

**Integrando matemáticas y ciencias: una actividad STEAM en Educación Primaria**  
**Integrando matemática e ciências: uma atividade STEAM no Ensino Fundamental**

**Marcela Silva-Hormazábal, Jefferson Rodrigues-Silva, Ángel Alsina, María Salgado**

Fecha de recepción: 30/08/2022

Fecha de aceptación: 03/09/2022

<b>Resumen</b>	<p>Se describe una experiencia de aula que integra matemáticas y ciencias desde un enfoque STEAM a partir de los alimentos. Para ello, en la primera parte, se fundamenta la educación STEAM, la alfabetización alimentaria desde STEAM y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS); en la segunda parte, se describe la actividad “ Cuenta lo que comes”, en la que se exploran las características de frutas y verduras y su implementación a un grupo multigrado de 47 alumnos españoles de 3 y 9 años. Se concluye que la naturaleza de esta actividad STEAM puede impactar favorablemente en el consumo de vegetales en los niños.</p> <p><b>Palabras clave:</b> STEAM, educación infantil, educación primaria, alfabetización alimentaria.</p>
<b>Abstract</b>	<p>We describe a classroom experience integrating mathematics and science since the STEAM approach concerning ailments. For this, initially, we scaffold STEAM education, food literacy in STEAM, and Education for Sustainable Development (ESD). Following, we describe the activity “Count what you eat”, wherein fruits and vegetable characteristics are explored and its implementation to a multilevel group of 47 Spanish children of 3 and 9 years old. We concluded that the nature of this STEAM activity might positively impact children’s vegetable intake.</p> <p><b>Keywords:</b> STEAM, early childhood education, elementary school, food literacy.</p>
<b>Resumo</b>	<p>Descreve-se uma experiência de aula que integra matemáticas e ciências desde uma abordagem STEAM a partir dos alimentos. Para isso, numa primeira parte, fundamenta-se a educação STEAM, a alfabetização alimentar em STEAM e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS); Numa segunda parte, descreve-se a atividade “Conte o que você come”, na qual se exploraram as características das frutas e legumes e a sua execução a uma turma multisseriada de 47 crianças de três e nove anos na Espanha. Conclui-se que a natureza desta atividade STEAM pode impactar favoravelmente o consumo vegetal pelas crianças.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> STEAM, educação infantil, ensino fundamental, alfabetização alimentar.</p>

## 1. Introducción

En los Estados Unidos, en la década de 90, la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) acuñó el acrónimo STEM haciendo referencia a las áreas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Catterall, 2017). Inicialmente, este acrónimo fue usado en el contexto de una política de inversión de recursos para la promoción profesional de estas áreas. En aquel momento, con un panorama de guerra fría, se identificaba el desarrollo de estas profesiones como una vía para alcanzar la superioridad económica y bélica de este país (Chesky y Wolfmeyer, 2015).

Sin embargo, progresivamente, el movimiento STEM fue mutando y propagándose como un abordaje educativo centrado en la interdisciplinaridad entre las cuatro áreas que constituyen el acrónimo. Desde este punto de vista, STEM se ha apoyado en el discurso de que es necesario un conocimiento integrado para el entendimiento y solución de problemáticas complejas del mundo contemporáneo (Chesky y Wolfmeyer, 2015). De esta forma, a la vez que STEM promueve la interdisciplinaridad, también actualiza el cuerpo de conocimientos considerados pertinentes para la actualidad, como la tecnología y la ingeniería que, entonces, empezaron a formar parte de los currículos de la educación básica de países como Estados Unidos, Corea y España (Moore et al., 2014).

STEM ha encontrado espacio en la investigación y la práctica educativa como respuesta a las fuertes críticas a la educación basada en la transmisión pasiva de un conocimiento fragmentado. No obstante, esta propagación no ha ocurrido sin duras críticas (Perignat y Katz-Buonincontro, 2019). Una de ellas, es que el enfoque en áreas técnicas sigue en el camino de la instrumentalización y reducción de la educación al papel de desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes con fines meramente económicos (Chesky y Wolfmeyer, 2015). Junto a este tejido de críticas, en 2007, se ha propuesto la educación STEAM, incorporándose una A al acrónimo STEM, para la inclusión de las Artes y las Humanidades en la propuesta interdisciplinar (Perignat y Katz-Buonincontro, 2019). De esta forma, la educación STEAM se proyecta como una pedagogía centrada en la autonomía del sujeto y con atención a problemas globales más allá de los objetivos económicos. En este sentido, STEAM permite enmarcar propuestas didácticas a partir del sujeto y su contexto cotidiano, como por ejemplo la relación de los niños con los alimentos (Bayles et al., 2021).

En esta línea, algunas experiencias interdisciplinares en torno a los alimentos han evidenciado un contexto propicio para el aprendizaje de contenidos, habilidades y actitudes, por ejemplo, de ciencias en conexión con las matemáticas. A la vez, se discute la distribución de alimentos en el mundo, el desperdicio y otros aspectos relacionados con el desarrollo sostenible (Bayles et al., 2021; Kelly y Nash, 2021; Roseno et al., 2015). Al respecto, Kelly y Nash (2021) revisaron intervenciones sobre alfabetización alimentaria. Como resultado, las autoras observaron un aumento en el número de publicaciones en los últimos diez años, concentradas mayoritariamente en Estados Unidos. Así también, identificaron tres categorías de objetivos educativos en estas actividades: 1) funcional: aprendizaje de conocimientos y habilidades; 2) interactivo: socialización y colaboración; y 3) crítico: reflexión sobre aspectos emocionales, culturales y ambientales relacionados a los alimentos. No obstante, estas autoras resaltaron que mientras los 116 estudios revisados exhibían aspectos

funcionales y aproximadamente el 80% de ellos tenía objetivos interactivos, el objetivo crítico fue explorado en solo el 28% de las intervenciones.

Considerando los antecedentes expuestos y enfocándose en el vacío de investigaciones sobre la alfabetización alimentaria más allá de los Estados Unidos, y la finalidad crítica, el objetivo de este artículo es describir el diseño e implementación de una experiencia interdisciplinar entre ciencias y matemáticas a partir de los alimentos. Para ello, se presenta el diseño de una experiencia de aula STEAM titulada “*Cuenta lo que comes*” en la que se exploran características de frutas y verduras (vitaminas, colores, masa, longitud, etc.). Se complementa la descripción de la actividad con observaciones de su implementación a un grupo multigrado de 47 estudiantes de 3 y 9 años de una escuela española.

## 2. Marco teórico

En este apartado se explora brevemente la educación STEAM, la alfabetización alimentaria desde actividades STEAM, así como también la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS).

### 2.1 Educación STEAM

Se calcula que el conocimiento científico tiene un crecimiento actual a una tasa exponencial con un tiempo de duplicación de 17,3 años (Bornmann et al., 2021). Esta expansión epistemológica es tanta que es imposible profundizar en todo el conocimiento ya producido, lo cual hace inevitable dividirlo, identificarlo y organizarlo por dominios, áreas, disciplinas, subdisciplinas, etc. Este fenómeno produce un estado de tensión entre el análisis (dividir para entender las partes) y la síntesis (unir las partes para entender el conjunto) del conocimiento: por un lado, el conocimiento cada vez más avanzado impulsa hacia la especialización dentro de las áreas; por otro lado, este mismo conocimiento va dando luz a la complejidad del mundo y, asimismo, mostrando que abordajes especializados son impotentes para el entendimiento y actuación sobre sus problemáticas igualmente complejas (Politi, 2019).

