conciencia ecológica que los jóvenes han mostrado en estos años, quiere crear un enfoque pedagógico que les haga tomar conciencia de que estudiando pueden cambiar el mundo. El proyecto creará un Movimiento Escolar Libre de Plásticos que reúna a todas las instituciones involucradas a nivel europeo para impulsar acciones concretas para reducir la contaminación plástica y promover carreras científicas como una contribución importante para proteger la tierra.

El movimiento tiene como objetivo educar a las generaciones futuras en el respeto por el medio ambiente y animar a los niños a experimentar con las muchas y variadas formas de sustituir el uso del plástico por materiales alternativos, sostenibles y biocompatibles. Difundir valores prosociales entre niños y jóvenes allanará el camino para una sociedad futura respetuosa con el medio ambiente.

Este entregable presenta un marco pedagógico adecuado para alcanzar estos objetivos. El marco SPEM se basa en la evidencia científica disponible y aborda tres temas centrales:

- 1) inclusión,
- 2) cambio de comportamiento, y
- 3) el modelo pedagógico que pueden aplicar los docentes.

A partir de varias teorías y modelos de comportamiento y cambio de comportamiento, la asociación SPEM ha adoptado la teoría de la práctica social, en la que se propone que los 'actores' no humanos tienen un papel en la causa de ciertos comportamientos. El modelo pedagógico parte del marco teórico para la educación STEAM integrada. STEAM integrado (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) es un enfoque educativo que se enfoca en resolver problemas relevantes y auténticos cercanos a la vida cotidiana de los estudiantes. Se considera un enfoque ideal para la educación inclusiva, manteniéndose cerca de los intereses de los estudiantes, centrándose en el desarrollo de habilidades (y no solo en el aprendizaje de conceptos) y haciendo uso de metodologías prácticas y colaborativas centradas en el alumno. Este marco teórico ayudó a definir un modelo

pedagógico inclusivo coherente para el cambio de conducta en la escuela, caracterizado por tres pasos: Problematización, Comprensión y Acción. Finalmente, como ejemplos de buenas prácticas, el entregable presenta dos secuencias didácticas que han sido implementadas con un total de cuatro grupos de alumnos, con alumnos superdotados de Educación Primaria.

2 La inclusión en la escuela: un derecho europeo

El concepto de inclusión ha ido cambiando a lo largo de los años y, en la actualidad, la Unión Europea apuesta firmemente por la inclusión educativa, tal y como demuestran los diversos documentos y resoluciones que se han elaborado. La educación inclusiva en la Unión Europea se considera un derecho.

Algunos de los hitos recientes que destacan en este sentido son el Informe Conjunto del Consejo y la Comisión sobre la implementación del marco estratégico para la cooperación europea en educación y formación -(ET 2020)- (Unión Europea, 2015), el Pilar de Derechos Sociales (2017) y la Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 sobre la promoción de valores comunes, la educación inclusiva y la dimensión europea de la enseñanza (2018).

El Informe Conjunto del Consejo y la Comisión, ET 2020, (Unión Europea, 2015). destaca la necesidad de que los estados miembros de la UE garanticen la igualdad de acceso a una educación de alta calidad, llegando a los grupos más desfavorecidos e integrando a personas de diferentes orígenes en el entorno educativo. Entre los principales desafíos identificados dentro de las áreas prioritarias del informe, se afirma lo siguiente: “la educación inclusiva, la igualdad, la equidad, la no discriminación y la promoción de la competencia ciudadana” (p. C 417/27).

En el marco estratégico para la cooperación europea en educación y formación (ET2020), se propone abordar la diversidad del alumnado y el acceso a una educación inclusiva y de calidad para todos los estudiantes. Se señala la importancia de la ciudadanía activa y la necesidad de prestar atención a la creciente diversidad del alumnado. También hace especial hincapié en determinados colectivos como los colectivos desfavorecidos, el alumnado con necesidades educativas especiales, los inmigrantes y los gitanos. Además, incluye la necesidad de abordar problemas como la discriminación, la segregación, la violencia y los estereotipos. Respecto a este último aspecto, incluye un tema particular dirigido a promover opciones educativas más equilibradas en cuanto al género, y la necesidad de abordar el problema de las diferencias de género en la educación y la formación (Unión Europea, 2015).

Finalmente, ET 2020 se compromete a continuar trabajando en metodologías activas e innovadoras, enseñanza interdisciplinaria y métodos colaborativos para el desarrollo de habilidades y competencias, especialmente entre estudiantes con discapacidad y desfavorecidos (Unión Europea, 2015).

El Pilar Europeo de Derechos Sociales (Unión Europea, 2017) establece la educación, la formación y el aprendizaje permanente como el primero de sus 20 principios, donde especifica que “toda persona tiene derecho a una educación, una formación y un aprendizaje permanente de calidad e inclusivos para mantener y adquirir habilidades que les permitan participar plenamente en la sociedad y gestionar con éxito las transiciones en el mercado laboral” (p. 11). Este mismo documento recoge el derecho de todos los niños a recibir una educación adecuada y la inclusión de las personas con necesidades especiales.

La Recomendación del Consejo de la Unión Europea (Unión Europea, 2018) a los Estados miembros es promover una educación inclusiva, de calidad y permanente. Esta recomendación incluye la necesidad de brindar “el apoyo necesario a todos los alumnos de acuerdo con sus necesidades particulares, incluidos los de entornos socioeconómicos desfavorecidos, los de origen inmigrante, los que tienen necesidades especiales y los alumnos más talentosos” (Unión Europea, 2018, p. C 195/4).

2.1 Escuelas y perfiles diversos

A lo largo de los años, el tratamiento de las necesidades educativas en las escuelas ha variado. En la década de 1970 aparecieron los primeros enfoques que tenían como objetivo la normalización de la discapacidad. Reemplazaron el antiguo marco de deficiencias por el marco de necesidades especiales y dieron lugar a una serie de reformas educativas en Europa y Estados Unidos (García-García et al., 2019).

La Declaración de Salamanca (UNESCO, 1994), marco de actuación para las necesidades educativas especiales, establece cómo los niños deben aprender juntos, siempre que sea posible, independientemente de sus dificultades o diferencias. Las políticas y enfoques educativos se han ido actualizando progresivamente en diferentes países, avanzando hacia una educación inclusiva en la línea propuesta en la Declaración de Salamanca.

La Declaración de Salamanca afirma que “el principio fundamental de la escuela inclusiva es que todos los niños deben aprender juntos, siempre que sea posible, independientemente de las dificultades o diferencias que puedan tener. Las escuelas inclusivas deben reconocer y responder a las diversas necesidades de sus estudiantes, acomodando los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje y asegurando una educación de calidad para todos a través de currículos apropiados, arreglos organizacionales, estrategias de enseñanza, uso de recursos y alianzas con sus comunidades”. (UNESCO, 1994, pág. 7).

En 1996, se creó la Agencia Europea para las Necesidades Especiales y la Educación Inclusiva por iniciativa del gobierno danés y con el apoyo de los ministros de los Estados miembros de la UE, como una agencia independiente para proporcionar una estructura permanente y sistemática para la inclusión dentro de Europa (Ramberg & Watkins, 2020).

Según la Agencia Europea para las Necesidades Especiales y la Educación Inclusiva (2015), los distintos países de la Unión Europea se comprometen a trabajar en sistemas de educación inclusiva, aunque lo hacen de forma diferente según sus contextos e historia. Según la propia agencia, el propósito de los sistemas inclusivos "es garantizar que todos los estudiantes de cualquier edad reciban oportunidades educativas significativas y de alta calidad en su comunidad local" (2015, np).

Actualmente, la mayoría de los países europeos operan un sistema educativo mixto que combina escuelas regulares u ordinarias y escuelas para necesidades especiales (Ojeda et al., 2019). Una apuesta por la educación en los Estados miembros ha supuesto la apertura de escuelas especiales en muchos países, para atender necesidades especiales. Sin embargo, la mayoría de los países están haciendo la transición a la educación inclusiva (Ebersold et al., 2011).

Ramberg & Watkins (2020) reportaron diferencias entre países en cuanto a la identificación de estudiantes con necesidades educativas especiales y su respuesta a la educación inclusiva. Los datos analizados por los autores muestran que las escuelas estándar coexisten en la mayoría de los países europeos con algún tipo de escuela especializada operada de manera independiente. Ningún país tiene tasas de matriculación en entornos inclusivos del 100 %; un promedio de 98,2% de escolaridad

inclusiva en 2016 y oscilaciones entre países que van desde 92 hasta 99,5%. Los datos apuntan a una tendencia al alza hacia la inclusión en los últimos años.

Es un hecho evidente el cambio que se está produciendo en la escolarización, con grupos de alumnos cada vez más heterogéneos en cuanto a capacidades, necesidades e intereses, y en la actualidad se pone el énfasis en favorecer la inclusión de todos los escolares, especialmente durante las etapas educativas obligatorias (Santamaría Conde y Corbi Santamaría, 2020).

La apuesta por las escuelas inclusivas exige interpretar las diferencias individuales como oportunidades para mejorar los aprendizajes y no como problemas a resolver. Así, las políticas y escuelas inclusivas deben valorar los logros y aportes de todos los estudiantes, independientemente de sus características personales o contextuales, tendientes a reducir las desigualdades (UNESCO, 2017).

Las escuelas inclusivas deben tener como objetivo que los alumnos aprendan a ser, vivir y participar en sociedad, trabajando con la comunidad y asumiendo una proyección social que vaya más allá del contexto estrictamente educativo (Santamaría Conde y Corbi Santamaría, 2020). En definitiva, es necesario apostar por una escuela que promueva la inclusión y la equidad, atendiendo a las necesidades de cada niño y las diversas realidades que se pueden encontrar en las escuelas. Además de trabajar en planteamientos que involucren a todos los alumnos, con el fin de lograr la participación en la sociedad.

Por todo ello, nuestra propuesta tiende a trabajar por el enriquecimiento de las intervenciones en función de las especiales características de las personas en riesgo de exclusión. Así, podemos decir que la diversidad es una herramienta de enriquecimiento y no un problema de adaptación.

2.2 Niños en riesgo de exclusión por razón de género; diferencias socioeconómicas y culturales; discapacidades cognitivas, motoras y sensoriales

La convivencia ha sido algo inherente a los seres humanos, en la medida en que nuestras relaciones con otros seres humanos se encuentran entre las mayores diferencias que distinguen a la población humana de cualquier otra especie. Siempre ha habido unos individuos con mayores capacidades adaptativas que otros a la hora de ejercer esta convivencia. Sin embargo, la sociedad al mismo tiempo ha promovido comportamientos que han dejado a algunas personas luchando por contar donde tienen derecho a contar, convirtiéndolos de alguna manera en víctimas del mainstream. Es aquí cuando podemos hablar de exclusión o riesgo de exclusión, por múltiples y variadas razones. En Europa, desde 2015, ha habido una recepción de un número sin precedentes de migrantes, en su mayoría de áreas devastadas por la guerra en el Medio Oriente y África (OCDE, 2015). Con las predicciones sobre los problemas del cambio climático global, podemos considerar que estamos cerca de una nueva era de migración masiva, que potenciará aún más la presencia de la diversidad en las sociedades europeas. En la actualidad, la diversificación de las sociedades requiere procesos de aculturación, tanto de inmigrantes como de no inmigrantes de la sociedad receptora, para lograr relaciones interétnicas positivas y armonía social a largo plazo entre ciudadanos culturalmente diversos (Schachener, 2019).

Anteriormente se ha mencionado que los documentos de la Unión Europea (Unión Europea, 2015; 2018) prestan especial atención a la situación de los colectivos vulnerables dentro de la educación, dada su situación socioeconómica, cultural y de género, y se comprometen a abordar aspectos como

discriminación, segregación y desigualdad, permitiendo así el desarrollo de una ciudadanía activa para todos.

El riesgo de exclusión en la infancia está presente en varios países de la Unión Europea, aunque no está repartido de forma homogénea entre los distintos estados. La desigualdad se concibe como una de las principales causas y consecuencias de la exclusión social. Varios factores socioculturales pueden estar involucrados en la desigualdad, que puede conducir a la exclusión social, como el nacimiento y la residencia en entornos desfavorecidos, los niveles educativos y laborales de los padres, y ser descendientes de padres inmigrantes. El riesgo de exclusión y la combinación de diferentes factores hace que estos niños comiencen su vida en situaciones de desventaja. Su acceso es más limitado que el de sus pares a servicios tan básicos como la salud y la educación, a lo que se pueden sumar otras limitaciones, como las barreras idiomáticas en el caso de los inmigrantes (Save the Children, 2014).

La exclusión puede manifestarse de diferentes maneras con la participación de factores personales y sociales. Garcés-Delgado et al. (2020) se refirieron en su trabajo a cuatro características que determinan el riesgo de exclusión entre los niños. Niños que:

- Nacieron o crecieron en familias con bajos niveles tanto de educación como de apoyo económico.
- Tener pocas redes sociales de apoyo.
- Forman parte de una cultura minoritaria o socialmente excluida de sí misma
- Han tenido ruptura familiar o personal, o ambas.

Por lo tanto, para Save the Children (2014), los aspectos contextuales y familiares tienen una fuerte asociación con el riesgo de exclusión infantil. La falta de educación de los padres suele estar relacionada con trabajos con menores niveles de ingresos que aumentan el riesgo de pobreza y exclusión de los niños, aunque de ninguna manera implica la falta de relaciones de cuidado y amor entre padres e hijos. Se reportan situaciones similares para los hijos de padres inmigrantes, quienes a menudo tienen acceso a trabajos peor pagados en el país de acogida. Además, pueden encontrar mayores dificultades para acceder a los servicios básicos y otras barreras, como las barreras del idioma. También se señalan como factores que inciden en el riesgo de exclusión en la infancia aspectos familiares, como la composición del hogar familiar. Algunos ejemplos son el aumento de familias monoparentales y familias numerosas,

No debemos olvidar factores como las crisis económicas, donde los empleos poco cualificados, mal remunerados y menos estables se ven golpeados con mayor virulencia. A ello hay que sumar la crisis migratoria con el aumento de refugiados que llegan a la Unión Europea en busca de asilo (Czymara, 2021) y los efectos de la pandemia del COVID 19 (Lidegrant et al., 2021; González & Bonal, 2021).

Además de las implicaciones comentadas anteriormente sobre el acceso a la educación de los colectivos más desfavorecidos (Save the Children, 2014), existen otros retos como el absentismo y el abandono escolar temprano, que se dan con mayor frecuencia entre los niños en riesgo de exclusión (Veland et al. ., 2009; Lavrijsen y Nicaise, 2015). Asimismo, a raíz de la pandemia y de la atención educativa telemática que se lleva a cabo en muchos países, se han agravado otras situaciones, como las derivadas de la brecha digital que se produce entre los colectivos más desfavorecidos (Martínez-Pérez & Lezcano-Barbero, 2020) .

