MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Matemáticas e Sustentabilidade Secundaria

Matemáticas para un mundo mellor

Autores/a: Israel García Alonso, Clara Jiménez Gestal, JoséLuis Ríos Calle

PRODUCCIÓN E CONSUMO RESPONSABLES

Con colaboración de:

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
DÍA INTERNACIONAL DE LAS MATEMÁTICAS 14 DE MARZO
Diona
RED ESTRATÉGICA EN MATEMÁTICAS
Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas
Real Sociedad Matemática Española
SEIO
SEMA Sociedad Española de Matemática Aplicada
Universidad de La Laguna

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

ÍNDICE

Introdución	3
Aspectos Curriculares	4
Presentación das actividades	6
Desenvolvemento das actividades	8
Recursos	15

Introdución

No ano 2015, a Asemblea Xeneral das Nacións Unidas adopta a axenda 2030 para o Desenvolvemento Sostible. No centro da devandita axenda encóntranse os Dezasete Obxectivos de Desenvolvemento Sostible (ODS), que recollen os principais desafíos de desenvolvemento para a humanidade e buscan garantir unha vida sostible, pacífica, próspera e xusta na terra para todos, agora e no futuro.

Para acadar estes ODS debemos integralos en tódolos ámbitos e é unha loita que debe fraguarse dende tódolos ámbitos: goberno, sector privado, sociedade civil e todo ser humano do planeta.

A Educación ten unha gran responsabilidade ante os ODS. Non en balde, prepara a sociedade do futuro e desde esa perspectiva ten a responsabilidade de construír unha sociedade consciente cos retos que os ODS nos poñen no noso camiño. Así, transformamos a educación nunha Educación para o Desenvolvemento Sostible (EDS).

A EDS ofrece unha educación que importa e que é relevante para todos os alumnos á luz dos desafíos actuais. A EDS é facilitadora do desenvolvemento sostible e a garantía de éxito desta proposta da ONU.

España non pode estar de costas a este marco. Debemos entender que a nosa escola debe incorporar todos estes retos e conseguir a súa inmersión na aula de forma natural. Se ben é certo que moitas actividades xa se enmarcan na consecución dos ODS, neste traballo ofrécese unha proposta de traballo dun dos Obxectivos de Desenvolvemento Sostible (ODS) na aula, a través da indagación e o uso da matemática e a estatística para explicar a realidade que nos rodea.

Preténdese, entre outras cousas, desenvolver os seguintes aspectos:

- Sensibilizar sobre aspectos relacionados co ODS que se vai a traballar.
- Indagar acerca de como estamos enfrontando e desenvolvendo o traballo do ODS no entorno no que nos atopamos.
- Facer propostas concretas que persigan accións de concienciación ou ben de modificación de conductas, fundamentados na análise realizada.

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Aspectos Curriculares

Sen pretender ser exhaustivos, describimos e xustificamos a continuación, algúns dos estándares de contidos e de procesos que estas actividades desenvolven. Cada un dos profesores e das profesoras poden realizar unha análise máis concreta co currículo da súa rexión. Aquí amosamos os aspectos mais destacados dos estándares para a Educación Matemática (NCTM, 2000).

Estándares de contidos

As actividades propostas desenvolven aspectos relacionados cos seguintes contidos:

Números e operacións	Comprender os números, as formas de representalos, as relacións entre eles e os conxuntos numéricos. Calcular con fluidez e facer estimacións razoables.
Álxebra	Usar modelos matemáticas para representar e comprender relacións cuantitativas.
Xeometría	Utilizar a visualización, o razoamento matemático e a modelización xeométrica para resolver problemas.
Medida	Aplicar técnicas, instrumentos e fórmulas apropiados para obter medidas.
Análise de Datos e Probabilidade	Formular preguntas que poidan abordarse con datos e recoller, organizar e presentar datos relevantes para respondelas. Seleccionar e utilizar métodos estatísticos apropiados para analizar datos. Desenvolver e avaliar inferencias e predicións baseadas en datos.

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Estándares de procesos

O desenvolvemento de determinados procesos garántese nas seguintes actividades dada a forma en que se expoñen as tarefas, e con iso tamén se potencia o desenvolvemento competencial da formación que aquí se promove, pois requiren dos estudantes que poñan en acción o coñecemento do contido que posúen.