En medio de esta tensión se encuentra la escuela y la educación con la importante misión de enseñar el mundo a los más jóvenes (Arendt, 2006). Desde la edad moderna, se observaba una enseñanza con currículos primordialmente segmentados. Sin embargo, las críticas contra este formato se fueron intensificando, dando substrato para el fortalecimiento de nuevos abordajes educativos centrados en la interdisciplinariedad de las áreas del conocimiento, como es el caso de la educación STEM y la educación STEAM.

Actualmente, tanto STEM como STEAM marcan una fuerte presencia en la investigación educativa (Marín-Marín et al., 2021) y ya han permeado currículos de países como Estados Unidos (NGSS 2013), Corea (KOFAC, 2013), España (MEFP, 2022), entre otros. De esta forma, mientras estos países fomentan una enseñanza interdisciplinar, STEM y STEAM introducen la tecnología y la ingeniería en el currículo desde la educación infantil (Alsina, 2020). A la vez, ambos abordajes se empapan de los discursos y de las tendencias educativas actuales y proponen la transformación de la educación, principalmente desde un prisma socioconstructivista, hacia un aprendizaje activo, significativo, colaborativo, auténtico (Chesky y Wolfmeyer, 2015; Perignat y Katz-Buonincontro, 2019; Quigley et al., 2017) y lúdico (López et al., 2021; Zosh et al., 2018).

No obstante, a pesar de las similitudes entre ambos enfoques, STEM suele ser criticado por su mirada utilitarista de la educación, que se direcciona hacia áreas “técnicas”, consideradas pertinentes para al desarrollo económico (Chesky y Wolfmeyer, 2015). En respuesta, STEAM amplía el programa educativo con la interdisciplinariedad entre Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes/Humanidades y Matemáticas. Cabe destacar que una actividad es considerada STEAM cuando promueve la interdisciplinariedad entre al menos dos de las áreas que constituyen el acrónimo (Perignat y Katz-Buonincontro, 2019; Silva-Hormazábal et al., 2022). De esta manera, en una actividad STEAM no es obligatorio abordar las cinco áreas simultáneamente, sino que se puede transitar entre las disciplinas a integrar. Esto debido a que no se desea lograr todo el objetivo de STEAM, como programa educativo, con una única actividad, sino que con un conjunto de actividades STEAM. Además, dentro de una secuencia STEAM, habrá incluso momentos de enseñanza y profundización de una única disciplina, eso sí, considerando y resaltando las conexiones e intersecciones con las otras áreas del conocimiento.

En cuanto a la contextualización del aprendizaje, en la educación STEAM se cuestionan las problemáticas contingentes de este mundo, tales como las desigualdades sociales, de género y la crisis ambiental (Márquez y Roca, 2006; OCDE, 2017). Al respecto, Guyotte (2020) presenta una filosofía STEAM en el Antropoceno (edad geológica caracterizada por el impacto humano sobre la Tierra), en que STEAM sería una educación hacia la responsabilidad con el mundo dado los efectos de la acción del hombre. En este mismo sentido, organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) también asocian STEAM como “un abordaje adecuado en el contexto de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)” (UNESCO, 2015, p. 8).

Si, por una parte, desde los objetivos extrínsecos a la educación, el enfoque STEAM parece ofrecer caminos a algunas demandas de la sociedad y de organizaciones internacionales. Por otra parte, como enfoque educativo, STEAM aborda mucho más que la adaptación al mundo y al mercado de trabajo del siglo XXI. De modo teleológico, o sea por sus objetivos propios, se aboga que STEAM puede avanzar hacia una formación para la autonomía del sujeto, todo eso desde una perspectiva interdisciplinar e inclusiva de las artes y las humanidades. Desde esta perspectiva, se entiende al sujeto como aquel que es consciente de su existencia y del llamado de responsabilidad consigo mismo, con los otros y con el mundo (Guyotte, 2020).

## 2.2. La alfabetización alimentaria: de STEAM al desarrollo sostenible

Se define alfabetización alimentaria como una “colección de conocimientos, habilidades y conductas requeridas para planificar, administrar, seleccionar, preparar y comer alimentos para satisfacer las necesidades” (Vidgen y Gallegos, 2014, p. 54), siendo la infancia una época de especial importancia en el desarrollo de comportamientos y actitudes positivas hacia la alimentación saludable (Kelly y Nash, 2021).

En esta línea, Bayles et al. (2021) implementaron siete actividades STEAM basadas en alimentos con niños (de 3 a 5 años) de tres centros educativos de Estados Unidos. Estas sesiones fueron desarrolladas durante cuatro meses y tenían el objetivo de exponer a los niños a nueve vegetales. Para ello, se ha hecho la lectura de libros

infantiles relacionados y actividades de exploración de las características de los alimentos. En estas actividades, los niños midieron, contaron, compararon y representaron la anatomía de los alimentos en forma de dibujos, plantaron para observar el crecimiento de raíces y, por supuesto, tuvieron la oportunidad de probar todos estos vegetales; adicionalmente, se recogieron datos del estado de carotenoides de la piel de los niños como indicador de consumo de frutas y vegetales en este periodo y se verificó que esta variable obtuvo valores significativamente más elevados entre el grupo de intervención. Los resultados evidenciaron que las actividades STEAM sobre alimentos en edad preescolar, al mismo tiempo que cumplen con los estándares académicos, también representan una buena oportunidad de promover el consumo de frutas y vegetales entre los niños.

En el mismo orden de ideas, Roseno et al. (2015) investigaron efectos de actividades integradas de matemáticas y ciencias sobre los alimentos (seguridad alimenticia, verduras, frutas, leche, queso, carnes, etc.) desarrolladas en 10 escuelas de Estados Unidos. Como resultado, los niños (de 9 a 10 años) que estaban en el grupo de intervención (n = 288) presentaron ganancias significativas de aprendizaje comparado con el grupo control (n = 194, clases tradicionales) en los cuatro contenidos evaluados: 1) operaciones y razonamiento algebraico, 2) operaciones en base diez, 3) números y operaciones con fracciones y 4) medidas y datos. Además, evidenciaron que los alumnos del grupo de intervención tuvieron mejor calificación respecto a cuestiones complejas y basadas en aplicaciones.

Por su parte, Kelly y Nash (2021) revisaron publicaciones sobre intervenciones en alfabetización alimentaria e identificaron funcionales (aprendizaje de conocimientos y habilidades) e interactivos (de socializar opiniones y experiencias), sin embargo, el objetivo crítico ha sido poco explorado. Dentro los temas abordados del objetivo crítico, se destaca la postura sostenible respecto a producción, distribución, venta y consumo de alimentos.