La segregación de género es otro problema de preocupación en la Unión Europea. Hay una subrepresentación de mujeres en profesiones STEM que ha persistido durante décadas a pesar de los intentos de cambiar esta situación. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se hizo eco de esta infrarrepresentación femenina en las profesiones STEM, con

decisiones que comienzan en la adolescencia e indicó la importancia de los estereotipos de género en la etapa escolar y las implicaciones que pueden tener en futuras elecciones de estudios y opciones profesionales. (OCDE, 2017). Stoet y Geary (2018) sugirieron que, además de promover la educación científica y la igualdad de género para las niñas, es necesario incorporar enfoques de intervención que alienten a las mujeres a unirse al camino STEM.

2.3 Características de las escuelas inclusivas: estableciendo pautas para la acción

A pesar de toda la legislación sobre inclusión discutida anteriormente en Europa, la realidad de la escolarización no siempre se adapta idealmente a un enfoque inclusivo, debido a la gran cantidad de factores, que dependen de muchas variables, que se pueden resumir en la importancia de dos pilares de inclusión: conocimiento y experiencia. Aun así, según Nargis y Tikly (2010), hay algunos puntos a evaluar y desarrollar, para sentar las bases de buenas y efectivas intervenciones para apoyar la inclusión.

◆ Desarrollar liderazgo para la inclusión y la diversidad

La propuesta de inclusión debe basarse en una visión compartida que el equipo de liderazgo debe ser capaz de crear para una escuela culturalmente inclusiva. Este grupo tiene que involucrarse activamente en el reconocimiento de la situación y los hitos a trabajar. La acción de este grupo estará determinada por políticas y planes, pero también habrá planes de acción para la implementación de políticas. El equipo de liderazgo debe estar compuesto por personal, alumnos, directores y padres, es decir, la responsabilidad de la implementación opera en todos los niveles de la escuela.

◆ Altas expectativas y logros para todos.

Las expectativas y los logros en una escuela culturalmente inclusiva se centran en todos los alumnos, no solo en aquellos en riesgo de exclusión. Se debe elaborar y monitorear una descripción clara de un plan para la inclusión a lo largo de la duración del proyecto. Los datos se utilizan para establecer objetivos para la escuela, el departamento y el nivel de alumno individual. De esta manera, el desarrollo de una imagen precisa del progreso de los estudiantes a pesar de las diferentes realidades ayudará a identificar áreas de intervención.

◆ Responder positivamente a la diversidad

Las nuevas tendencias en inclusión tienden a asimilar la diversidad a una gran oportunidad para educar, y no a un problema que necesita ser adaptado. La realidad escolar refleja la realidad de la sociedad y viceversa, por lo que la escuela puede ser considerada como un semillero para un futuro mejor. La escuela es un lugar acogedor para estudiantes y familias de diferentes orígenes y responde a las necesidades de los estudiantes recién llegados, mientras que la diversidad enriquece el entorno escolar para todos.

◆ Fomentar la innovación y el cambio

Frente al riesgo de exclusión, la escuela casi siempre introducirá cambios innovadores. Una vez que una escuela comienza a convertirse en un centro culturalmente inclusivo, la innovación y el cambio seguirán. Esos cambios deben ser profundamente estudiados y todos los recursos necesarios deben estar disponibles. El cambio debe ser considerado una herramienta para probar nuevas políticas, que pueden ser modificadas nuevamente en caso de resultados negativos.

◆ la voz de los aprendices

Las escuelas que han decidido emprender el camino de la inclusión deberán conocer, comprender y tomar en serio las opiniones de los jóvenes en la escuela, así como sus aspiraciones. Dado que los alumnos contribuyen positivamente a la cultura de la escuela, su voz también juega un papel importante en la toma de decisiones de la escuela. Es recomendable que los alumnos tengan la oportunidad de participar en actividades más amplias, incluido un órgano de gobierno.

◆ Ética de respeto

Una escuela inclusiva debe ser un entorno de aprendizaje seguro, libre de acoso. Los incidentes de intimidación deben monitorearse y tratarse de manera eficiente y efectiva de acuerdo con las políticas nacionales. Aunque todo el personal debe aplicar la política de manera justa y coherente, la principal forma de promover el respeto por la diversidad debe ser el conocimiento de las realidades culturales de otras personas. Este conocimiento se adquiere no solo en las lecciones de clase, sino en todo el entorno escolar.

◆ Currículo culturalmente inclusivo

El plan de estudios es una de las formas más importantes de desarrollar una escuela inclusiva. Una comprensión de la diversidad cultural, relacionada con el estatus, lingüística y religiosa es la clave para los comportamientos inclusivos en la escuela y su desarrollo. La escuela debe promover la adquisición de conocimientos que faciliten la enseñanza y el aprendizaje a través de contenidos adecuados, pero más importante aún, a través de la vivencia de las ventajas de esta comprensión. El currículo necesita reflejar la contribución de diferentes culturas y realidades a lo largo de diferentes épocas históricas para la comprensión del mundo moderno; prácticas que se pueden compartir tanto en sesiones formales como informales.

◆ Involucrar a los padres, cuidadores y familias

Todos los actores deben estar incluidos en la propuesta de inclusión. Por lo tanto, los padres y cuidadores deben ser parte del proceso de aprendizaje, para que las escuelas puedan brindarles una comunicación continua, pero también apoyo para nutrir el aprendizaje de sus hijos. Puede hacerse con oportunidades de aprendizaje para los padres, incluida la formación sobre inclusión y diversidad.

◆ Aprendizaje del personal para la inclusión y la diversidad

Otro aspecto importante es que los gestores escolares ya no pueden dar por sentada la formación inclusiva de sus profesores. Por lo tanto, una estrategia para capacitar al personal docente en la inclusión parece muy importante. Por ejemplo, programas de liderazgo para directores para incorporar temas de inclusión y diversidad. Como vivimos en un mundo cambiante, esta formación debe ser regular, brindando una gama de oportunidades de aprendizaje para los educadores, incluida la participación en procesos complejos para mejorar la práctica profesional.

2.4 Educación STEAM integrada para la inclusión

Dadas las características de las escuelas inclusivas, queremos presentar aquí un enfoque educativo que ha demostrado su eficacia en el desarrollo de currículos inclusivos: STEAM integrado. STEAM integrado (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) es un enfoque educativo que se enfoca en resolver problemas relevantes y auténticos cercanos a la vida cotidiana de los estudiantes. Se considera un enfoque ideal para la educación inclusiva, manteniéndose cerca de los intereses de los estudiantes, centrándose en el desarrollo de habilidades (y no solo en el aprendizaje de

conceptos) y haciendo uso de metodologías prácticas y colaborativas centradas en el alumno (UE, 2015).

Por su carácter integrador, alejado del tradicional tratamiento pedagógico compartimentado de las disciplinas, es preferible el uso de enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios, aunque existen otros niveles más básicos de integración disciplinar (Gresnigt et al., 2014) que también podrían tener cabida. Por un lado, la educación integrada STEAM comparte una base común con su antecesora, STEM, que busca principalmente fomentar las vocaciones científico-tecnológicas. Por otro lado, contempla la inclusión de las artes, lo que favorece el logro del desarrollo integral de competencias, la inclusión social, la participación ciudadana y la sostenibilidad (Colucci-Gray et al., 2019; Ortiz-Revilla et al., 2018; Zeidler, 2016).

Dentro de un panorama aún inexplorado y relativamente reciente, existen algunos autores que han propuesto ciertos marcos teóricos para sustentar y orientar la aplicación de los enfoques STEM y STEAM, generalmente desde un punto de vista puramente metodológico. En este informe se recurre al marco teórico de Ortiz-Revilla, Greca y Arriasecq (2021), por ser el más sofisticado y holístico hasta el momento, en cuanto a los aspectos que están en juego, ya sean epistemológicos, psicológicos y didácticos, y su contemplación.

Específicamente, este marco teórico construido para la educación integrada STEM y STEAM se basa en la posición epistemológica del filósofo de la ciencia estadounidense Larry Laudan (1977), para quien el progreso científico está determinado por la cantidad de problemas que una teoría puede resolver, es decir, su problema. -eficacia resolutoria. El marco teórico adopta la red triádica de justificación, con el fin de abrazar esta máxima en el enfoque integrado de la educación STEAM, (Laudan, 1984), modelo que implica un análisis epistemológico del desarrollo científico compuesto por tres niveles de compromiso científico con el mismo estatus que interactúan de manera compleja y cuya modificación no siempre es simultánea: compromiso con las teorías, con los métodos y con los fines (ver Figura 1). De este modo:

- Los métodos justifican las teorías, mientras que las teorías restringen los métodos.
- Los objetivos justifican los métodos, y los métodos muestran cómo se pueden lograr los objetivos.
- Finalmente, se deben armonizar teorías y objetivos.

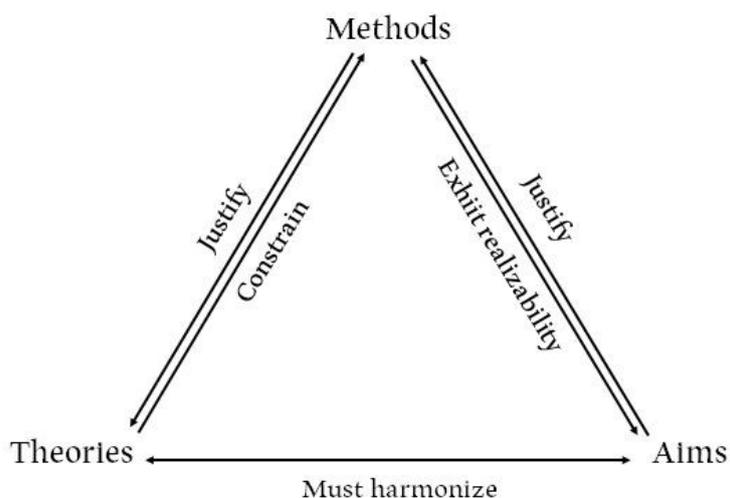


Figura 1. Red triádica (Laudan, 1984)

En este sentido, las metodologías viables a utilizar están restringidas por las teorías que se adoptaron sobre la base de la elección de objetivos. Así, los fines de la educación STEAM integrada desde el marco al que nos adherimos es el desarrollo competencial integral de todos los alumnos, no reducidos a una visión comprimida de los viejos saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, sino asumiendo una perspectiva mucho más amplia en la que se integran diversos convergen dimensiones (Ortiz-Revilla, Greca & Adúriz-Bravo, 2021). Dada esta naturaleza compleja y abarcadora del marco de competencias, es lógico pensar que la gama de disciplinas que abarca la educación STEAM integrada y su naturaleza integrada pueden nutrir las diversas dimensiones de la competencia de una manera más significativa. Se presenta como un enfoque apropiado para el desarrollo de competencias de los estudiantes en niveles superiores de desarrollo, lo cual es valioso para todos los estudiantes (Ortiz-Revilla, et al., 2018). Por lo tanto, es necesario emplear una metodología apropiada que haga posible este objetivo. En línea con la visión de que la ciencia representa una actividad permanente de resolución de problemas y con la definición de STEAM que se ha adoptado, se propone el uso de metodologías activas. Así, la reiterada insistencia en el uso de determinadas metodologías en el marco de la educación integrada STEM y STEAM se justifica por el fin que se persigue. En línea con la visión de que la ciencia representa una actividad permanente de resolución de problemas y con la definición de STEAM que se ha adoptado, se propone el uso de metodologías activas. Así, la reiterada insistencia en el uso de determinadas metodologías en el marco de la educación integrada STEM y STEAM se justifica por el fin que se persigue. En línea con la visión de que la ciencia representa una actividad permanente de resolución de problemas y con la definición de STEAM que se ha adoptado, se propone el uso de metodologías activas. Así, la reiterada insistencia en el uso de determinadas metodologías en el marco de la educación integrada STEM y STEAM se justifica por el fin que se persigue.

Además, teóricamente hay que considerar ciertas líneas relacionadas con cuestiones epistemológicas, psicológicas y didácticas, cuya articulación completa un marco robusto que se ajusta a los fines propuestos. Como se verá más adelante, la elección de los constructos teóricos para cada línea está determinada tanto por su consistencia interna como por su coherencia con los otros dos niveles de la red triádica.

Cabe destacar que este marco se apoya en metodologías flexibles, interactivas, interdisciplinarias, basadas en la experiencia y orientadas a la actividad —como se describe a continuación—, introducidas en entornos de aprendizaje interdisciplinarios STEM, en línea con las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO) Directrices para la Inclusión (2005a).

2.5 Metodologías inclusivas

Basado en la sección anterior, hay un conjunto de metodologías viables y activas para ser utilizadas en el marco STEAM integrado. Entre la amplia gama de metodologías activas viables, en este caso hemos elegido la educación científica basada en la investigación (IBSE), el diseño de ingeniería, el pensamiento de diseño y el aprendizaje basado en la investigación sociocientífica, ya que brindan la mayor cantidad de oportunidades de inclusión.

En este sentido, tomamos la propuesta de Greca y Ortega-Sánchez (2021) sobre metodologías didácticas STEAM para la formación ciudadana, en las que se requieren habilidades de pensamiento crítico, reflexión sobre los procesos científicos y procesos sociales y éticos integradores, además de reducir la brecha de género. Para este estudio se identificaron las siguientes metodologías:

◆ Educación científica basada en la indagación

Una de las metodologías más beneficiosas para el desarrollo de competencias del siglo XXI. Es un proceso complejo de construcción de significados y modelos conceptuales coherentes donde los estudiantes formulan preguntas, investigan para obtener respuestas, comprenden y construyen nuevos conocimientos y, finalmente, comunican sus aprendizajes. Los autores señalan que esta metodología requiere actividades que implican observar, formular preguntas investigables, buscar información de diversas fuentes para conocer el conocimiento existente sobre el tema que se aborda, identificar variables relacionadas con la pregunta, diseñar, planificar y realizar experimentos, recopilar e interpretar datos, revisar ideas basadas en evidencia científica, desarrollar explicaciones y modelos considerando explicaciones alternativas y comunicar resultados y conclusiones.