En este sentido, la educación STEAM se involucra en discusiones relacionadas a problemáticas globales complejas en respuesta al impacto humano sobre el planeta (Guyotte, 2020). De esta forma, pensar en situaciones de aprendizaje en las que se desarrollen competencias, es sinónimo de tareas en las que los estudiantes adquieren un rol protagonista, a través de la búsqueda de soluciones a problemáticas contextualizadas con diversas limitaciones, desde lo personal a lo global (Márquez y Roca, 2006; OCDE, 2017). Así, en una actividad rica competencialmente mientras se desarrollan competencias se promueven también actitudes, en este caso, orientadas hacia el desarrollo sostenible, dentro de un contexto realista.

Al respecto, la UNESCO plantea que:

la educación de calidad propicia el desarrollo de las competencias, los valores y las actitudes que permiten a los ciudadanos llevar vidas saludables y plenas, tomar decisiones con conocimiento de causa y responder a los desafíos locales y mundiales mediante la educación para el desarrollo sostenible (EDS) y la Educación para la Ciudadanía Mundial (ECM) (UNESCO, 2015, p. 8).

Sin embargo, para avanzar en este propósito se requiere del desarrollo de competencias específicas que contribuyan a ello. En este sentido, la UNESCO (2017), plantea ocho competencias necesarias para promover el desarrollo sostenible: competencia de pensamiento sistémico, competencia de anticipación, competencia normativa, competencia estratégica, competencia de colaboración, competencia de pensamiento crítico, competencia de autoconciencia y competencia integrada de

resolución de problemas. A continuación, se presenta una actividad STEAM en torno a los alimentos que promueve el desarrollo de algunas de estas competencias para el desarrollo sostenible.

### 3. Actividad STEAM: cuenta lo que comes

La actividad *Cuenta lo que comes* tiene un nombre con una multiplicidad de acepciones para la palabra *cuenta*. Estas acepciones referencian las tres categorías de objetivos identificados en la revisión de Kelly y Nash (2021) sobre intervenciones de alfabetización alimentaria: funcional, interactivo y crítico. De esta forma, *cuenta* es interpretado como sinónimo de contabilizar, no limitándose a esa habilidad, pero haciendo referencia al aprendizaje de las matemáticas en general. *Cuenta* también puede ser interpretado en el sentido de comunicar y compartir los conocimientos. Finalmente, *cuenta* se lee en el sentido de que importa lo que comes. En este caso importan tanto las características de los alimentos estudiados desde las ciencias, como las vitaminas y los beneficios para la salud, además de importar en el sentido crítico de reflexionar sobre el consumo y la sostenibilidad.

A continuación, se presenta la fundamentación, el diseño y la descripción de esta actividad, la cual ha sido aplicada a 22 alumnos de 3 años y 25 alumnos de 9 años del colegio público de Sigüeiro, en Oroso (A Coruña, España). En seguida, se ha desarrollado la descripción del aula desde la metodología de Descripción Densa, que permite tener una perspectiva de una experiencia desde los hechos observables y desde las subjetividades de los participantes (Tholen, 2018). Para estos efectos, todos alumnos cuentan con el consentimiento de sus padres o tutores para el registro de video y uso de imagen, garantizándose el anonimato de los participantes. De esta forma, la actividad fue registrada en video por una de las maestras. Los autores la transcribieron y la analizaron desde puntos pertinentes que complementan la descripción de la actividad.

#### 3.1. Fundamentación de la propuesta

La actividad *Cuenta lo que comes* está diseñada bajo un abordaje STEAM en un contexto realista enfocado en la conexión entre ciencias y las matemáticas. En una primera instancia, conforme al objetivo funcional de las actividades en torno a la alfabetización alimentaria, siguiendo a Kelly y Nash (2021), se ha considerado el currículo español tanto en los conocimientos como en las competencias de ambas disciplinas y para los dos niveles, así como también los aspectos comunes a ellas y a los niveles, conforme será presentado posteriormente.

Además, durante la planificación y desarrollo de la sesión se ha utilizado como referente metodológico el *aprendizaje situado*. Al respecto, Hendricks (2001) plantea que en esta metodología “la atención se centra en obtener estrategias de resolución de problemas en actividades auténticas que se puedan utilizar para resolver los problemas encontrados en situaciones cotidianas”. En la misma línea, Brown, et al. (1989) lo definen como “una forma de crear significado desde las actividades cotidianas de la vida diaria”. En específico, se ha basado en la utilización de materiales manipulativos del entorno (frutas y vegetales) como objeto de análisis en la clase.

En este escenario, y pensando en dar respuesta a un problema contextualizado, se ha apostado por el enfoque STEAM integrado, el cual promueve la integración de disciplinas para responder a una problemática, en este caso, se ha decidido abordarlo

por medio de la integración de las ciencias y las matemáticas y como problemática se ha considerado un juego de roles, en el cual deben elaborar una merienda saludable.

El diseño e implementación se ha gestionado considerando la agrupación intencional de estudiantes de diferentes edades (contexto multigrado). En específico, se han agrupado estudiantes de 3 y 9 años. Al respecto, Bustos (2010) declara que este formato permite que los estudiantes tengan un contacto directo con contenidos, tanto en los niveles inferiores como superiores, surgiendo un aprendizaje por contagio o impregnación mutua. Por lo tanto, se ha diseñado la actividad pensando en el favorecimiento de las relaciones interpersonales entre los estudiantes y desarrollo competencial mediante la interacción entre ellos.

En cuanto a la gestión del aula, se ha utilizado un modelo de enseñanza colaborativo, en el que participan dos maestras, la educadora de infantil y la docente de ciencias. No obstante, es la primera quien gestiona mayormente la clase, dirige y entrega instrucciones, mientras que la segunda maestra circula y apoya. Según Friend et al. (2010), este enfoque se denomina enseñanza de asistencia o de apoyo y se caracteriza por ser uno de los maestros quien dirige la enseñanza. Tanto el contexto multigrado como la gestión acorde con el modelo de enseñanza colaborativo responden al objetivo interactivo de actividades sobre alfabetización alimentaria, de acuerdo con Kelly y Nash (2021).

Así también, con base en el propósito de la educación STEAM de formar ciudadanos con pensamiento crítico, capaces de dar respuesta a diversas problemáticas, en concreto referentes al desarrollo sostenible (Guyotte, 2020, Unesco, 2017) y el objetivo crítico de la alfabetización alimentaria (Kelly y Nash, 2021), en esta actividad se abordan cuatro de las ocho competencias necesarias para promover el desarrollo sostenible planteadas por la UNESCO (2017):

**Competencia de pensamiento sistémico (PS):** las habilidades para reconocer y comprender las relaciones; para analizar los sistemas complejos; para pensar cómo están integrados los sistemas dentro de los distintos dominios y escalas; y para lidiar con la incertidumbre.

**Competencia de colaboración (C):** las habilidades para aprender de otros; para comprender y respetar las necesidades, perspectivas y acciones de otros (empatía); para comprender, identificarse y ser sensibles con otros (liderazgo empático); para abordar conflictos en grupo; y para facilitar la resolución de problemas colaborativa y participativa

**Competencia de pensamiento crítico (PC):** la habilidad para cuestionar normas, prácticas y opiniones; para reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; y para adoptar una postura en el discurso de la sostenibilidad

**Competencia integrada de resolución de problemas (RP):** la habilidad general para aplicar distintos marcos de resolución de problemas a problemas de sostenibilidad complejos e idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible, integrando las competencias antes mencionadas (2017, p.10).

### 3.2. Diseño

A continuación, en las Tablas 1 y 2 se presenta el diseño de la actividad *Cuenta lo que comes*. Se utilizaron como estructura las preguntas del planteamiento didácticos para actividades STEAM de Aguilera et al. (2022). El contenido tomó como referencia el currículo español para la educación infantil (MEFP, 2022<sup>a</sup>) y para la

educación primaria (MEFP, 2022b). Además, se consideraron las competencias<sup>1</sup> para el desarrollo sostenible planteadas por la UNESCO (2017).

¿Para qué?		<b>Objetivo:</b> Resolver problemas no rutinarios enmarcados en el desarrollo de competencias integradas (STEAM) para el desarrollo sostenible.	
¿Qué?	Infantil (3años)	<b>Competencias específicas Descubrimiento y Exploración del Entorno (Infantil):</b> CE1. Identificar las características de materiales, objetos y colecciones y establecer relaciones entre ellos, mediante la exploración, la manipulación sensorial, el manejo de herramientas sencillas y el desarrollo de destrezas lógico-matemáticas para descubrir y crear una idea cada vez más compleja del mundo.	<b>Saberes básicos Descubrimiento y Exploración del Entorno (Infantil):</b> Cualidades o atributos de objetos y materiales. Relaciones de orden, correspondencia, clasificación y comparación. Cuantificadores básicos contextualizados. Funcionalidad de los números en la vida cotidiana. Situaciones en las que se hace necesario medir. Estrategias de planificación.
		<b>Competencias específicas Crecimiento en Armonía (Infantil):</b> CE3. Adoptar modelos, normas y hábitos, desarrollando la confianza en sus posibilidades y sentimientos de logro, para promover un estilo de vida saludable y ecosocialmente responsable. (3.1 Incorporar estrategias y hábitos relacionados con el cuidado del entorno y el autocuidado, manifestando satisfacción por los beneficios que le aportan).	<b>Saberes Crecimiento en Armonía (Infantil):</b> Hábitos de vida saludable para el autocuidado y el cuidado del entorno. Hábitos y prácticas sostenibles y eco socialmente responsables relacionados con la alimentación, la higiene, el descanso, el autocuidado y el cuidado del entorno. Rutinas: planificación secuenciada de las acciones para resolver una tarea; normas de comportamiento social en la comida, el descanso, la higiene y los desplazamientos, etc.
	Tercer año de primaria	<b>Competencias Específicas Matemáticas (CEM)</b> CEM 1. Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante. CEM 2. Resolver situaciones problematizadas, aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder, obtener soluciones y asegurar su validez desde un punto de vista formal y en relación con el contexto planteado.	<b>Saberes básicos Matemáticas:</b> Estrategias de comparación y ordenación de medidas de la misma magnitud (km, m, cm, mm; kg, g; l y ml): aplicación de equivalencias entre unidades en problemas de la vida cotidiana que impliquen convertir en unidades más pequeñas. Estimación de medidas de longitud, masa y capacidad por comparación. Evaluación de resultados de mediciones y estimaciones o cálculos de medidas. Gráficos estadísticos de la vida cotidiana (pictogramas, graficas de barras, histogramas...): lectura e interpretación. Formulación de conjeturas a partir de los datos recogidos y analizados, dándoles sentido en el contexto de estudio.

<sup>1</sup> Las competencias aquí descritas estarán incorporadas en la descripción de la actividad usando las siglas incluidas en la tabla.

	<p>CEM 5. Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos.</p>	
	<p><b>Competencias Específicas Ciencias (CEC)</b>                  CEC 2. Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio                  CEC 5. Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio cultural y natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable.</p>	<p><b>Saberes básicos Ciencias:</b>                  Procedimientos de indagación adecuados a las necesidades de la investigación (observación en el tiempo, identificación y clasificación, búsqueda de patrones...)                  Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones.                  Hábitos saludables relacionados con el bienestar físico del ser humano: higiene, alimentación variada, equilibrada y sostenible, ejercicio físico, contacto con la naturaleza, descanso y cuidado del cuerpo como medio para prevenir posibles enfermedades.                  Estilos de vida sostenible. El uso responsable del agua, la movilidad segura, saludable y sostenible, y la prevención y la gestión de los residuos.</p>
	<p><b>Competencia STEM5.</b> Participa en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos, aplicando principios de ética y seguridad y practicando el consumo responsable.</p>	
	<p><b>Competencia ciudadana CC3.</b> Reflexiona y dialoga sobre valores y problemas éticos de actualidad, comprendiendo la necesidad de respetar diferentes culturas y creencias, de cuidar el entorno, de rechazar prejuicios y estereotipos, y de oponerse a cualquier forma de discriminación o violencia.</p>	
	<p><b>Competencia Sostenibilidad de UNESCO (2017):</b>                  Competencia de pensamiento sistémico (PS).                  Competencia de colaboración (C).                  Competencia de pensamiento crítico (PS).                  Competencia integrada de resolución de problemas (RP).</p>	
<b>Integrado</b>	<p><b>Objetivo Integrado:</b>                  Resolver problemas no rutinarios enmarcados en el desarrollo de competencias integradas (STEM) para el desarrollo sostenible.</p>	
	<p><b>Producto:</b> Banquete saludable.</p>	
	<p><b>Prácticas STEAM:</b> conexiones STEAM con el contexto.</p>	
<b>¿Cómo?</b>	<p><b>Contexto:</b>                  Cotidiano: la merienda.                  Ficticio: juego de roles.</p>	

	<p><b>Evaluación:</b> <i>Check list</i> medición por grupo (observación). Ticket de salida (ambos grupos).</p>
	<p><b>Cooperación:</b> Estudiantes trabajo en equipos multigrado. co-docencia de apoyo (Friend et al., 2010).</p>

**Tabla 1.** Preguntas de diseño didáctico para la sesión STEAM.

Seguidamente, en la Tabla 2 se presenta el panorama general de la sesión, y posteriormente se detallan los momentos de ella. En líneas generales, la actividad propone un reto enmarcado en el ODS3 – Salud y Bienestar. A partir de la lectura de un cuento se motiva a los estudiantes a explorar características de los alimentos para luego preparar una merienda saludable.