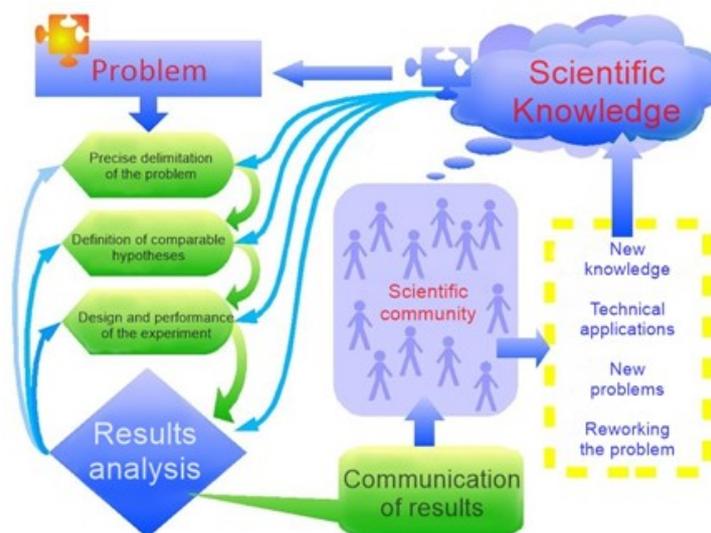


Figura 2. Trabajo científico (JF Melero, 2007)¹

Según sus observaciones, cuando los estudiantes trabajan con esta metodología, su participación en actividades científicas y procesos de pensamiento les permite desarrollar el conocimiento de las ideas científicas, así como una comprensión de la forma en que trabajan los científicos. La educación en ciencias basada en la indagación se considera un enfoque pedagógico de enseñanza-aprendizaje inclusivo, siempre que el docente use una instrucción estructurada y guiada que reduzca la fuerte carga cognitiva generalmente asociada con el aprendizaje de las ciencias; y, por lo tanto, puede lograr no solo los objetivos de aprendizaje, sino también la motivación intrínseca y las creencias epistémicas (Aditomo & Klieme, 2020).

◆ Diseño de ingeniería

Esta aplicación se encuentra dentro de las actividades diarias de ingenieros y profesionales técnicos, es decir, enfocada al diseño, análisis y solución de problemas complicados con el objetivo de satisfacer necesidades sociales, ya sea a través de nuevos desarrollos o la mejora de lo ya disponible. Generalmente, estos profesionales abordan problemas interdisciplinarios, por lo que el tipo de

¹De "Cycle of scientific investigation", de JF Melero, 2007, Wikimedia Commons (<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2449935>). CC BY-SA 3.0.

desafíos que abordan suelen ser desestructurados y abiertos, involucrando una serie de factores interrelacionados como el problema, el conocimiento, la disponibilidad de recursos, los usuarios potenciales, así como una variedad de factores sociales, políticos. , etc. aspectos. En el ámbito escolar, los autores señalan un proceso circular con etapas o fases en las que se organiza esta metodología (ver Figura 2): planteamiento del problema, investigación del problema, desarrollo de posibles soluciones,

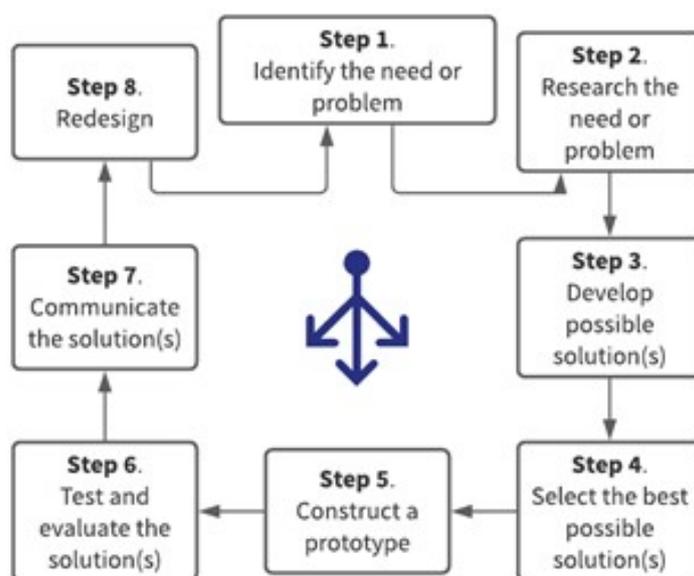


Figura 3. Proceso de diseño de ingeniería (Greca & Ortega-Sánchez, 2021).

El potencial de esta metodología para el empleo en un enfoque STEAM integrado se ha señalado previamente en la literatura (Chien & Chu, 2018). El potencial inclusivo de esta metodología está ligado a que la diversidad implica soluciones grupales mucho más relevantes.

◆ Metodología de pensamiento de diseño

Un proceso holístico de resolución de problemas utilizando diversas técnicas con gran contenido visual y plástico. Se define como una metodología enfocada a la resolución de problemas de forma innovadora, con foco en los usuarios y las posibilidades tecnológicas. Esta metodología permite el desarrollo de perspectivas humanísticas y, aunque la similitud de trabajar con un pensamiento sistémico como el diseño de ingeniería, este último agrega elementos emocionales al diseño, como la afinidad del producto por los usuarios y su eficiencia. Los autores señalaron cinco etapas no lineales por las que pasa esta metodología (ver Figura 4): empatizar, obtener una comprensión profunda del comportamiento y las necesidades de los usuarios; definir, para crear coherencia a partir de la información recopilada para retener información relevante; idear, hacer una lluvia de ideas para obtener un buen número de posibles soluciones; prototipo, convertir las ideas en realidad; y prueba, para probar la viabilidad de las soluciones. Dado que el pensamiento de diseño cultiva la expresión de la propia identidad y los impulsos cooperativos, se presenta como una poderosa metodología para la inclusión.

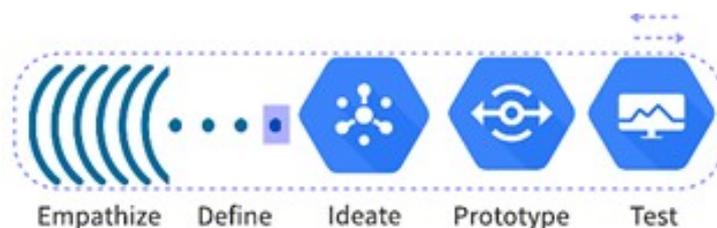


Figura 4. Metodología design-thinking (Greca & Ortega-Sánchez, 2021).

◆ Aprendizaje basado en la investigación sociocientífica

Una metodología relativamente reciente que conecta los mecanismos de la metodología de indagación descrita anteriormente, las controversias sociocientíficas y la educación para la ciudadanía. Se parte de la premisa de que el sistema educativo ha de ser un pilar fundamental para que los alumnos avancen hacia la concienciación y la participación social activa. Su idea central es la investigación de un problema, generalmente en forma de dilema o controversia, que conduzca a una mejora de las condiciones locales y globales, y la producción de acciones democráticas basadas en el conocimiento científico (ver Figura 5). En este sentido, las soluciones encontradas a los problemas planteados conducen muchas veces a nuevos interrogantes, con los que se puede iniciar un nuevo ciclo de indagación que ayude a potenciar la reflexión.

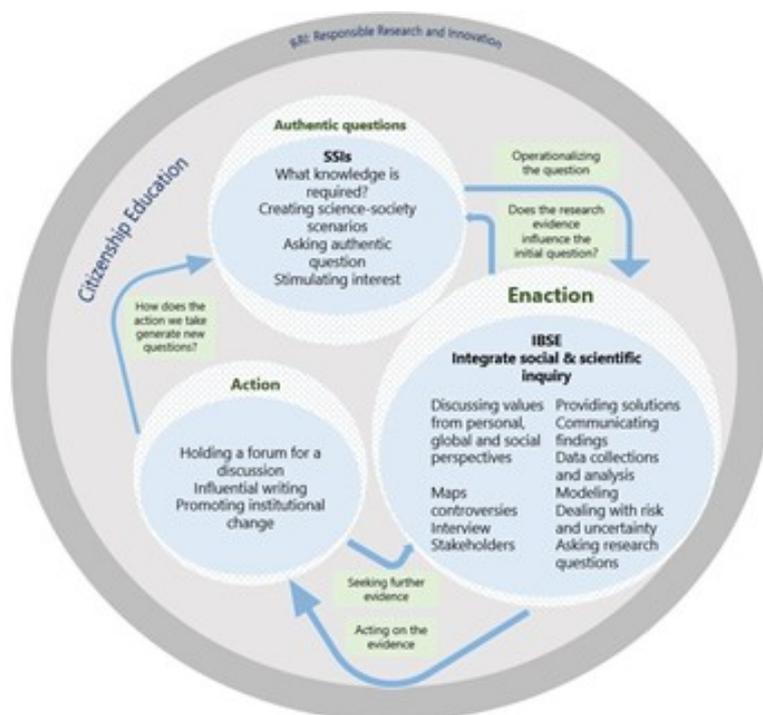


Figura 5. Investigación e Innovación Responsable (Greca & Ortega-Sánchez, 2021).

2.6 Amplio ámbito de actuación para la inclusión (estudiantes, docentes y familias)

Las escuelas son el reflejo de la sociedad y viceversa. No es posible entender uno sin el otro. Por lo tanto, las escuelas no solo deben estar respaldadas por un entorno legal, político y financiero propicio, sino que también se verán influenciadas por la interacción de los diferentes actores. Al mismo tiempo, los centros educativos son fuentes que difunden la mayor parte de los rasgos para una sociedad mejor. Se deben cumplir varias condiciones para que exista tal fuente, que involucre al sistema educativo, los docentes y las familias.

◆ Marco legal y política

El primer paso para asegurar el éxito de la inclusión es, sin duda, contar con un marco legal para plantear y abordar los temas de inclusión y diversidad. Se requiere la implementación de un marco legal adecuado a través de la política nacional, pero una clara intención de trabajar en la inclusión se reflejará en la financiación específica. Además de este primer paso, también se requiere un plan a largo plazo con objetivos intermedios.

◆ El currículo

Una de las principales acciones de los gobiernos a la hora de trabajar por un entorno inclusivo es la presencia de determinados contenidos en el currículo académico. Como ocurre con otros contenidos, estos deben estar orientados al desarrollo integral del alumno para su futuro desempeño en la sociedad. Sin embargo, también deben cumplir una función integradora para el presente, facilitando el desarrollo de un carácter inclusivo, por un lado, y facilitando la inclusión del alumnado en riesgo, por otro. Por ejemplo, si bien el desarrollo de buenas habilidades lingüísticas y comunicativas es esencial para el futuro de cualquier alumno de escuela primaria, también es un elemento clave de inclusión para los alumnos inmigrantes.

La práctica de estas acciones se basa en la legislación nacional, pero también sirve para su evaluación y modificación en caso de ser necesario. Por otro lado, debemos ser conscientes de que en algunos países existe un desfase entre lo que dice la ley y cómo se aplica. El análisis de los currículos y las competencias relacionadas con la inclusión también debe evaluarse y monitorearse periódicamente.

◆ Formación de profesores

Cuando las escuelas se vuelven más inclusivas, uno de los primeros temas a abordar es la formación de los docentes. Las realidades del alumnado en riesgo de exclusión son tan diversas que es muy difícil disponer de una formación específica para todos ellos. No obstante, existen pautas comunes a todas las situaciones de exclusión que deben ser estudiadas y asimiladas por el profesorado. Hoy en día, sigue siendo habitual tener en los equipos académicos a personas con un bagaje cultural similar, por lo que los centros tienen que dotar a sus profesores de la formación cultural necesaria, para poder identificar y remediar situaciones que conlleven un riesgo de exclusión.

◆ Apoyo regional

A nivel local, el importante papel del apoyo regional eleva los niveles de rendimiento de todos los alumnos, para que se vuelvan más diversos en sus perspectivas. Las escuelas pueden recibir asistencia desde el ámbito autonómico en las labores de seguimiento, asesoramiento y evaluación como aquellas que faciliten la identificación de personas en riesgo de exclusión, la promoción de la innovación y la difusión de buenas prácticas, y el establecimiento de vínculos prósperos entre la escuela y la sociedad.

◆ participación de los padres

La participación de los padres es crucial al desarrollar y mantener escuelas de carácter inclusivo. Las Asociaciones de padres suelen organizar la participación en diversas actividades (académicas, culturales, lúdicas, administrativas, etc.) y suelen ser convocadas por las escuelas para participar en una amplia variedad de responsabilidades.

La escuela inclusiva debe brindar a los padres oportunidades para apoyar el aprendizaje de sus hijos sobre la inclusión, como lo hacen con cualquier otro contenido curricular. Este recurso no solo pretende brindar a los padres herramientas para atender a sus hijos, sino que también es una forma de incidir en el contexto familiar. Los padres se convierten, al mismo tiempo, en objetos activos y pasivos del proceso de aprendizaje inclusivo. Es de esperar que esta medida contribuya a convertir el entorno más cercano en un espacio más inclusivo, con la correspondiente influencia en la sociedad.

3 Cambio de comportamientos ambientales

Como han señalado muchos filósofos y científicos, estamos viviendo una nueva era en la que el ser humano se ha convertido en una fuerza transformadora de alcance global y geológico. Esta nueva era se denomina Antropoceno, término acuñado en el año 2000 por el químico holandés Paul J. Crutzen (1933), ganador del Premio Nobel de 1995 en su campo por sus contribuciones a la química del ozono en la atmósfera terrestre. En el Antropoceno, el impacto combinado de la humanidad sobre la Tierra iguala o supera el poder de las fuerzas naturales (geológicas y biológicas). Un impacto que está acelerando el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad, ambos problemas globales centrales. Aunque no existe una solución única, ni un consenso común para resolver estos problemas increíblemente complejos, puede parecer relevante repensar el nexo sociedad/naturaleza desde una perspectiva relacional. En este sentido, la ética del cuidado y el ecofeminismo abren caminos posibles. Sus aportes pueden ayudarnos a reelaborar los vínculos entre lo humano y lo no humano, a cuestionar la visión reduccionista basada en la idea de autonomía e individualismo. La ética del cuidado ofrece otro punto de entrada al colocar la noción de interdependencia en el centro, que en términos de la crisis de la civilización debe leerse como ecodependencia. Estas nociones implican un cambio radical en nuestro comportamiento ambiental y en nuestra autopercepción. Siguiendo nuestra línea de argumentación, en las siguientes secciones, vamos a discutir cómo se podría promover tal cambio de comportamiento ambiental dentro de los entornos escolares inclusivos. cuestionar la visión reduccionista basada en la idea de autonomía e individualismo. La ética del cuidado ofrece otro punto de entrada al colocar la noción de interdependencia en el centro, que en términos de la crisis de la civilización debe leerse como ecodependencia. Estas nociones implican un cambio radical en nuestro comportamiento ambiental y en nuestra autopercepción. Siguiendo nuestra línea de argumentación, en las siguientes secciones, vamos a discutir cómo se podría promover tal cambio de comportamiento ambiental dentro de los entornos escolares inclusivos. cuestionar la visión reduccionista basada en la idea de autonomía e individualismo. La ética del cuidado ofrece otro punto de entrada al colocar la noción de interdependencia en el centro, que en términos de la crisis de la civilización debe leerse como ecodependencia. Estas nociones implican un cambio radical en nuestro comportamiento ambiental y en nuestra autopercepción. Siguiendo nuestra línea de argumentación, en las siguientes secciones, vamos a discutir cómo se podría promover tal cambio de comportamiento ambiental dentro de los entornos escolares inclusivos. Estas nociones implican un cambio radical en nuestro comportamiento ambiental y en nuestra autopercepción. Siguiendo nuestra línea de argumentación, en las siguientes secciones, vamos a discutir cómo se podría promover tal cambio de

comportamiento ambiental dentro de los entornos escolares inclusivos. Estas nociones implican un cambio radical en nuestro comportamiento ambiental y en nuestra autopercepción. Siguiendo nuestra línea de argumentación, en las siguientes secciones, vamos a discutir cómo se podría promover tal cambio de comportamiento ambiental dentro de los entornos escolares inclusivos.