<b>Actividad STEAM: Cuenta lo que comes</b>		<b>Nivel: 3 y 9 años</b> Segundo ciclo infantil – segundo ciclo primaria
<b>Metodología:</b> Aprendizaje situado	<b>Enfoque:</b> Educación STEAM centrado en integración de las áreas de matemáticas y ciencias naturales.	<b>Finalidad:</b> Resolver problemas no rutinarios enmarcados en el desarrollo de competencias integradas (STEM) para el desarrollo sostenible.
<b>Tiempo de ejecución:</b> 90 minutos	<b>Materiales:</b> Cuento “Os Bolechas fan unha merenda con vexetais” (Carreiro, 2015) Vegetales traídos del hogar	<b>Producto final:</b> Banquete saludable

**Tabla 2.** Panorama general de la sesión.

### 3.3. Descripción

La actividad está enmarcada en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 3 – Salud y Bienestar – en la que se movilizan conocimientos de matemáticas y de ciencias de forma integrada. En concreto, se les plantea a los estudiantes el reto (juego de roles) de convertirse en “dueños de una productora de meriendas saludables”. Para ello, primero deben conocer los beneficios de las diferentes frutas y verduras luego clasificar los vegetales según su masa y longitud y por último crear la merienda para compartir. En este proceso desarrollan habilidades que tributan tanto a las disciplinas como al desarrollo sostenible:

- identificar y comparar diversos alimentos de origen vegetal que han traído de casa, analizando sus semejanzas y diferencias.
- clasificar y/u ordenar según diversos atributos (tipo de alimento, color, forma, longitud y masa).
- diferenciar los beneficios para la salud de los diferentes alimentos.
- argumentar por qué los compañeros deben elegir la merienda que ellos proponen.

En el proceso de ejecución de los desafíos, se promueve el desarrollo integral de conocimientos, habilidades y actitudes, entre ellos se destacan: hábitos de trabajo en equipo y de esfuerzo, el sentido crítico, la iniciativa personal, la curiosidad e interés en el aprendizaje; el desarrollo de habilidades de resolución de problemas reales; la

identificación y comparación de las características de los alimentos de origen vegetal y sus beneficios para la salud; la discriminación de conceptos de medida (grande, pequeño, ancho, estrecho, corto, largo, pesado, ligero, etc.); la utilización de unidades de medida estandarizadas y no, en situaciones reales; y la interpretación de información recogida en tablas de recuento, iniciándose en la estadística.

En la Figura 1 se presenta un esquema general del proceso de implementación y sus cuatro fases: 1) Motivación, 2) Características de los vegetales, 3) Relaciones de orden, por criterios de longitud y masa y 4) Buffet estadístico.

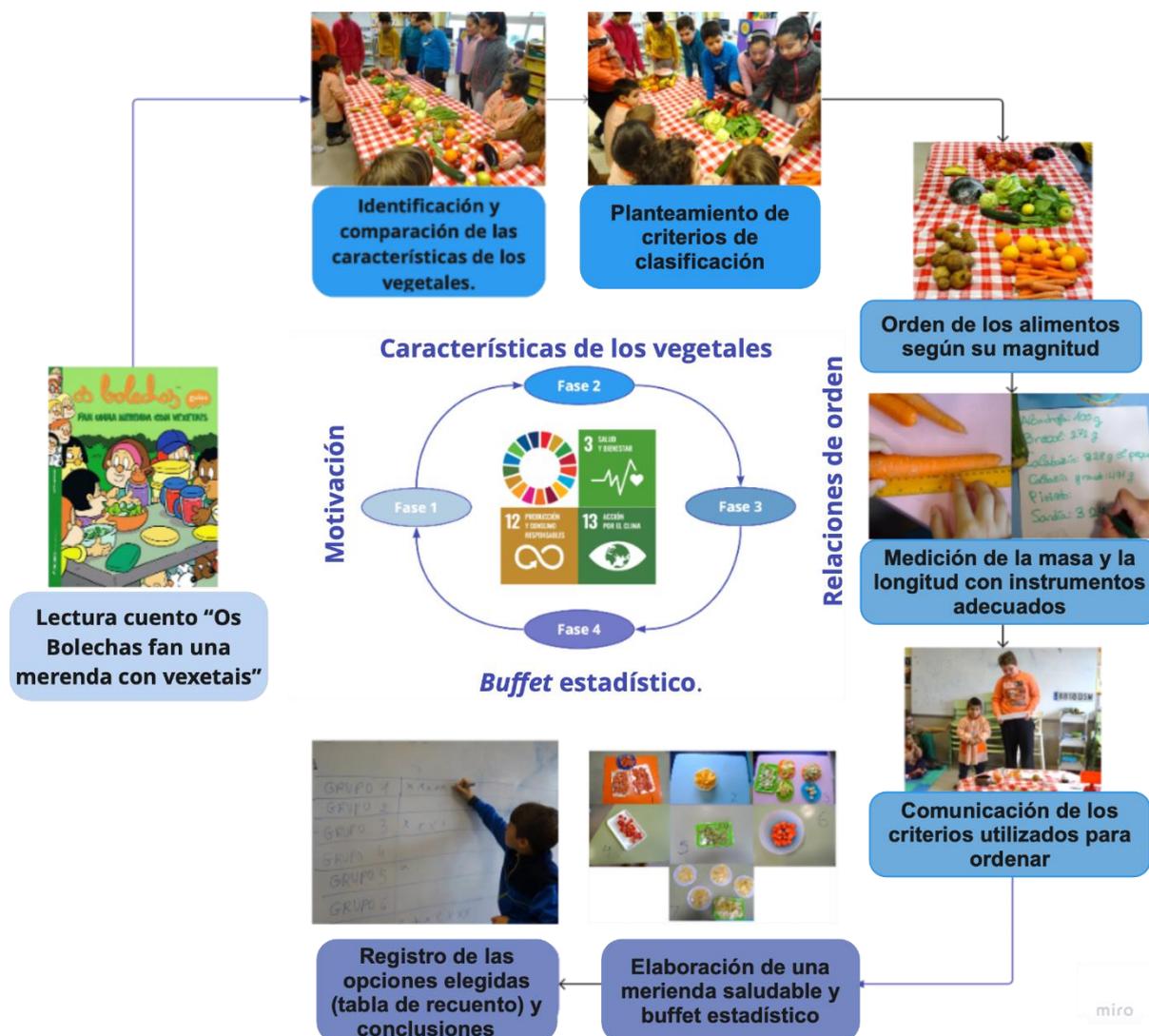


Figura 1: Resumen esquemático de la sesión

### 3.2.1. Fase 1 – Motivación

La actividad se inicia con la lectura del libro en gallego "Os Bolechas fan unha merenda con vexetais" (Figura 2), que se utiliza como elemento motivador de los temas a tratar (CE3; CEC 2; CEC 5). Muy sintéticamente, el libro va presentando vegetales de distintos colores y se van indicando sus principales beneficios: los amarillos y naranjas, para la vista y para proteger de las infecciones (limón, naranja, zanahoria, calabaza, maíz, etc.); los verdes, para la dentadura, para tener los huesos fuertes y para la circulación de la sangre (acelga, calabacín, espinaca, manzana

verde, etc.); los violetas, para el corazón, la memoria, los riñones (berenjena, pasas, moras, col lombarda, uva negra, etc.); los rojos, para el corazón, la memoria, los riñones, para proteger de los microbios (manzana roja, fresa, pimiento rojo, tomate, cereza, etc.); y, finalmente, los blancos, para la barriga y para mantenerse sano y fuerte (plátano, cebolla, ajo, nuez, coliflor, etc.).