3.1 Los problemas medioambientales de los plásticos

De los muchos problemas globales que los seres humanos han causado durante la era del Antropoceno, la contaminación plástica se ha convertido en uno de los problemas ambientales más apremiantes, ya que el rápido aumento de la producción de productos plásticos desechables supera la capacidad del mundo para procesarlos como desechos. Los plásticos definen la forma en que vivimos hoy en día, aunque su uso y producción no se generalizaron hasta después de la Segunda Guerra Mundial. Transformaron la medicina con dispositivos salvavidas, aligeraron coches y aviones, abrieron los cielos a los viajes espaciales, ahorraron combustible y redujeron la contaminación, salvaron vidas con cascos, incubadoras, dispositivos de limpieza de agua potable... Los plásticos son materiales procesables baratos que mejoran la calidad de vida. para millones de personas en todo el mundo y hacer nuestra vida más fácil, segura y placentera,

El éxito de los plásticos se puede atribuir a la combinación de una serie de factores, entre ellos un precio razonable según su aplicación, baja densidad, gran versatilidad para la preparación de productos de diferentes formas y tamaños, así como la inercia química. Así, los plásticos se pueden encontrar en casi todos los sectores, en la edificación y la construcción, en el textil, los productos de consumo, el transporte, el deporte, la maquinaria eléctrica y electrónica e industrial, la medicina, la industria alimentaria, el embalaje, etc. Con una demanda tan alta de tantas aplicaciones, la producción mundial de plásticos en 2019 alcanzó casi 370 millones de toneladas.

Actualmente, la mayoría de los plásticos tienen una vida útil de 50 años o más. Sin embargo, la conveniencia de los plásticos y su uso generalizado ha llevado a una cultura del descarte en la que los plásticos de un solo uso representan casi el 40 % de todo el plástico producido cada año. En general, estos plásticos están relacionados con los envases y, en particular, con la industria alimentaria. Estos productos tienen una vida útil de minutos, horas o días, mientras permanecen en el medio ambiente durante cientos de años. Del total de residuos plásticos producidos en el mundo, el 9 % se recicla, el 12 % se incinera para producir energía y el 79 % restante se almacena en vertederos o se libera en el medio ambiente natural (d'Ambrières, W., 2019) .

Los plásticos son generalmente baratos de fabricar y son químicamente resistentes, por lo que se degradan lentamente. Por lo tanto, miles de millones de toneladas de plásticos se han acumulado en el medio ambiente desde su fabricación. La mayor parte del plástico que flota en los océanos proviene de la tierra o de los principales ríos, y una vez en el océano se puede transportar por todo el mundo. Así, los hallazgos más habituales en las limpiezas costeras son colillas, botellas y tapones de plástico, redes de pesca, pajitas, tapas de plástico, bolsas de la compra... y proceden tanto de comportamientos individuales irresponsables como de sistemas de gestión de residuos deficientes. La contaminación plástica es un problema ambiental apremiante que desafía la capacidad del mundo para enfrentarlo. La contaminación asociada al uso extensivo de polímeros es un asunto técnico, y está relacionado mayormente con aspectos sociales, culturales, aspectos políticos y económicos. La contaminación por plástico es más visible en los países en desarrollo de Asia y África, debido a la ausencia o la ineficiencia de los sistemas de recolección de basura, pero también en países con bajas tasas de reciclaje (Plastics - the facts, 2020, d'Ambrières, W., 2019). El desecho de una bolsa de plástico de un solo uso o de una bandeja de poliestireno es un problema, que se

incrementa si el usuario no la separa, clasifica y desecha adecuadamente en un contenedor de residuos adecuado.

Los residuos plásticos se pueden clasificar por tamaño. Todos los artículos de plástico de 5 mm de dimensión o más son macroplásticos (sillas, zapatos, bolsos, piezas de vehículos, redes de pesca, etc.) y cualquier cosa más pequeña es un microplástico. Los microplásticos pueden ser primarios, si se fabricaron en esos tamaños, o secundarios, si se formaron por la desintegración de plásticos más grandes (el viento, la luz solar y las olas del mar degradan los desechos plásticos grandes en partículas pequeñas) (consulte la Figura 6). Los microplásticos se pueden descomponer aún más y se han detectado microfibras plásticas en el agua potable municipal y en el aire. Las aguas residuales se filtran en plantas de tratamiento donde se han encontrado microplásticos (tanto primarios como secundarios) y más del 98 % de los microplásticos se eliminan en el proceso de tratamiento. Sin embargo, debido a la gran cantidad de agua que se trata, el efluente final todavía contiene microplásticos.

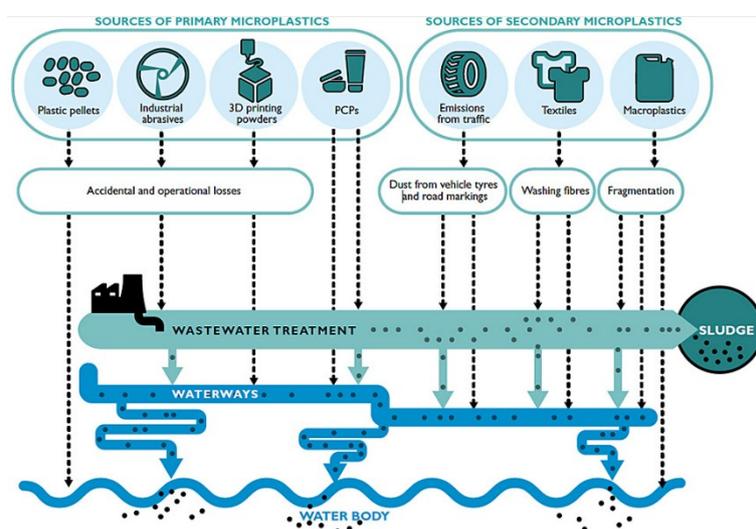


Figura 6. Fuentes terrestres de microplásticos y sus vías²

Se ha prestado mayor atención a los efectos evidentes de los objetos de plástico más grandes ayudados por las imágenes de mamíferos marinos enredados en anillos de seis paquetes, hilos de pescar y bolsas de plástico. También se han encontrado artículos de plástico que bloquean las vías respiratorias y los estómagos de varias especies diferentes, ya que las bolsas de plástico pueden parecerse a las medusas en el océano, lo que explica que las tortugas o delfines las ingieran confundiendo con comida. Los macroplásticos también pueden exacerbar los desastres naturales, como en el caso de las devastadoras inundaciones en Bangladesh en 1988, que causaron varias muertes debido a la basura plástica que obstruyó las vías fluviales y los desagües (Hossain, S. et al., 2021). En los países en desarrollo con pocas regulaciones sobre el manejo de desechos sólidos, los plásticos también pueden bloquear los sistemas de alcantarillado y crear criaderos de plagas.

Los microplásticos también pueden causar serios problemas a varias especies. De hecho, se han encontrado en el tracto gastrointestinal de larvas de percas y peces, pero también en animales terrestres, incluidos elefantes, cebras y muchos otros mamíferos grandes. La ingestión de plásticos

² Fuente: Resumen de políticas de SYKE 2017; modificado del original por PJ Kershaw). De <https://www.blastic.eu/knowledge-bank/sources-and-pathways/pathways/>

puede causar problemas de salud. En muchos casos, los microplásticos pasan por el sistema digestivo y luego son expulsados sin ninguna consecuencia, pero a veces obstruyen el tubo digestivo o perforan los órganos, matando a los animales. Además, la ingestión de plástico en lugar de comida es perjudicial para la salud nutricional del animal, y también en varios niveles tróficos (OCDE, 2018). Asimismo, la liberación de sustancias presentes en la formulación plástica puede afectar procesos fisiológicos, actuando como disruptores endocrinos, por ejemplo,

Es casi imposible recuperar los desechos plásticos del océano, y solo se extraen grandes piezas de plástico de alta mar. Entonces, la única solución es evitar que el plástico ingrese a ríos y mares. La reducción del impacto ambiental de los plásticos solo podría lograrse a través de sistemas adecuados de gestión de residuos, mediante la reducción de plásticos de un solo uso, mediante la recuperación, reutilización y reciclaje de productos plásticos, junto con un mejor diseño de productos que considere la corta vida útil de los desechables. embalaje, (OCDE, 2018).

3.2 Soluciones específicas para la contaminación plástica

Los plásticos han estado estrechamente relacionados con el desarrollo económico e industrial en el último siglo. Son baratos, ligeros, abundantes, resistentes y, sobre todo, muy versátiles, y se encuentran ampliamente en aplicaciones relacionadas con el embalaje, el transporte, la aeronáutica, la salud, la biomedicina, la agricultura, la industria alimentaria, la construcción, etc. Los plásticos se desarrollaron como alternativas a otros materiales. como el vidrio, la madera, el papel, el algodón y la seda, la cerámica y los metales, por sus mejores características (propiedades mecánicas, resistencia química y térmica, propiedades de barrera y compatibilidad), menor densidad, más fácil transformabilidad y precio. Son una solución única para reemplazar casi todas las formas de materiales basados en recursos naturales. Por ejemplo, los envases de plástico son más baratos y fáciles de producir que los de vidrio o cerámica; la deforestación se redujo cuando el plástico reemplazó a la madera y el papel; utilizado en los envases de alimentos, el plástico reduce el deterioro de los alimentos a apenas un 3% en Europa, mientras que en países donde el plástico no está tan extendido, el porcentaje se eleva al 40%; en medicina, el plástico se encuentra en equipos de protección, instrumentos quirúrgicos, bolsas especiales, catéteres, arterias artificiales, jeringas, bolsas de sangre, prótesis, suturas, ampollas, donde se necesitan materiales biocompatibles flexibles, resistentes, duraderos; la presencia de piezas de plástico explica una reducción del consumo de combustible de entre un 25 y un 35 % cuando se utiliza en vehículos o aeronáutica, ya que los componentes de plástico son más ligeros; el uso de plásticos para aislamiento en la construcción conlleva un ahorro de 250 veces la energía utilizada para producirlos... etc. (García JM, 214) el plástico reduce el deterioro de los alimentos a apenas un 3% en Europa mientras que en países donde el plástico no está tan extendido, el porcentaje sube al 40%; en medicina, el plástico se encuentra en equipos de protección, instrumentos quirúrgicos, bolsas especiales, catéteres, arterias artificiales, jeringas, bolsas de sangre, prótesis, suturas, ampollas, donde se necesitan materiales biocompatibles flexibles, resistentes, duraderos; la presencia de piezas de plástico explica una reducción del consumo de combustible de entre un 25 y un 35 % cuando se utiliza en vehículos o aeronáutica, ya que los componentes de plástico son más ligeros; el uso de plásticos para aislamiento en la construcción conlleva un ahorro de 250 veces la energía utilizada para producirlos... etc. (García JM, 214) el plástico reduce el deterioro de los alimentos a apenas un 3% en Europa mientras que en países donde el plástico no está tan extendido, el porcentaje sube al 40%; en medicina, el plástico se encuentra en equipos de protección, instrumentos quirúrgicos, bolsas especiales, catéteres, arterias artificiales, jeringas, bolsas de sangre, prótesis, suturas, ampollas, donde se necesitan materiales biocompatibles flexibles, resistentes, duraderos; la presencia de

piezas de plástico explica una reducción del consumo de combustible de entre un 25 y un 35 % cuando se utiliza en vehículos o aeronáutica, ya que los componentes de plástico son más ligeros; el uso de plásticos para aislamiento en la construcción conlleva un ahorro de 250 veces la energía utilizada para producirlos... etc. (García JM, 214) arterias artificiales, jeringas, bolsas de sangre, prótesis, suturas, ampollas, donde se necesiten materiales biocompatibles flexibles, resistentes, duraderos; la presencia de piezas de plástico explica una reducción del consumo de combustible de entre un 25 y un 35 % cuando se utiliza en vehículos o aeronáutica, ya que los componentes de plástico son más ligeros; el uso de plásticos para aislamiento en la construcción conlleva un ahorro de 250 veces la energía utilizada para producirlos... etc. (García JM, 214) arterias artificiales, jeringas, bolsas de sangre, prótesis, suturas, ampollas, donde se necesiten materiales biocompatibles flexibles, resistentes, duraderos; la presencia de piezas de plástico explica una reducción del consumo de combustible de entre un 25 y un 35 % cuando se utiliza en vehículos o aeronáutica, ya que los componentes de plástico son más ligeros; el uso de plásticos para aislamiento en la construcción conlleva un ahorro de 250 veces la energía utilizada para producirlos... etc. (García JM, 214)

Los plásticos fueron desarrollados para cumplir con ciertas propiedades, para ser resistentes a la luz, temperaturas extremas, aire, microorganismos, etc., y su durabilidad y resistencia les proporciona una vida extraordinariamente útil, también un problema en sí mismo, si no son efectivamente reciclado. A finales de los años 70, aumentó la producción de plásticos básicos (a menudo plásticos de un solo uso) en forma de artículos desechables, convirtiéndose en una fuente de residuos que no se degradarán durante siglos. Los vertederos sobrelLENados y la basura significaron que el plástico era cada vez más evidente y ahora se ha convertido en un problema ambiental tras la confirmación de que las micropartículas de plástico contaminan el suministro de agua.

Ciertamente, no son las propiedades materiales sino nuestras actitudes hacia los artículos desechables, la eliminación inadecuada de desechos y nuestro descuido al tirar la basura, las causas de la contaminación plástica a principios de la década de 1970 y en la mayoría de los casos aún no han cambiado. La fabricación de plástico sigue aumentando y casi la mitad de la producción en Europa (40 %) se utiliza para embalaje (Plásticos: hechos 2020). Sin embargo, en un solo año, la cantidad de desechos plásticos no siempre coincidirá con la cantidad de producción/consumo de plástico, porque la fase de uso de la mayoría de los artículos de plástico es de entre 1 y 50 años, el factor decisivo en el momento en que pueden ser tratados como desechos. .

La eliminación de los residuos plásticos después de la separación y clasificación doméstica e industrial en las plantas de tratamiento se puede tratar de tres maneras: se puede enviar al vertedero, se puede reciclar o se puede utilizar para la recuperación de energía. En 2019 en la UE, el 42,6 % de los residuos plásticos recogidos se utilizó para valorización energética, el 32,5 % para reciclaje y el 24,9 % se envió a vertederos. Estos porcentajes difieren mucho de los valores globales; evidencia de las diferencias entre países, y su desarrollo social, económico y cultural (Plásticos – los hechos 2020).

Obviamente, el problema de la contaminación plástica requiere diferentes estrategias específicas, que incluyen la reducción, la reutilización y el reciclaje. Reducir el uso de artículos de plástico innecesarios es, por supuesto, la primera estrategia a implementar. Los plásticos de un solo uso tienen una serie de beneficios, entre ellos la seguridad e higiene alimentaria, la reducción del desperdicio de alimentos, la reducción del peso de los envases en tránsito con el consiguiente ahorro de energía y la reducción de emisiones, que dificultan su sustitución. Sin embargo, algunos artículos preenvasados siguen siendo innecesarios, como los envases de frutas, los platos de un solo uso, las pajitas y las bolsas de un solo uso. La reutilización de productos plásticos también es una solución favorable, aunque no es posible en la mayoría de los casos. Una de las mejores opciones

para reducir los problemas asociados al plástico es aumentar la tasa de reciclaje para transformar los residuos en nuevos plásticos. Esta estrategia implica reducciones de materias primas, energía y emisiones, contribuyendo a una economía circular y generando empleo (Ragossnig, AM et al, 2021). Si bien se necesita conocimiento químico, no es suficiente en sí mismo para este propósito, ya que aún se necesita una infraestructura adecuada para el manejo de desechos, así como restricciones de vertederos, actitudes sociales y nuevas políticas tanto a nivel nacional como internacional para hacer cumplir el flujo de residuos hacia la reutilización y el reciclaje. Sin embargo, aún persisten barreras tanto técnicas como económicas, antes de que se pueda aumentar la tasa de reciclaje (Tomar, V. et al., 2020): no es suficiente en sí mismo para este propósito, ya que aún se necesita una infraestructura de gestión de residuos adecuada, al igual que restricciones en los vertederos, actitudes sociales y nuevas políticas tanto a nivel nacional como internacional para hacer cumplir el flujo de residuos hacia la reutilización y el reciclaje. Sin embargo, aún persisten barreras tanto técnicas como económicas, antes de que se pueda aumentar la tasa de reciclaje (Tomar, V. et al., 2020): no es suficiente en sí mismo para este propósito, ya que aún se necesita una infraestructura de gestión de residuos adecuada, al igual que restricciones en los vertederos, actitudes sociales y nuevas políticas tanto a nivel nacional como internacional para hacer cumplir el flujo de residuos hacia la reutilización y el reciclaje. Sin embargo, aún persisten barreras tanto técnicas como económicas, antes de que se pueda aumentar la tasa de reciclaje (Tomar, V. et al., 2020):

- Se utilizan muchos tipos diferentes de plásticos, de diferentes calidades, y no todos se pueden mezclar para obtener productos de buena calidad.
- Los plásticos reciclados suelen mostrar propiedades más bajas, debido a la degradación en el proceso de reciclaje.
- Actualmente se fabrican muchos tipos diferentes de plásticos, y cuando se mezclan se obtienen artículos de menor rendimiento. Es necesaria una adecuada separación de los residuos, encareciendo el proceso. Algunos tipos de plástico se producen en pequeños volúmenes, por lo que no es rentable separarlos y reciclarlos.
- Algunos plásticos no se pueden reciclar, porque el proceso es muy difícil o económicamente muy desfavorable, incluidos los materiales contaminados. Además, las películas multicapa son muy difíciles de reciclar.
- Los plásticos reciclados presentan características variables, ya que es difícil asegurar un suministro continuo de productos homogéneos, lo que es un problema para los fabricantes que quieren utilizar plástico reciclado.

Una alternativa a todos estos procedimientos es la preparación de plásticos degradables o biodegradables, de producción económica con ciclos de vida razonables antes de su reciclaje natural. Estos plásticos deben tener un ciclo de vida adecuado a su función. Sin embargo, sus propiedades mecánicas y de barrera aún deben mejorarse para cumplir con los estrictos requisitos de la industria del envasado de alimentos.

En general, el tratamiento de residuos plásticos es una oportunidad tecnológica asociada al éxito de una recepción selectiva. Además, es importante considerar los costos de tratamiento y recuperación de los residuos en comparación con otros materiales, pero también los costos de producción y transporte de los materiales, considerando un balance energético del ciclo completo, que generalmente no se realiza. En este sentido, la baja densidad de los plásticos, así como las bajas temperaturas necesarias y los sistemas de transformación eficientes son puntos clave a favor de su equilibrio energético y económico global (Ragossnig AM et al., 2021).

Entonces, un punto muy importante es cambiar nuestro comportamiento en relación con nuestro uso de plásticos. En las siguientes secciones, discutiremos algunas teorías que pueden ayudar a diseñar programas y acciones educativas efectivas para mejorar nuestro comportamiento ambiental.

3.3 Teoría de la práctica social

De las varias teorías y modelos de comportamiento y cambio de comportamiento, adoptamos la Teoría de la Práctica Social (SPT). usos SPTelementos de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (estudios STS); en particular, que los 'actores' no humanos tienen un papel en la causa de ciertos comportamientos. La idea central de SPT es el reconocimiento de que las 'prácticas' humanas (formas de hacer, 'rutinizadascomportamiento', hábitos) son en sí mismos arreglos de varios 'elementos' interconectados, como actividades físicas y mentales, normas, significados, uso de tecnología y conocimiento, que dan forma a las acciones o 'comportamiento' de las personas como parte de su vida cotidiana (Reckwitz , 2002). Entonces, desde la perspectiva de SPT, debemos centrarnos no en el comportamiento individual para comprender y cambiar la conducta ambiental, sino también en la práctica social, y en la interacción de las prácticas de las personas y sus contextos materiales (Morris et al., 2012). Esta situación nos lleva a reflexionar sobre por qué se hacen ('producir' y 're-producir') ciertas prácticas, cómo y por qué se previenen otras, y considerar el papel de la tecnología en cómo se hacen y cómo evolucionan. Entonces, si queremos entender el comportamiento, debemos considerar las relaciones entre**objetos materiales**(que facilitan la realización de determinadas actividades de forma específica);**significados**(conceptos asociados con actividades que determinan cómo y cuándo se pueden realizar); y**procedimientos**(competencias que conducen a actividades que se realizan de cierta manera) (Morris et al., 2012). La Figura 7 muestra algunos de los posibles objetos, conceptos y competencias que se deben considerar para cambiar nuestro comportamiento relacionado con el uso y abuso del plástico, desde la perspectiva de SPT. Por ejemplo, necesitamos comprender cómo los plásticos y los polímeros en general dan forma a nuestra vida, particularmente en lo que respecta al consumo de alimentos y energía; cuáles son los inconvenientes de su masificación; la normativa existente sobre su uso así como la tecnología disponible para reducir su uso y sustituirlos por una vida más sana y un planeta sostenible para todos. También necesitamos comprender, o comprender de nuevo, conceptos como accesibilidad, sostenibilidad, salud única, etc. Finalmente, interrelacionados con objetos y conceptos,

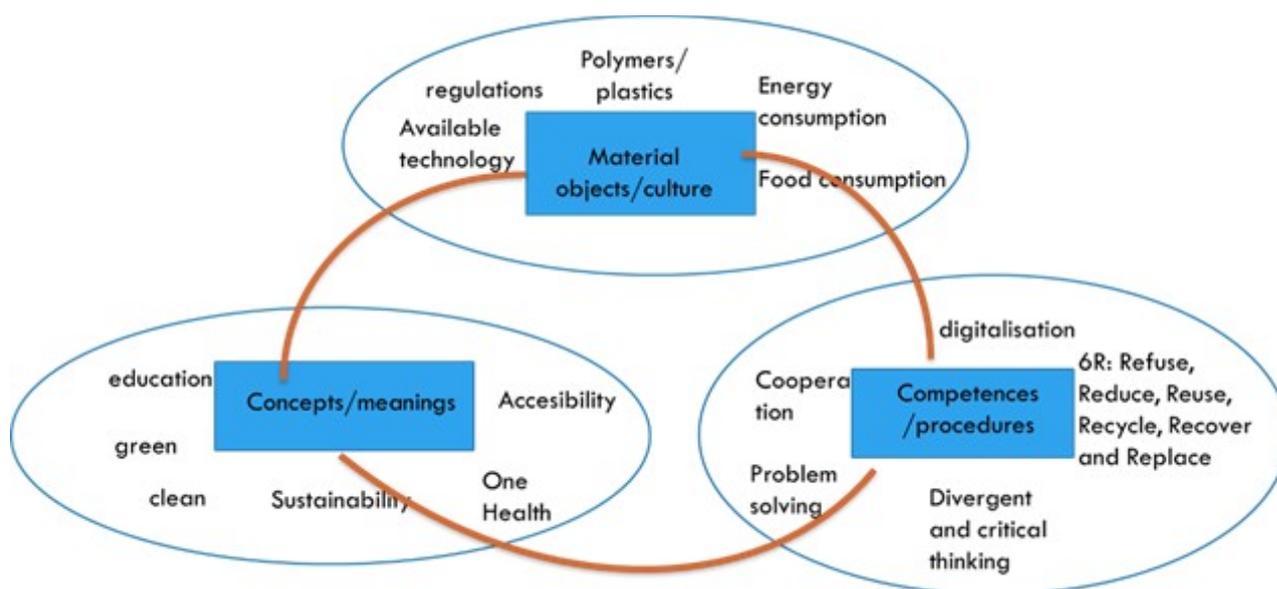


Figura 7. Conceptos para la modificación de conductas.

Esta teoría va más allá de la comprensión de que un cambio de comportamiento seguirá a un aumento en el conocimiento y las actitudes positivas. Sin una reflexión crítica sobre cómo las prácticas individuales se vinculan con las normas, los significados y ciertos usos tecnológicos, y la adquisición de nuevos significados y habilidades, el cambio de comportamiento está condenado al fracaso. En el caso de los plásticos, es necesario promover, a través de la interacción social, la reflexión crítica sobre cómo los objetos plásticos dan forma a nuestra vida cotidiana y desarrollar el conocimiento de diferentes materiales y nuevas habilidades y significados, para poder cambiar su comportamiento para reducir /reemplazar/reciclar plásticos.

3.4 Características de un plan efectivo para el cambio de conducta ambiental

El pasado reciente ha estado marcado por un esfuerzo creciente para fomentar comportamientos ecológicamente responsables sostenidos, aunque los programas que se desarrollaron apenas parecen muy efectivos (McGuire, 2015). McGuire argumentó que lo que está mal es basar todos los programas en transmitir las nociones de conocimientos y actitudes como principales objetivos de la educación ambiental. Desde su punto de vista, los programas de educación ambiental deben abordar dos facetas de la toma de decisiones humanas: la conciencia consciente y los procesos automáticos que proporcionan una reacción inmediata (positiva, negativa, sesgada) ante una situación o un estímulo. Entonces, la educación ambiental debe apuntar no solo a nuestros conocimientos y actitudes, sino también a nuestra identidad general y subconsciente, para convencer a los seres humanos de que la sustentabilidad es parte de su identidad.

McGuire propone varios criterios para un programa de educación ambiental, entre los que se encuentran los siguientes:

- ◆ **Involucrar las identidades sociales y personales de los estudiantes en tantos dominios de comportamiento como sea posible para aumentar la influencia ejercida sobre la identidad propia global.**

Es decir, se debe presentar a los estudiantes muchos ejemplos (no solo reciclaje o reducción del consumo de agua), para desarrollar un marco más amplio de sostenibilidad, utilizable en todas las situaciones de la vida.

- ◆ **Abordar los dominios de comportamiento con los que los estudiantes se identifican más, utilizando experiencias y actividades lo más auténticas posible para cada estudiante.**

Las actividades deben centrarse en los intereses de los estudiantes, con el fin de crear una identidad ambiental, y deben adaptarse a las circunstancias personales y culturales. Por ejemplo, si los estudiantes están interesados en viajar, las actividades deben enfocarse dentro de esta área, abordando los problemas ecológicos relacionados con ellas.

- ◆ **Apoyar a los estudiantes para que descubran, cuestionen y desarrollen sus propias razones centradas en el entorno para participar y actuar en actividades sostenibles**
Abordar los dominios de comportamiento con los que los estudiantes se identifican más, utilizando experiencias y actividades lo más auténticas posible para cada estudiante

Es decir, la idea es hacer que la justificación externa (proveniente de docentes, padres, etc.) para participar en esas actividades sea lo más baja posible, convirtiendo a cada estudiante en un actor en el desarrollo de una identidad sostenible.

- ◆ **Enfatiza el afecto hacia el objeto particular del pensamiento.**

Los maestros deben enfatizar su propio entusiasmo e interés en la sustentabilidad y así demostrar que la sustentabilidad es un comportamiento positivo y apropiado.

Alineado con estas ideas está el sabio consejo de G. Marshall (2015) Ni siquiera lo pienses: por qué nuestros cerebros están conectados para ignorar el cambio climático. Adaptamos algunas de sus recomendaciones, que son relevantes para diseñar situaciones problemáticas y actividades de aula que estarán en el centro del modelo pedagógico propuesto:

- Enfatice que el desperdicio de plástico está ocurriendo aquí y ahora.
- Diseñar actividades que permitan conversaciones sobre la preparación a largo plazo.
- Desarrolle una narrativa de cambio positivo con los estudiantes, para crear un mundo más justo y equitativo.
- Crear una narrativa con actores, motivos, causas y efectos reconocibles.
- Mantenga marcos simples y sea abierto y ayude a los estudiantes a estar abiertos a nuevos significados.
- Asegúrese de que los estudiantes sean conscientes de que se revisa constantemente una amplia gama de soluciones.
- Construya una narrativa de cooperación (no de unidad).
- Sea honesto sobre el peligro.