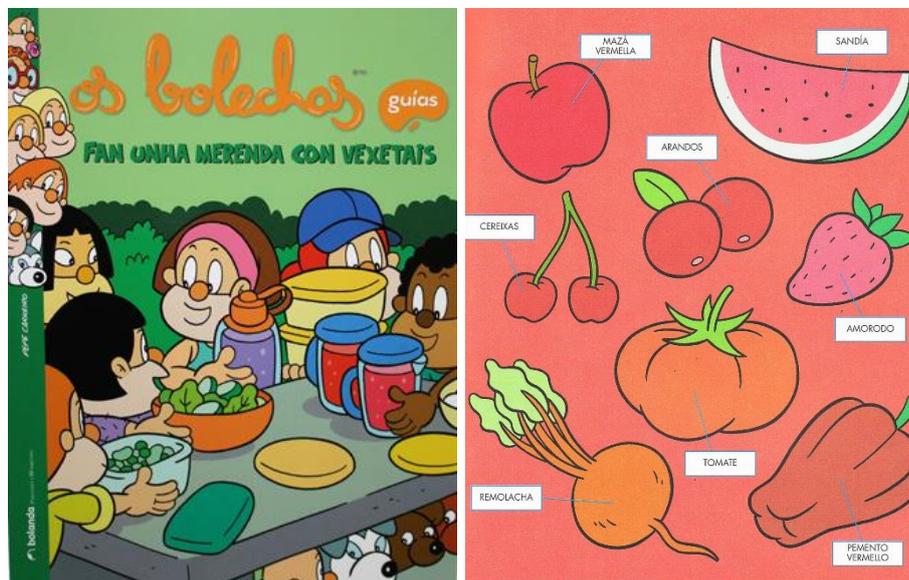


Figura 2. Cuento “Os Bolechas fan unha merenda con vexetais” (Carreiro, 2015)

Después de la lectura del cuento, una de las maestras hace referencia a la variedad de vegetales y sus colores y plantea algunas preguntas iniciales para que todos puedan participar, como por ejemplo ¿Recuerdan todos los colores de los vegetales?, junto con otras preguntas sobre sus beneficios en función del color, como ¿para qué son buenos los vegetales de color blanco?, ¿y los de color rojo?, a las que sólo responden los alumnos de más edad. Se sugiere intencionar turnos para que niños de ambas edades puedan responder.

### 3.2.2. Fase 2 – Características de los vegetales

En esta fase, cada alumno describe el vegetal o los vegetales que ha traído de su casa para “cocinar” y se inicia un diálogo en el que, principalmente, comparan los vegetales con objetos de su entorno y también entre ellos. Para fomentar que piensen posibles criterios (CE1; CEM 1) para organizar los alimentos, se plantea la construcción de un arcoíris, tal como presentado en la Figura 3. Los alumnos empiezan a clasificar los vegetales atendiendo al criterio de color: primero agrupan los que tienen un color evidente (verde, rojo...), dejando para el final aquellos alimentos dudosos, como el plátano o la sandía, ya que por fuera son de un color y por dentro de otro, concluyendo que pueden formar parte de dos grupos.



**Figura 3. Construcción del arco iris con los alimentos clasificados por color y por cantidad**

El alumnado de 3 años no tiene criterios claros, pero sabe perfectamente de cuáles hay más cantidad (CE1). Apoyándose en esta idea, el alumnado de 9 años toma la iniciativa comenzando la construcción del arcoíris (CEM1; CEM2) por el grupo de menor cantidad (los amarillos), continuando sucesivamente hasta llegar al grupo más numeroso (los verdes).

### **3.2.3. Fase 3 – Relaciones de orden, por criterios de longitud y masa.**

Una vez realizado el arcoíris, las profesoras organizan siete equipos de trabajo compuestos por seis o siete niños de ambas edades (3 y 9 años), a los que se les asigna un color. Cada equipo selecciona entre 3 y 6 alimentos del color estipulado previamente. Una vez organizados, se les entrega un set de instrumentos de medición (regla, balanza, huincha de medir) y se les indica que deben obtener y registrar los datos de longitud y masa de cada uno de los alimentos seleccionados, para posteriormente, ordenarlos (CE1; CEM 1; CEM 2; CEM 5.). En este momento, debido a las diferencias de edades se sugiere aclarar el vocabulario utilizado y analizar qué instrumentos sirven para obtener cada una de las medidas

A continuación, se describe el proceso de cada equipo para llegar a un modelo inicial que les permita dar una primera respuesta al reto planteado (C.Sostenibilidad RP).

**Equipo verde:** selecciona, de entre todos los alimentos, una sandía, un pimiento verde, un brócoli, una alcachofa y dos calabacines. Para determinar “cuál es el más grande”, se fijan solamente en su longitud. Para ello, usan exclusivamente la regla para medir y eso provoca problemas debido a la curvatura de algunos alimentos, llegando a consensos. En concreto, fijan un punto de inicio y de fin como estrategia para medir la longitud de los alimentos.

**Equipo rojo:** seleccionan un tomate *cherry*, dos tomates y tres pimientos rojos. En un principio, sin utilizar ningún instrumento, clasifican y ordenan los alimentos por sus tamaños (grandes, medianos y pequeños). Para relacionarlos de forma más minuciosa, y poder precisar más, el equipo decide tomar y registrar tanto la longitud como la masa de cada alimento, con una regla y una balanza digital respectivamente. Para determinar la longitud, el alumnado decide poner el alimento encima del instrumento de medida, pero surgen conflictos con respecto al punto de inicio. En la balanza digital, el alumnado de 3 años va poniendo los vegetales encima y los de 9 años registran el dato en una tabla. Finalmente, concluyen que, según el atributo

medible (longitud o masa), el “más grande” cambia: es el pimiento si se atiende a la longitud y el tomate si se atiende a la masa.

**Equipo marrón:** seleccionan tres kiwis y tres patatas. Aparentemente, sus alimentos tienen el mismo tamaño, llegando a afirmar un alumno de 3 años que “en los marrones no hay grandes, son todos iguales”. Primero, deciden clasificarlos según su denominación en dos subgrupos: patatas y kiwis. A continuación, utilizando una balanza digital, miden la masa de las patatas y después la de los kiwis y el alumnado de 9 años registra los datos; después ordenan cada subgrupo “de mayor a menor”, atendiendo a los resultados. Por último, comparan las dos ordenaciones e interpretan que las patatas “son más grandes” porque pesan más.

**Equipo amarillo:** disponen de tres plátanos. En un primer momento, el equipo debate sobre qué aspecto deben tener en cuenta, si pesar o medir la longitud, llegando a consensuar que con la longitud ya podrán determinar cuál es “el más grande”. Surgen discrepancias acerca del instrumento a utilizar, puesto que el plátano no es recto y la regla no lo puede medir, por lo que un alumno de 3 años sugiere que pueden usar la cinta métrica para poder “medir la curva”. Con los resultados obtenidos y ordenados, comparan y observan que el de mayor curvatura es “el más grande”.