- Fomentar visiones positivas.
- Activar valores cooperativos en lugar de valores competitivos.
- Reconocer el papel de su propio papel y el papel de los estudiantes en el problema.
- Trabaje con los estudiantes sobre la idea de nunca asumir que lo que funciona para usted funcionará para otros.

3.5 La estrategia nR

Como se explicó anteriormente, los plásticos y los nuevos materiales del siglo XX han transformado nuestras vidas, resuelto una variedad de problemas y son un avance para la sociedad. Sin embargo, la acumulación de residuos en los vertederos y en estos materiales, así como su disposición final, se ha convertido en un problema que debe ser abordado (Thompson et al., 2004).

A principios del siglo XXI, la organización no gubernamental Greenpeace ideó la regla de las 3R — reducir, reciclar y reutilizar—, aunque fue durante la Cumbre del G8 de junio de 2004 cuando el primer ministro de Japón, Junichiro Koizumi, abanderó e impulsó la regla de las 3R globalmente. La propuesta, denominada Iniciativa 3R, buscaba no solo sentar las bases para construir una sociedad que pudiera gestionar los residuos de forma más sostenible, sino también promover una mayor conciencia y responsabilidad en el uso de recursos y materiales.

Las 3R engloban las acciones de reducir, reciclar y reutilizar, tres acciones que inciden directamente en la producción de residuos, protegiendo así el medio ambiente. A estas alturas, esta iniciativa es ampliamente conocida en el ámbito ecológico-ambiental. Sin embargo, hay aspectos que requieren calificación. En las tres R de la ecología, las tres acciones tienen jerarquías y no son igualmente importantes entre sí. Así, lo fundamental y más lógico en beneficio del planeta es empezar por reducir el consumo de energía y bienes materiales. Hablamos de desviar el consumo consciente y ambiental del consumo patológico que aqueja a la sociedad actual. Esta primera actuación debe ser tomada en cuenta, ya que es la mejor manera de prevenir y minimizar los impactos ambientales. La segunda estrategia, reutilizar, consiste en dar un segundo uso a un producto después de que haya terminado su función principal. De esta forma, se alarga su ciclo de vida útil y se ralentiza la generación de residuos. Reutilizar implica una mayor reflexión y creatividad a la hora de recuperar estos materiales y recursos para un segundo uso. Por último, el reciclaje es la gestión adecuada de los residuos, de manera que se puedan recuperar nuevos productos de otros. Reciclar es la acción más aceptada entre la población, debido a las diferentes campañas de concienciación, por lo que es habitual pensar exclusivamente en reciclar a la hora de aportar soluciones a problemas ecológico-ambientales. Sin embargo, no todos los materiales se pueden reciclar y muchos otros tienen un número limitado de materiales reciclables. Además, los materiales que ya han sido reciclados pierden calidad con respecto al material original. Por esta razón, reducir y reutilizar son mucho más importantes para frenar la producción excesiva de residuos y son las acciones más alentadas dentro de las políticas europeas. De hecho, tomando una postura más radical en este tema, el reciclaje podría incluso no ser necesario, si hipotéticamente estas dos acciones de prevención de residuos se implementaran firmemente.

Más recientemente, a estas 3R se ha sumado otra larga lista de acciones para involucrar más firmemente a la sociedad en una acción responsable y sostenible. No existe un consenso concreto sobre todas las acciones posibles para minimizar nuestra huella ambiental. Sin embargo, algunas de estas acciones son extremadamente importantes para apoyar y complementar la iniciativa de las 3R. Uno de ellos consiste en reparar. En una sociedad acostumbrada a la práctica de "tirar y comprar", los materiales que se estropean y se rompen pueden repararse y destinarse al mismo uso para el que fueron diseñados, evitando así su reposición y conversión en residuos. Esta iniciativa está

íntimamente ligada a la de rehabilitación, que sustenta la importancia de actualizar un material antiguo para devolverlo a la función principal para la que fue diseñado. Otra estrategia que tiene que ver con las buenas prácticas es la de redistribuir los recursos del planeta, buscando una manera equitativa de satisfacer las necesidades de sus habitantes. A través de esta iniciativa se produce un flujo de bienes de consumo que ya no son útiles en una zona y aquellos que pueden ser útiles para otras poblaciones. También es importante reflexionar sobre nuestros hábitos de consumo, su impacto en el medio ambiente y si existen alternativas más sostenibles. A las acciones anteriores se suman estrategias como rechazar productos de producción no sustentable, que utilizan recursos de uso temporal o que tienen un gran impacto ambiental; rediseñar los productos introduciendo el diseño ecológico, de forma que se tengan en cuenta las posibles consecuencias ambientales en el proceso de fabricación.

Aunque existen muchas estrategias para frenar la crisis ambiental, la idea fundamental detrás de ellas no es cambiar las actitudes ante diferentes situaciones, sino crear conciencia para que todas nuestras acciones y decisiones en nuestros estilos de vida consideren la sostenibilidad y el bien del planeta.

3.6 Los niños como fuerza de cambio

El carácter pedagógico y transformador de la educación no puede pasar desapercibido cuando se busca solucionar problemas que aquejan a la población mundial. Por ello, no es de extrañar que, desde hace décadas, la educación se haya considerado un medio imprescindible para solucionar los problemas ambientales.

El término educación ambiental surge a mediados del siglo XX en relación con el desarrollo humano y el medio ambiente. Sin embargo, el Seminario Internacional realizado en Belgrado, en 1975, fue la primera reunión para lanzar el llamado Programa Internacional de Educación Ambiental. Fruto de este encuentro se redactó la Carta de Belgrado, documento que vinculaba la educación ambiental con la ecología como posible solución a la crisis ambiental. Desde entonces, una de las vertientes de la educación ambiental se ha centrado en la transformación del individuo en la toma de decisiones, con el fin de resolver problemas socioambientales y promover el desarrollo sostenible (dos Santos et al., 2017). A raíz de esta nueva definición conceptual surgieron numerosas propuestas relacionadas con la educación ambiental, cuyos resultados quedaron muy por debajo de las expectativas. En este sentido, la mayoría de las propuestas realizadas en el aula han abordado cuestiones periféricas y no han establecido un enfoque interdisciplinario (Bybee, 1991). Así, la UNESCO (2005b) declaró la década 2005-2014 como la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible donde se abordó la necesidad de introducir la perspectiva del desarrollo sostenible en todos los campos educativos.

De esta forma, se ha defendido que la educación ambiental no se puede enseñar como una asignatura independiente, sino de forma mucho más transversal (UNESCO, 2005b). Para ello, la necesidad del desarrollo sostenible ha de ser entendida como el mayor reto educativo, y no puede entenderse que la educación ambiental siga siendo entendida como algo complementario y, además, no entendida como un enfoque crítico para el desarrollo de una sociedad más sociedad sostenible.

Uno de los problemas es que la visión de desarrollo sustentable en la mayoría de las propuestas educativas se describe como un proceso impulsado por el conocimiento experto, donde el rol de los estudiantes es pasivo; generalmente desarrollando propuestas para modificar acciones que solo tienen resultados a corto plazo. Sin embargo, la Educación Ambiental debe enfocarse en preparar a los estudiantes para asumir responsabilidades fomentando su capacidad de análisis,

cuestionamiento de alternativas y negociación de decisiones (Vare & Scott, 2007), dentro de un protagonista. Por lo tanto, la Educación Ambiental debe trascender las pequeñas acciones cotidianas y empoderar a las personas con actitudes críticas que deseen alcanzar soluciones que avancen en la meta de la sustentabilidad; una educación que promueva la integración de los mejores rasgos de las personas y que, como instrumento de socialización y actitud crítica,

En definitiva, las escuelas, y por tanto todos los niños, juegan un papel fundamental en el reto de frenar la crisis medioambiental y, en definitiva, en el “cambio”. Los niños son el futuro sobre el que recaerán las decisiones y acciones que promuevan acciones y soluciones positivas para el medio ambiente. Los docentes y educadores tienen el deber de promover conocimientos, fomentar actitudes y valores, para que estos niños de hoy no solo se conviertan en solucionadores de problemas, sino también en buscadores de problemas y creadores de soluciones (Davis, 1998).

4 Modelo de vapor inclusivo para cambiar comportamientos ambientales

4.1 Un modelo pedagógico de tres pasos: problematización, comprensión y acción

Para definir el modelo pedagógico de aula para cambiar el comportamiento ambiental dentro de entornos escolares inclusivos, vamos a aplicar el marco teórico definido en la sección 2.4 Educación STEAM integrada para la inclusión. De acuerdo con la Teoría de la Práctica Social y la propuesta de McGuire, discutida en las secciones anteriores, el objetivo debe ir más allá de la adquisición de conocimientos; debemos continuar con la sensibilización de los niños y jóvenes sobre los problemas ambientales relacionados con los plásticos, lo que lleva a una transformación en el consumo y las elecciones que hacemos, tanto para ellos como para los adultos que los rodean. Entonces, podemos redefinir la red triádica como se muestra en la Figura 8.

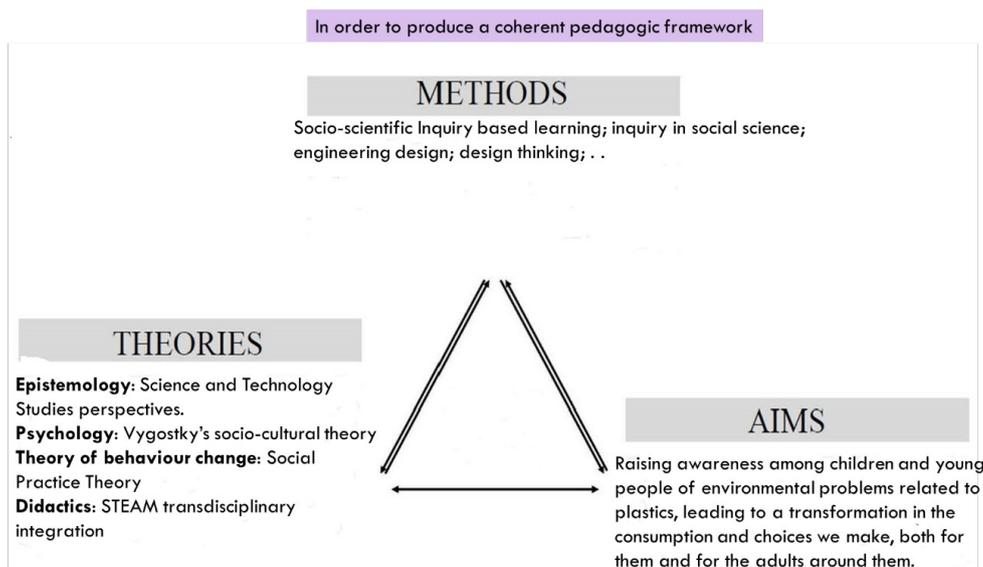


Figura 8. Red triádica

En esta red triádica, los objetivos se pueden lograr utilizando metodologías activas e investigativas, que ofrecen a los estudiantes la posibilidad de estudiar problemas reales e involucrarse en el desarrollo de soluciones creativas, en nuestro caso relacionadas con problemas ambientales en general y plásticos en particular. Es coherente con el criterio de McGuire de partir de problemas que no son cercanos a los niños y dejarlos descubrir y cuestionar, para desarrollar sus propios motivos de participación centrados en el entorno. Estas metodologías, como se mencionó anteriormente, promueven la interacción social entre estudiantes y docentes; el desarrollo de habilidades y sentido; y, en función de los problemas que se seleccionen, la reflexión crítica.

Las teorías subyacentes que justifican la efectividad de estas metodologías son, por un lado, la mirada epistemológica que ofrece la investigación en ciencia y tecnología que estudia cómo la sociedad, la política y la cultura afectan la investigación científica y la innovación tecnológica, y cómo éstas, a su vez, afectan sociedad, política y cultura. Desde el punto de vista psicológico, adoptamos la teoría de Vygostky, quien concibe la interacción con los pares como una forma eficaz de desarrollar habilidades y estrategias y, en nuestro caso, la reflexión crítica. Como ya se indicó, para desarrollar enfoques didácticos que permitan a los niños y jóvenes cambiar su comportamiento, consideramos importante adoptar el marco de referencia SPT descrito anteriormente.

Finalmente, desde el punto de vista didáctico, es decir, desde el punto de vista de trasladar estos elementos al aula, nos posicionamos en la integración transdisciplinar STEAM, en la que partimos de problemas reales y animamos a los alumnos a actuar en su entorno. Cabe señalar que la adopción de estas posiciones teóricas restringe las posibles metodologías de aula, es claro que ayudar a los estudiantes a tomar conciencia ambiental no se puede hacer desde las metodologías tradicionales. Estos enfoques tampoco permiten entornos de clase inclusivos, como veremos más adelante.

Este marco teórico define un modelo pedagógico coherente, caracterizado por tres pasos: Problematicación, Comprensión y Acción. En otras palabras, necesitamos partir de problemas que tengan las características descritas por Marshall (2015) así como los criterios de McGuire: Los problemas iniciales deben ser lo más auténticos posible para cada estudiante; tener diferentes soluciones posibles, involucrar diferentes "puntos de vista" para la búsqueda de soluciones, ser inmediatamente reconocible para los niños, la contribución de los niños al problema también debe ser reconocible y se debe movilizar la acción cooperativa. Necesitamos proponer varias situaciones problemáticas, no solo relacionadas con aspectos "obvios" de los plásticos, como el reciclaje, para involucrar las identidades sociales y personales de los estudiantes en tantos dominios de comportamiento como sea posible, aumentar la influencia ejercida sobre la autoidentidad global. Esto nos permite problematizar nuestro entorno y las costumbres, hábitos, etc. que tenemos.

Estos problemas deben abordarse utilizando metodologías activas, colaborativas y centradas en el alumno que les permitan comprender la situación ambiental actual y adquirir nuevos conocimientos, nuevas habilidades y nuevos significados a través de la interacción social con sus pares, sus maestros y su entorno social. . Así, estas metodologías facilitarán la reflexión crítica, ayudando a los estudiantes a comprender cómo los objetos plásticos dan forma a nuestra vida cotidiana; y las formas de reducir/reemplazar/reciclar los plásticos, a través del conocimiento de diferentes materiales y el desarrollo de nuevas habilidades y significados.

Las soluciones a los problemas encontrados por los niños deben ser aplicables, posibilitando que los estudiantes se conviertan en agentes de cambio y empoderamiento en su entorno. Este modelo se resume en la Figura 9.



Figura 9. El modelo pedagógico de los tres pasos (fuente personal).

4.2 Experimentación de aprendizaje cooperativo

El aprendizaje colaborativo y cooperativo tiene diferentes definiciones entre los autores. Para algunos, la colaboración enfatiza la participación conjunta en la tarea, la interdependencia intelectual y la construcción conjunta del conocimiento, mientras que la cooperación enfatiza la distribución de tareas y, a menudo, involucra contribuciones individuales aisladas que luego se sintetizan para formar un solo producto o resultado. Para otros, lo contrario es cierto: el aprendizaje cooperativo se entiende como un método de aprendizaje que se basa en gran medida en la interdependencia de los estudiantes entre sí y, aunque los roles están claramente definidos, se pueden negociar. La parte más importante del aprendizaje cooperativo es la rendición de cuentas. Este significado, alineado con las ideas sobre educación ambiental, es el que adoptamos en nuestro marco teórico.

El aprendizaje cooperativo ayuda a mejorar el rendimiento estudiantil; construye relaciones positivas que son importantes para crear una comunidad de aprendizaje que valora la diversidad y brinda experiencias que desarrollan buenas habilidades de aprendizaje y habilidades sociales. Varios estudios han demostrado que el aprendizaje cooperativo también mejora la motivación intrínseca y conduce a una mayor autoestima y un mayor apoyo social. La investigación sobre el aprendizaje cooperativo también ha demostrado cómo puede ser utilizado de forma eficaz para el diseño de propuestas didácticas, para el análisis de diferentes problemáticas sociales, entre las que destacan la diversidad (racismo, sexismo, inclusión de personas/personas con discapacidad); y cuestiones de sostenibilidad como cambios en los ecosistemas y el clima, consumo y producción sostenibles, etc. (Colomer et al, 2021).

Por estas características, en nuestro marco la cooperación y el aprendizaje cooperativo son necesarios para abordar tres retos diferentes: para el aprendizaje, para la inclusión y para la sensibilización y acción sobre los problemas ambientales.

◆ Cooperación para el aprendizaje

Basado en Vygotsky, quien ve la interacción con los compañeros como una forma efectiva de desarrollar habilidades y estrategias, en los ejercicios de aprendizaje cooperativo los niños menos competentes se desarrollan con la ayuda de compañeros más hábiles, dentro de las zonas de desarrollo próximo.

◆ Cooperación para la inclusión

La inclusión social de los niños con necesidades educativas especiales o en riesgo de exclusión sigue siendo motivo de preocupación: varios estudios han demostrado que los niños con NEE y en riesgo de exclusión son menos aceptados por sus iguales y tienen menos amigos que los no niños. Como indican estos autores, con base en una perspectiva contextual, es importante brindar oportunidades para contactos significativos entre pares y el aprendizaje cooperativo es una de las estrategias posibles. Por lo tanto, los maestros deben abordar las actitudes y amistades de los compañeros mediante la creación de normas inclusivas en el aula, modelando relaciones positivas con los compañeros y brindando comentarios positivos a todos los niños (Huber et al., 2018).

◆ Cooperación para la sensibilización y solución de problemas ambientales

Como Colomer et al. (2021; p. 3465) destacó, “aprender sobre temas de sostenibilidad y resolver desafíos reales de la sociedad están fuertemente ligados a la promesa del aprendizaje cooperativo y al aplicar sus principios se pueden establecer relaciones sociales, junto con la participación personal y la responsabilidad individual”. Esta implicación personal es la necesaria para la sensibilización; y la búsqueda de soluciones a los problemas de sostenibilidad requiere la estrecha participación de los socios, impulsada por una motivación intrínseca.

Las principales metodologías propuestas en este marco (aprendizaje basado en la investigación, diseño de ingeniería y pensamiento de diseño) son metodologías que utilizan y promueven el aprendizaje cooperativo. Sin embargo, vale la pena enfatizar que la cooperación exige una preparación cuidadosa, porque algunos estudiantes pueden no ver la interacción entre pares o el trabajo en grupo como una forma viable de aprendizaje, sino como un juego. Por lo tanto, los docentes deben promover la comunicación efectiva en la interacción entre pares, lo que también implica normas compartidas con respecto a la toma de turnos; percepciones compartidas de la cantidad adecuada de superposición en las contribuciones verbales y normas compartidas para la aceptación de diferentes puntos de vista, para llegar a un consenso y seguir adelante.

4.3 Adaptaciones para entornos escolares inclusivos

La historia reciente de la educación muestra cuánto esfuerzo se ha invertido en el trabajo inclusivo de diferentes colectivos en riesgo de exclusión. La mayoría de las iniciativas han sido descritas con miras a adaptar los estándares impuestos por el currículo a las distintas realidades que aquejan a los estudiantes. Sin embargo, en línea con otras tendencias encaminadas a una mayor eficiencia educativa, las nuevas corrientes se alejan de las adaptaciones que conducen a la integración, para centrarse en el enriquecimiento de las actividades que conducen a la inclusión. El núcleo de este

enriquecimiento está en la respuesta a las necesidades especiales ya las realidades que presentan los distintos colectivos en riesgo de exclusión, pero finalmente se desarrolla, con el fin de poner en valor las actividades habituales a favor de un colectivo poco diferenciado.

El modelo STEAM ofrece este enriquecimiento de forma natural. La incorporación de contenidos ilustrativos, y el hecho de que se base en la experimentación, aportan la motivación necesaria para que el alumno asimile los conceptos desde un punto de vista ameno y práctico. Estas características son especialmente interesantes para el alumnado en riesgo de exclusión sociocultural (género, racismo, xenofobia, etc.), ya que dejan espacio al desarrollo personal hasta tal punto que la cooperación con sus iguales favorece sus relaciones interpersonales. Por otro lado, la gran variedad de grados de complejidad hace que el trabajo sea a varios niveles, dando cabida a alumnos con características muy diferentes dentro de un mismo objetivo, por lo que también es adecuado en un entorno con personas en riesgo de exclusión por motivos funcionales. diversidad. En este sentido,

Por otro lado, el modelo STEAM cumple con los tres pasos del modelo pedagógico presentado en este documento. Toda actividad requiere en primer lugar la adquisición de nuevos conocimientos que serán puestos en práctica posteriormente, enfatizando la indagación y la autonomía del alumno, para alcanzar el objetivo propuesto. El periodo de prácticas favorece la asimilación de conceptos a la vez que permite a los alumnos reflexionar sobre diferentes usos y variantes relacionados con su vida cotidiana. De hecho, las actividades propuestas deben estar relacionadas con un área familiar para los estudiantes de una manera pragmática. El objetivo no es aprender por aprender, sino relacionar conceptos y habilidades con el problema en cuestión. La evolución cognitiva natural provocada por la práctica y las habilidades desarrolladas conducirán a la modificación de la conducta. En este sentido,

En definitiva, el modelo STEAM es una metodología moderna que encaja a la perfección con los principios que sustentan la educación inclusiva, presentándose como una alternativa adecuada para una gran variedad de colectivos sociales en riesgo de exclusión.

4.4 Ejemplos de buenas prácticas

Hasta el momento se han implementado dos secuencias didácticas con un total de cuatro grupos de alumnos. Éstas tuvieron lugar en el marco de dos talleres extraescolares con alumnos superdotados de Educación Primaria, promovidos por la Consejería de Educación a través del Equipo de Orientación Pedagógica y Multidisciplinar para la Equidad Educativa de Castilla y León en la ciudad de Burgos (España).

La estructura de estas intervenciones comenzó con dos sesiones, para desarrollar conceptos y procedimientos experimentales y resultados, seguida de una sesión para asentar los contenidos, y una última sesión creativa para desarrollar un medio de difusión sobre los mensajes aprendidos. A continuación se detalla cada uno de los talleres:

◆ “Un planeta plastificado”

Realizada con dos grupos de alumnos de cuarto curso de Educación Primaria (9-10 años), la secuencia constaba de cuatro sesiones. Esta secuencia didáctica comienza con la historia de jóvenes que trabajan por el planeta, uno de ellos, un adolescente, se involucra en diseñar formas de limpiar los océanos de microplásticos. Las siguientes tres sesiones desarrollaron la parte de “comprensión” del modelo pedagógico. La primera sesión, titulada “Planta de reciclaje”, tuvo como objetivo

transmitir conocimientos sobre plásticos y microplásticos a los alumnos, para que tomen conciencia de la existencia de los microplásticos y experimenten y descubran los microplásticos en el agua. La segunda sesión, “Islas de plástico”, tenía como objetivo concienciar sobre la existencia de residuos plásticos en la naturaleza y sus consecuencias, concienciar sobre la importancia de reutilizar, reducir, y reciclar plásticos y experimentar con procedimientos para entender cómo funciona la naturaleza y los efectos de las acciones humanas. La tercera sesión es un escape room, “Mr. Plastic's shop”, que busca asentar los contenidos previamente trabajados en ambientes divertidos y desafiantes y experimentar para encontrar dos afirmaciones verdaderas y una falsa relacionadas con los plásticos. Finalmente, para la parte “acción” del modelo, en la cuarta y última sesión, “Deja tu huella”, se realizó un teatro de sombras para manejar recursos audiovisuales y crear material de difusión. También se planifica en clase un vídeo corto inspirado en una historia relacionada con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Todo ello, con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico. La tercera sesión es un escape room, “Mr. Plastic's shop”, que busca asentar los contenidos previamente trabajados en ambientes divertidos y desafiantes y experimentar para encontrar dos afirmaciones verdaderas y una falsa relacionadas con los plásticos. Finalmente, para la parte “acción” del modelo, en la cuarta y última sesión, “Deja tu huella”, se realizó un teatro de sombras para manejar recursos audiovisuales y crear material de difusión. También se planifica en clase un vídeo corto inspirado en una historia relacionada con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Todo ello, con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico. La tercera sesión es un escape room, “Mr. Plastic's shop”, que busca asentar los contenidos previamente trabajados en ambientes divertidos y desafiantes y experimentar para encontrar dos afirmaciones verdaderas y una falsa relacionadas con los plásticos. Finalmente, para la parte “acción” del modelo, en la cuarta y última sesión, “Deja tu huella”, se realizó un teatro de sombras para manejar recursos audiovisuales y crear material de difusión. También se planifica en clase un vídeo corto inspirado en una historia relacionada con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Todo ello, con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico. en la cuarta y última sesión, “Deja tu huella”, se realizó un teatro de sombras para manejar recursos audiovisuales y crear material de difusión. También se planifica en clase un vídeo corto inspirado en una historia relacionada con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Todo ello, con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico. en la cuarta y última sesión, “Deja tu huella”, se realizó un teatro de sombras para manejar recursos audiovisuales y crear material de difusión. También se planifica en clase un vídeo corto inspirado en una historia relacionada con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Todo ello, con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico. en la cuarta y última sesión, “Deja tu huella”, se realizó un teatro de sombras para manejar recursos audiovisuales y crear material de difusión. También se planifica en clase un vídeo corto inspirado en una historia relacionada con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Todo ello, con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico.

◆ “Detectives por la sustentabilidad”

Realizado en dos grupos de 10 alumnos de 5º y 6º de Educación Primaria (11-12 años). Esta secuencia también consta de cuatro sesiones. “Identificación del plástico” es el título de la primera sesión donde se problematiza nuestro uso del plástico. En esta sesión, los alumnos identifican los plásticos de la vida cotidiana, toman conciencia de la importancia de reutilizar, reducir y reciclar los plásticos y diferencian los tipos de polímeros según su aplicación, densidad, aspecto físico y comportamiento ante la llama. En las próximas dos sesiones, los estudiantes aprenden más sobre los plásticos. Así pues, la segunda sesión, Plastic hunt, se trata de que los alumnos adquieran conocimientos sobre lo que constituye un polímero y diferencien entre biopolímeros y polímeros artificiales, creen un biopolímero y tomen conciencia de los usos y ventajas de utilizar polímeros de origen natural. se construye donde los estudiantes aprenden los contenidos trabajados previamente en un ambiente divertido y desafiante y experimentan la creación y las propiedades de diferentes polímeros como obleas, Kevlar, polipropileno y nailon. En la cuarta y última sesión, se toma la

“acción” a través de la creatividad. En “Detectives por la sostenibilidad” se utilizan recursos audiovisuales para crear material de difusión, en este caso un *.gif relacionado con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Como en el caso anterior, la idea es desarrollar y promover el pensamiento crítico. se construye donde los estudiantes aprenden los contenidos trabajados previamente en un ambiente divertido y desafiante y experimentan la creación y las propiedades de diferentes polímeros como obleas, Kevlar, polipropileno y nailon. En la cuarta y última sesión, se toma la “acción” a través de la creatividad. En “Detectives por la sostenibilidad” se utilizan recursos audiovisuales para crear material de difusión, en este caso un *.gif relacionado con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Como en el caso anterior, la idea es desarrollar y promover el pensamiento crítico. gif relacionado con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Como en el caso anterior, la idea es desarrollar y promover el pensamiento crítico. gif relacionado con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores. Como en el caso anterior, la idea es desarrollar y promover el pensamiento crítico.

4.5 Herramientas de evaluación

Se podrían utilizar diferentes estrategias para evaluar la eficacia de las secuencias ya través de las cuales se propone el marco teórico. Una de ellas es la Investigación Basada en Diseño (DBR), basada en la implementación de iteraciones sucesivas. Dentro de este diseño metodológico, proponemos los siguientes instrumentos de evaluación:

◆ Evaluación de las apreciaciones de los docentes a través de una ficha de observación

Esto incluye cuestiones relacionadas con la organización (distribución del aula, agrupamientos, etc.), tiempos (pérdida o falta de tiempo en las diferentes actividades), cuestiones teóricas (comprensión de los contenidos por parte de los alumnos, necesidad de reducción, ampliación o cambios, etc.) , cuestiones metodológicas (posibles cambios en la realización de las actividades) y cuestiones propias del grupo (criticidad del alumnado, participación/interacción, aspectos de inclusión/diversidad, etc.). Se acuerdan posibles cambios para la próxima iteración de la secuencia.

◆ Cuestionario sobre el uso del plástico

Utilizamos el cuestionario de Ferdous y Das (2014). La prueba consta de tres dimensiones, conocimientos, actitudes y conductas, con cinco, seis y cuatro ítems, respectivamente, y una escala tipo Likert de cinco puntos para indicar el grado de acuerdo (Anexo I). Proporciona información útil sobre los posibles cambios de actitud y comportamiento entre los niños y los cambios relacionados con el conocimiento.

◆ Cuestionario de inclusión de percepciones (PIQ) versión para estudiantes (Venetz et al., 2015)

Compuesto por 12 ítems de escala tipo Likert, cada uno con cuatro escalas de respuesta. El cuestionario sirve como herramienta para medir tres dimensiones de la inclusión escolar autopercebida subjetivamente: bienestar emocional en la escuela, inclusión social en el aula y autoconcepto académico. Está diseñado para ser utilizado por estudiantes de tercero a noveno grado y puede ser autoadministrado.