**Equipo morado:** seleccionan los cuatro alimentos que tienen de este color, dos berenjenas y dos nectarinas. En un primer momento, todos tienen claro que los vegetales morados son más grandes, observan su tamaño y no tienen dudas. Sin embargo, cuando deciden utilizar la balanza y pesan los alimentos, llegan a contradicciones: por ejemplo, observan que una nectarina pesa más que una berenjena, a pesar de ser más pequeño, y un alumno de 9 años interpreta que esto ocurre porque la berenjena no está llena por dentro y la nectarina sí, y por esto pesa más. Un alumno de 3 años toma una nectarina con una mano y una berenjena con otra para comprobar lo que están diciendo, y lo confirma.

**Equipo naranja 1:** Seleccionan dos mandarinas y tres zanahorias. No tienen muy claro a qué criterio atender para ordenar, pero tras un pequeño debate e intercambio de opiniones se declinan por medir la longitud utilizando la cinta métrica. Surgen problemas sobre cómo registrarlos porque “las mandarinas son circulares y las zanahorias alargadas”, en palabras del alumnado más pequeño. Finalmente, a partir de una aportación de una alumna de 9 años, deciden considerar el contorno o “perímetro”. Al realizar la medición no usan el mismo criterio, ya que miden el contorno del tomate y el largo de la zanahoria, y concluyen que una mandarina es “la más grande” y una zanahoria es “la más pequeña”.

**Equipo naranja 2:** seleccionan tres zanahorias, dos mandarinas y una naranja. El equipo tiene muy claro desde un principio que, para determinar “el más grande”, no pueden vincular la longitud con el tamaño. Afirman, sin utilizar ningún instrumento de medida, que la zanahoria “es más grande” en longitud y la naranja “es más grande” si atendemos a la masa. Utilizan balanzas digitales para medir la masa, y para medir la longitud usan la cinta métrica, porque así les sirve para los alimentos “rectos y los curvos”. Para generalizar, atienden al resultado obtenido en la medición y concluyen que, a mayor resultado, mayor tamaño.

Durante esta fase, las profesoras realizan un proceso de evaluación mediante observación directa en cada uno de los grupos. Para estos efectos, es importante utilizar algún instrumento que guíe la observación, por ejemplo, una lista de cotejo (ver Anexo A).

### 3.2.4. Fase 4 - Buffet estadístico.

Finalmente, cada equipo tiene que realizar un plato para *el buffet* con los ingredientes de su color. Interactúan y dialogan para llegar a acuerdos sobre cuántos alimentos utilizan, cómo los preparan y cómo y dónde los presentan. En este momento, un representante de cada equipo deberá lavar los alimentos que seleccionen, porque han sido manipulados. Es importante hacer énfasis en el consumo responsable del agua y entregar algunas directrices que contribuyan a ello, como utilizar un recipiente y cerrar la llave del grifo, también pueden reutilizar el agua para regar plantas (CC3; C. Sostenibilidad PC).

Una vez lista la merienda, se sugiere que antes de comenzar con la degustación cada equipo realice una pequeña argumentación de por qué sería importante consumir de ese alimento (C.Sostenibilidad PC). Luego, todos los platos se reparten por el aula a modo de *buffet*, designando a cada color un número, tal como presentado en la Figura 4.



Figura 4. Preparaciones de los equipos según color y número asignado.

Durante la degustación, la elección de los alimentos es libre, el único requisito para participar en la merienda es que después de pasar por la mesa y degustarlo registren el número con una "X" en la tabla dispuesta en la pizarra.

Por último, al finalizar la merienda, con todo el alumnado de 3 y 9 años, se interpretan los resultados registrados en la tabla, extrayendo conclusiones (CEM 2; C.STEM5.). Algunas de las preguntas que se plantean para movilizar la discusión son las siguientes: ¿por qué hay más "X" en el grupo amarillo que en el verde o naranja?, ¿qué alimento fue el más demandado?, ¿por qué lo afirman?, ¿cuál menos?, ¿por qué?, en consecuencia, ¿qué vitaminas obtuvieron en la merienda?, ¿cómo lo saben? ¿qué problemas de salud puede traer el consumo de alimentos no saludables? ¿Qué podemos hacer con los alimentos que no se han utilizado? ¿qué efectos produce en la población una alimentación sana y equilibrada?, ¿cómo afectaría al sistema de salud del país?, ¿por qué se anuncian en la televisión productos alimenticios que no son sanos para la salud? Esta fase propicia el desarrollo de competencias del desarrollo sostenible tales como Competencia de pensamiento sistémico y Competencia de pensamiento crítico.

Para finalizar se realiza una autoevaluación (ticket de salida), para ambos grupos, en la cual el objetivo central está en obtener información sobre su autopercepción del trabajo en equipo (C. sostenibilidad TC). Para este fin se utiliza una rúbrica (Anexo B) que tiene pictogramas e instrucción escrita, para que así ambos niveles puedan realizar la evaluación sin mayor dificultad.

### 3. Consideraciones finales

Se ha presentado la fundamentación, diseño e implementación de una actividad STEAM integrada en torno a los alimentos que contempla los tres objetivos identificados para intervenciones de alfabetización alimentaria: funcional, interactivo y crítico (Kelly y Nash, 2021). Respecto al objetivo funcional, se ha verificado que se movilizan conocimientos y habilidades interdisciplinarias de ciencias y matemáticas sobre los alimentos, como la presencia e importancia de sus nutrientes (como las vitaminas) y su relación con la salud. Igualmente, los niños fueron capaces de medir, comparar y clasificarlos según características como color, masa, cantidad, etc., para resolver problemas en contextos cotidianos. Así también, se visualizó el desarrollo de la competencia matemática de conexiones, lo cual se corrobora en el estudio de Bayles et al. (2021) en que niños aprenden matemáticas en conexión con ciencias a partir de actividades STEAM sobre alimentos. Un segundo objetivo de intervención de alfabetización alimentaria es la interactividad, en la actividad aquí presentada, los niños de edades diferentes (3 y 9 años) se benefician mutuamente desarrollando competencias de comunicación y colaboración durante las acciones que realizan. Posteriormente, la actividad genera espacio para el objetivo crítico de la alfabetización alimentaria. Los infantes tienen la oportunidad de desarrollar competencias de pensamiento crítico, al reflexionar sobre la higiene, producción y consumo responsable de los alimentos.

Finalmente, se prueban los alimentos en el *buffet*, mientras pueden opinar sobre sus preferencias. Esta puesta en contacto con diversos alimentos se alinea con estudios que evidenciaron que las actividades STEAM pueden impactar favorablemente en el consumo de vegetales en los niños (Bayles et al., 2021). En síntesis, es posible indicar que actividades STEAM integradas, en contextos cotidianos, como la aquí descrita, propician los espacios para el desarrollo de habilidades y competencias diversas e importantes para el adulto del mañana. En este caso se ha hecho especial énfasis en las competencias de alfabetización alimentaria y sostenibilidad, así como también las competencias propuestas por el actual currículo español, que en conjunto crean una experiencia STEAM para la alfabetización alimentaria.