◆ Encuesta de actitudes de los estudiantes hacia STEM (S-STEM) (Unfried et al., 2015)

Validada para su uso en los grados 4 a 12, la encuesta S-STEM se administra para medir los cambios en la confianza y la eficacia de los estudiantes en las materias STEM, las habilidades de aprendizaje del siglo XXI y el interés en las carreras STEM. La encuesta consta de cuatro dimensiones, Matemáticas, Ciencias, Ingeniería y Tecnología, y Aprendizaje del Siglo XXI, con ocho, nueve, nueve y once ítems, respectivamente, planteados con una escala Likert de cinco puntos para indicar el grado de acuerdo.

También cuenta con otros doce ítems sobre trabajos futuros, esta vez con una escala tipo Likert de cuatro puntos para indicar el grado de interés. Los resultados de la encuesta ayudaron a tomar decisiones sobre posibles mejoras al programa.

5 Referencias

- Aditomo, A., & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504–525. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1716093>
- D'Ambrières, W. (2019). Plastics recycling worldwide: current overview and desirable changes. *Field Actions Science Reports, Special Issue* 19, 12-21. <http://journals.openedition.org/factsreports/5102>
- Bybee R. W. (1991) Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153. <https://doi.org/10.2307/4449248>
- Chien, Y. H., & Chu, P. Y. (2018). The different learning outcomes of high school and college students on a 3D-printing STEAM engineering design curriculum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(6), 1047-1064. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9832-4>
- Colomer, J., Cañabate, D., Stanikuniene, B., & Bubnys, R. (2021). Formulating modes of cooperative learning for education for sustainable development. *Sustainability*, 13(6), 3465. <https://doi.org/10.3390/su13063465>
- Colucci-Gray L., Burnard P., Gray D., Cooke C. (2019) A critical review of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). In P. Thomson (Ed.), *Oxford research encyclopedia of education* (pp. 1-26). Oxford University Press.
- Czymara, C. S. (2021). Attitudes toward Refugees in Contemporary Europe: A Longitudinal Perspective on Cross-National Differences. *Social Forces*, 99, 1306–1333, <https://doi.org/10.1093/sf/soaa055>
- Davis, J. (1998) Young children, environmental education and the future. In N. Graves (Ed.), *Education and the environment. World Education fellowship* (pp. 141-155). World Education Fellowship.
- Ebersold, S., Schmitt, M.J. & Priestley, M. (2011). *Inclusive Education for Young Disabled People in Europe: Trends, Issues and Challenges. A Synthesis of Evidence from ANED Country Reports and Additional.* University of Leeds. https://includ-ed.eu/sites/default/files/documents/aned_2010_task_5_education_final_report_-_final_2_0.pdf
- European Agency for Special Needs and Inclusive Education. (n.d.). *Agency position on inclusive education systems.* <https://www.european-agency.org/about-us/who-we-are/agency-position-inclusive-education-systems>
- European Union. (2015). Joint Report of the Council and the Commission on the implementation of the strategic framework for European cooperation in education and training (ET 2020) — New priorities for European cooperation in education and training. *Official Journal of the European*

Union, 15 December 2015, C 417, 25-35. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015XG1215\(02\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015XG1215(02))

European Union. (2017). *European Pillar of Social Rights*. EU Publications. <https://op.europa.eu/s/sMNZ>

European Union. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on promoting common values, inclusive education, and the European dimension of teaching. *Official Journal of the European Union*, 7 June 2018, C 195, 1-5. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018H0607\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018H0607(01))

Ferdous, T., & Das, T. (2014). A study about the attitude of grade eight students for the use of plastic in Gwarko, Balkumari, Lalitpur district. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3754-3759. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.836>

Garcés-Delgado, M., Santana-Vega, L. E., & Feliciano-García, L. (2020). Proyectos de vida en adolescentes en riesgo de exclusión social. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 149-165. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.33223>

García, J. M. (2014) *La edad de los plásticos. Un mundo de plástico*. Universidad de Burgos, Spain.

García-García, F. J., López-Torrijo, M., & Gozávez, V. (2019). Educación Inclusiva para la Ciudadanía Europea: el doble itinerario. *Aula Abierta*, 48(2), 175-182. <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.175-182>

González, S., & Bonal, X. (2021). COVID-19 school closures and cumulative disadvantage: Assessing the learning gap in formal, informal and non-formal education. *European Journal of Education*, 00, 1–16. <https://doi.org/10.1111/ejed.12476>

Greca, I. M, & Ortega-Sánchez, D. (2021). Metodologías didácticas STEAM para la ciudadanía. In Ortega-Sánchez, D., & Pagès, J. (2017). Las representaciones sociales de los problemas contemporáneos en estudiantes de magisterio de Educación Primaria. *Revista Investigación en la Escuela*, 93, 1-15. <https://doi.org/10.12795/IE.2017.i93.01>

Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K., & Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47-84. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.877694>

Hossain, S., Rahman, Md A., Chowdhury, M. A., & Mohonta S. K. (2021). Plastic pollution in Bangladesh: A review on current status emphasizing the impacts on environment and public health. *Environmental Engineering Research*, 6, 200530-200535.

Huber, C., Gerullis, A., Gebhardt, M., & Schwab, S. (2018). The impact of social referencing on social acceptance of children with disabilities and migrant background: an experimental study in primary school settings. *European Journal of Special Needs Education*, 33(2), 269–285. <https://doi.org/10.1080/08856257.2018.1424778>

Klang N., Olsson, I., Wilder, J., Lindqvist, G., Fohlin, N., & Nilholm, C. (2020). A cooperative learning intervention to promote social inclusion in heterogeneous classrooms. *Frontiers in Psychology*, 11, 586489. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.586489>

Laudan, L. (1977). *Progress and its problems*. University of California Press.

- Laudan, L. (1984). *Science and values: the aims of science and their role in scientific debate*. University of California Press.
- Lidegran, I., Hultqvist, E., Bertilsson, E., & Börjesson, M. (2021). Insecurity, lack of support, and frustration: A sociological analysis of how three groups of students reflect on their distance education during the pandemic in Sweden. *European Journal of Education*, 00, 1– 14. <https://doi.org/10.1111/ejed.12477>
- Marshall, G. (2015). *Don't even think about it: why our brains are wired to ignore climate change*. Bloomsbury.
- Martínez-Pérez, A., & Lezcano-Barbero, F. (2020). Percepción del Impacto de la Covid-19 en los Profesionales de la Educación Social que Trabajan con Menores. *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 9(3), 223–243. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.012>
- McGuire, N. M. (2015). Environmental education and behavioural change: an identity-based environmental education model. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(5), 695-715. <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.261a>
- Morris, J., Marzano, M., Dandy, N., & O'Brien, L. (2012). *Theories and models of behaviour and behaviour change*. Forestry Research.
- Nargis, R., & Tikly, T. (2010). Guidelines for inclusion and diversity in schools. *British Council, Madrid, Spain*.
- Novo, M. (2009). Environmental Education, a genuine education for sustainable development. *Revista de Educación*, número extraordinario, 195-217. Retrieved from <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:8998f1e4-65d7-40dd-9469-7945013994e8/re200909-pdf.pdf>
- OECD. (2015). *International Migration Outlook 2015*. OECD publishing.
- OECD. (2017). The under-representation of women in STEM fields. In *The Pursuit of Gender Equality: An Uphill Battle* (pp. 105-112). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264281318-10-en>
- OECD. Background report: improving plastics management. (2018) *Improving Plastics Management: Trends, policy responses, and the role of international co-operation and trade*. <https://www.oecd.org/environment/waste/policy-highlights-improving-plastics-management.pdf>
- Ojeda-González, A.I., Casado-Muñoz, R., Lezcano-Barbero, F. (2019). Los centros de recursos para la inclusión educativa en España: Un perfil de su desarrollo normativo. Profesorado. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 23 (1), 37-59. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9143>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Adúriz-Bravo, A. (2018). La Educación STEAM y el desarrollo competencial en la Educación Primaria. In I. M. Greca & J. Á. Meneses Villagrà (Eds.), *Proyectos STEAM para la Educación Primaria. Fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 41-54). Dextra.

- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Arriasecq, I. (2021). A theoretical framework for integrated STEM education. *Science & Education*. Advanced online publication. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00242-x>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Adúriz-Bravo, A. (2021). Conceptualization of competencies: systematic review of research in Primary Education. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(1), 223-250. <http://doi.org/10.30827/profesorado.v25i1.8304>
- Plastics - the facts 2020. *An analysis of European plastics production, demand and waste data. Plastics Europe*. Association of plastics manufacturers. <https://www.plasticseurope.org>. (04/10/2021)
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). "Finding the joy in the unknown": implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Ragossnig, A. M., Agamuthu, P. (2021). Plastic waste: Challenges and opportunities. *Waste Management & Research*, 39, 629-630.
- Ramberg, J., & Watkins, A. (2020). Exploring inclusive education across Europe: some insights from the European Agency Statistics on Inclusive Education. *FIRE: Forum for International Research in Education*, 6(1). <https://doi.org/10.32865/fire202061172>
- Reckwitz, A. (2002). Toward a theory of social practices: a development in culturalist theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5(2), 243-263. <https://doi.org/10.1177/1368431022225432>
- Santos, D. B., de Souza, C. R., & Moreira, L. M. (2017). Da educação ambiental à transformação social: reflexões sobre a interdisciplinaridade como estratégia desse processo. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*, 34(2), 156-172. <https://doi.org/10.14295/remea.v34i2.7014>
- Santamaría Conde, R. M., & Corbí Santamaría, M. (2020). Evolución de la educación en valores y su proyección social en la escuela inclusiva. *Educatio Siglo XXI*, 38(3 Nov-Feb), 317-338. <https://doi.org/10.6018/educatio.452931>
- Save the Children. (2014). Pobreza infantil y exclusión social en Europa. *Una cuestión de derechos*. Save the Children. https://www.savethechildren.es/sites/default/files/imce/docs/europa_pobreza_infantil_y_exclusion_social_en_europa.pdf
- Schachner, M. K. (2019). From equality and inclusion to cultural pluralism—Evolution and effects of cultural diversity perspectives in schools. *European Journal of Developmental Psychology*, 16(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/17405629.2017.1326378>

- Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581–593. <https://doi.org/10.1177/0956797617741719>
- Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D., & Russell, A. E. (2004). Lost at Sea: Where Is All the Plastic? *Science*, 304(5672), 838–838. <https://doi.org/10.1126/science.1094559>
- Tomar, V., Dhillon, A., & Kumar, D. (2020). Challenges and Factors in Plastics Reutilization/Recycling: A Review, in *Handbook of Research on Environmental and Human Health Impacts of Plastic Pollution*, IGI Global, USA.
- UNESCO. (1994). *The Salamanca Statement and framework for action on special needs education*. UNESCO. <https://www.european-agency.org/sites/default/files/salamanca-statement-and-framework.pdf>
- UNESCO. (2017). *A guide for ensuring inclusion and equity in education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248254>
- Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D. S., & Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward Science, Technology, Engineering, and Math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(7), 622-639. <https://doi.org/10.1177/0734282915571160>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005a). *Guidelines for inclusion: ensuring access to education for all*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005b). UN Decade of ESD. Retrieved from <https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd/un-decade-of-esd>
- Vare, P., & Scott, W. (2007). Learning for a Change: Exploring the Relationship Between Education and Sustainable Development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 1(2), 191–198. <https://doi.org/10.1177/097340820700100209>
- Veland, J. Midthassel, U.V., & Idsoe, T. (2009). Perceived Socio-Economic Status and Social Inclusion in School: Interactions of Disadvantages. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 53(6), 515-531. <https://doi.org/10.1080/00313830903301994>
- Venez, M., Zurbruggen, C. L. A., Eckhart, M., Schwab, S., & Hessels, M. G. P. (2015). *The Perceptions of Inclusion Questionnaire (PIQ)*. English Version. <https://piqinfo.ch/wp-content/uploads/2019/08/piq-english.pdf>



Zeidler, D. L. (2016). STEM education: a deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26.
<https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>

Anexo I – Evaluación – Uso de Plástico

Cuestionario sobre el uso de plásticos

Con el siguiente cuestionario queremos medir tu opinión sobre el uso de los plásticos. Para ello, utilizaremos el método de la escala de Likert, en el que deberá indicar el grado en que está de acuerdo o en desacuerdo con las afirmaciones que se presentan, donde 1 es muy en desacuerdo y 5 es muy de acuerdo.

Debe marcar con un círculo la opción que más se acerque a su pensamiento general.

Nombre: _____

Sexo: soy un chico ___ soy una chica: _____ **Años:** _____

Último grado que terminó: _____

		Totalmente en desacuerdo	Discrepar	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Aceptar	Totalmente de acuerdo
CONOCIMIENTO	'Reutilizar' las bolsas de plástico es bueno	1	2	3	4	5
	La conciencia es esencial para salvar nuestro medio ambiente de los peligros plásticos	1	2	3	4	5
	En el suelo, los materiales plásticos se sostienen durante mucho tiempo y degradan la calidad del suelo.	1	2	3	4	5
	Los envoltorios de chocolates, snacks y galletas no tienen ningún efecto sobre la contaminación ambiental, por lo que podemos tirarlos en cualquier lugar.	1	2	3	4	5
	Para mantener el medio ambiente hermoso, necesitamos estar libres de productos plásticos	1	2	3	4	5

		Totalmente en desacuerdo	Discrepar	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Aceptar	Totalmente de acuerdo
ACTITUD	No es correcto tirar los productos de plástico a ningún lado después de su uso.	1	2	3	4	5
	Las personas deben ser conscientes del uso de productos de plástico.	1	2	3	4	5
	El plástico que se tira daña el medio ambiente	1	2	3	4	5
	Los productos de plástico son más fáciles de usar que cualquier otro producto.	1	2	3	4	5
	Todo el mundo debe ser consciente de su uso de productos de plástico	1	2	3	4	5
	Los entornos escolares pueden estar libres de plástico	1	2	3	4	5

		Totalmente en desacuerdo	Discrepar	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Aceptar	Totalmente de acuerdo
COMPORTAMIENTO	Deberíamos reciclar en lugar de tirar todos los materiales plásticos usados.	1	2	3	4	5
	Debemos REUTILIZAR las bolsas de plástico	1	2	3	4	5
	Deberíamos sustituir las bolsas de plástico por bolsas de yute o similares.	1	2	3	4	5
	No es imprescindible aceptar una bolsa de plástico al comprar algo en la tienda	1	2	3	4	5