#### 4. Referencias bibliográficas

- Aguilera, D., García-Yeguas, A., Palacios, F. J. P., y Vílchez-González, J. M. (2022). Diseño y validación de una rúbrica para la evaluación de propuestas didácticas STEM (RUBESTEM). *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado. Continuación de La Antigua Revista de Escuelas Normales*, 97(36.1), 11–34. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92409>
- Alsina, Á. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEAM en Educación Infantil. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 16(58), 168-190. Recuperado a partir de <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/69>
- Arendt, H. (2006). *Between Past and Future*. Penguin.
- Bayles, J., Peterson, A. D., Jilcott Pitts, S., Bian, H., Goodell, L. S., Burkholder, S., Hegde, A. V., y Stage, V. C. (2021). Food-Based Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Learning Activities May Reduce

- Decline in Preschoolers' Skin Carotenoid Status. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 53(4), 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2020.10.017>
- Bornmann, L., Haunschild, R., y Mutz, R. (2021). Growth rates of modern science: a latent piecewise growth curve approach to model publication numbers from established and new literature databases. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), 224. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00903-w>
- Carreiro, P. (2015). *Os bolechas fan unha merenda con vexetais*. Bolanda.
- Catterall, L. (2017). A Brief History of STEM and STEAM from an Inadvertent Insider. *STEAM*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.5642/STEAM.20170301.05>
- Chesky, N. Z., y Wolfmeyer, M. R. (2015). Introduction to STEM Education. *Philosophy of STEM Education*, 1–16. [https://doi.org/10.1057/9781137535467\\_1](https://doi.org/10.1057/9781137535467_1)
- Friend, M., Cook, L., Hurley-Chamberlain, D., y Shamberger, C. (2010). Co-Teaching: An Illustration of the Complexity of Collaboration in Special Education. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 20(1), 9–27. <https://doi.org/10.1080/10474410903535380>
- Guyotte, K. W. (2020). Toward a Philosophy of STEAM in the Anthropocene. *Educational Philosophy and Theory*, 52(7), 769–779. <https://doi.org/10.1080/00131857.2019.1690989>
- Hendricks, C. C. (2001). Teaching Causal Reasoning Through Cognitive Apprenticeship: What Are Results From Situated Learning? *The Journal of Educational Research*, 94(5), 302–311. <https://doi.org/10.1080/00220670109598766>
- Kelly, R. K., y Nash, R. (2021). Food Literacy Interventions in Elementary Schools: A Systematic Scoping Review\*. *Journal of School Health*, 91(8), 660–669. <https://doi.org/10.1111/josh.13053>
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creative (KOFAC). (2013). Policy research on raising scientific talented students with creativity-convergence: Focused on the analysis of the STEAM effect. KOFAC: Seoul.
- López, P., Rodrigues-Silva, J., y Alsina, Á. (2021). Brazilian and Spanish mathematics teachers' predispositions towards gamification in STEAM education. *Education Sciences*, 11(10), 618. <https://doi.org/10.3390/educsci11100618>
- Marín-Marín, J.-A., Moreno-Guerrero, A.-J., Dúo-Terrón, P., y López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Márquez, C. y Roca, M. (2006). *Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias*. *Revista Educación y Pedagogía*, 18(45), 61-71.

- Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) (2022a). Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) (2022b). Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. MEFP. <https://bit.ly/3MWOjuA>
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., Smith, K. A., y Stohlmann, M. S. (2014). A Framework for Quality K-12 Engineering Education: Research and Development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 4(1). <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1069>
- NGSS Lead States (2013). *Next Generation Science Standards: For state by states*. The National Academies Press.
- OCDE (2017) *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. Paris.
- Perignat, E., y Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Politi, V. (2019). The interdisciplinarity revolution. *THEORIA. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*, 34(2), 237. <https://doi.org/10.1387/theoria.18864>
- Quigley, C., Herro, D., y Jamil, F. M. (2017). Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices. *School Science and Mathematics*, 117(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
- Roseno, A. T., Carraway-Stage, V. G., Hoerdeman, C., Díaz, S. R., Geist, E., y Duffrin, M. W. (2015). Applying Mathematical Concepts with Hands-On, Food-Based Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, 115(1), 14–21. <https://doi.org/10.1111/ssm.12097>
- Silva-Hormazábal, M., Rodrigues-Silva, J., y Alsina, Á. (2022). Conectando matemáticas e ingeniería a través de la estadística: una actividad STEAM en educación primaria. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 5(1), 9–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/recsp.v5i1.15118>
- Tholen, B. (2018). Bridging the gap between research traditions: on what we can really learn from Clifford Geertz. *Critical Policy Studies*, 12(3), 335–349. <https://doi.org/10.1080/19460171.2017.1352528>
- Vidgen, H. A., y Gallegos, D. (2014). Defining food literacy and its components. *Appetite*, 76, 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.01.010>

UNESCO. (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Unesco. (2015). *Educación para la ciudadanía mundial. Temas y objetivos de aprendizaje* <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002338/233876S.pdf>

Zosh, J. M., Hirsh-Pasek, K., Hopkins, E. J., Jensen, H., Liu, C., Neale, D., Solis, S. L., y Whitebread, D. (2018). Accessing the Inaccessible: Redefining Play as a Spectrum. *Frontiers in Psychology*, 9, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01124>

Silva-Hormazábal, Marcela: **Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Los Lagos, Chile. Doctoranda en Educación por la Universitat de Girona (UdG) y miembro del Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental (GRECA).** <https://orcid.org/0000-0002-1955-1633>

Rodrigues-Silva, Jefferson: **Profesor del Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) Campus Arcos. Grado y Máster en Ingeniería Mecánica. Doctorando en Educación por la Universitat de Girona (UdG) y miembro del Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental (GRECA).** <https://orcid.org/0000-0002-8334-2107>

Alsina, Ángel: **Catedrático de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Girona (España). Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado de matemáticas.** <https://orcid.org/0000-0001-8506-1838>

Salgado, María: **Profesora asociada de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Santiago de Compostela. Maestra de Educación Musical. Licenciada en Matemáticas. Doctora en Didáctica de la Matemática. Líneas de Investigación: Educación matemática infantil y Pensamiento numérico.** <https://orcid.org/0000-0002-0309-241X>

Anexo A

Rúbrica de autoevaluación de trabajo en grupo multigrado

**Rúbrica autoevaluación trabajo en equipo (multigrado)**

**Colorea la carita que describe tu respuesta**  
**¿Cuántas 😊 logré?**

	En proceso	Casi siempre	Siempre
<b>Colaboré en mi equipo</b> 			
<b>Aporté ideas</b> 			
<b>Respeté las ideas de mis compañeros</b> 			

**Nombre:** \_\_\_\_\_

Tabla 1a. Rúbrica de autoevaluación de trabajo en grupo multigrado

Anexo B

Rúbrica de evaluación de los procesos de medición

Indicador	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Clasifican utilizando criterios propios.				
Clasifican los vegetales según atributos medibles.				
Utiliza adecuadamente los instrumentos de medición (ej. partir desde 0 en la regla).				
Registran las medidas indicando la unidad de medición				
Diferencian los beneficios para la salud de los diferentes alimentos.				
Argumentan las decisiones tomadas para definir criterios.				
Trabajan colaborativamente respetando las ideas compartidas.				

Tabla 2a. Rúbrica de evaluación de los procesos de medición

Nivel de logro	Puntaje
Desatacado	3
En desarrollo	2
Básico	1

Tabla 3a. Criterios de puntaje del nivel de logro