Resolución de problemas	Construír novos problemas a través da resolución de problemas. Controlar o proceso de resolución dos problemas matemáticos e reflexionar sobre el.
Razoamento e Demostración	Formular e investigar conxecturas matemáticas. Desenvolver e avaliar argumentos e demostracións matemáticas.
Comunicación	Comunicar o seu pensamento matemático con coherencia e claridade aos compañeiros, profesores e outras persoas. Usar a linguaxe das matemáticas para expresar ideas matemáticas con precisión.
Conexións	Recoñecer e aplicar as matemáticas en contextos non matemáticos.
Representación	Crear e utilizar representacións para organizar, rexistrar e comunicar ideas matemáticas. Usar representacións para modelizar e interpretar fenómenos físicos, sociais e matemáticos.

Presentación das actividades

As actividades que a continuación se propoñen están dirixidas a Educación Secundaria. Estas actividades organízanse en tres apartados diferenciados: Sensibilización acerca da problemática a analizar, Afondamento e Análise da temática e péchase cunha Proposta para a Acción, con diferentes suxestións para promover cambios na nosa contorna.

Entendemos que cada nivel e grupo pode requirir diferentes niveis de afondamento e/ou análise, polo que as actividades que se propoñen nas diferentes sesións pódense modificar e adaptar ao grupo-clase. Doutra banda, as actividades foron pensadas para realizalas de forma secuencial, pero o docente pode facer unha selección daquela/s actividade/s que considere máis axeitadas na orde que mellor considere. Con todo, dado que se trata dunha tarefa dirixida a traballar a sustentabilidade, si é moi importante que a secuencia desenvolvida conte con actividades de peche que impliquen accións sobre a contorna. Nós propoñemos algunhas a modo de exemplo.

Como actividade paralela proponse a elaboración dun diagrama de Voronoi sobre a distribución dos contedores de reciclaxe do noso barrio ou cidade. Esta actividade tamén pode desenvolverse con diferentes niveis de profundidade e utilizando distintas ferramentas, de forma que o docente a poida adaptar ao grupo-clase e nivel co que traballe. Pódese expor dentro da dinámica da clase ou ben como actividade para realizar nunha saída do centro ou nun día da fin de semana.

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

TABLA: ACTIVIDADES E SESIÓNS PROPOSTAS

Actividade	S1	S2	S3	S4	S5
Recollida de información da casa	X				
Análise dos datos recollidos	X				
Posta en común e informe de datos analizados na casa	X				
Análise dos datos de reciclaxe en España		X			
Confirmación de datos dunha infografía		X			
Análise dos datos na nosa Rexión/ Localidade			X		
Elaboración dunha infografía (extra)			X		
Capacidade dos contedores de reciclaxe				X	
Presuposto de contedores de reciclaxe				X	
Estudio da distribución dos contedores de reciclaxe				X	
Elaboración de Acción pola reciclaxe					X

Desenvolvemento das actividades

Sensibilización

Sesión previa: contextualización

Esta primeira actividade busca que nos deamos conta de que vivimos rodeados do plástico. Que a nosa convivencia co plástico é moi importante, pero que o normalizamos e non somos conscientes diso. Canto plástico nos rodea? Que cantidade de artigos plásticos temos de cada un?

Imos facer unha pequena actividade facendo unha "visita turística" pola nosa casa e anotando que vemos que sexa de plástico ou conteña algún elemento plástico.

Para iso percorremos cada habitación da vivenda e cada recuncho, con especial atención aos utensilios que utilizamos con maior frecuencia. A modo de axuda indicámosche que te fixes e anotes a cantidade de cada un. Anota o tempo estimado de uso do devandito utensilio (menos dunha semana, entre unha semana e un ano, máis dun ano) en relación co que consideres que se vai a utilizar:

- Salón da casa: lámpadas, cortinas, sofás, mesas, cadeiras, decoración, imaxe, son, ...
- Comedor: utensilios de cociña, comida e o seu embalaxe, bolsas, caldeiros, robots, electrodomésticos, ...

- Habitación: roupa, zapatos, escritorio e útiles para o estudio, móbil, altofalantes, ordenador, impresora, cables, ...
- Baño: produtos de hixiene persoal, cepillo, ducha, ...
- Coche familiar: cadro de mandos,
- Balcón ou xardín: útiles do xardín, macetas, ...

Podes completar unha táboa parecida a esta que che ofrecemos aquí:

Artigo	Nº artigos:	Tempo de uso estimado
Teléfono móbil		
Auriculares		
Ordenador		
Impresora		
Mochila do cole		
Estoxo de lapis		
Botella de auga		
Forro dos libros de texto		
Tupperware		
Comida envasada para cociñar		
Comida envasada xa preparada		
Bolsa da compra		
Bolsa do lixo		
Botes de hixiene persoal		
Papel-cartón		
Vidro		

Se esta actividade non se pode levar a cabo na casa, pódese facer de forma equivalente realizando o estudo no centro educativo ou ben no que temos na aula nese momento e o que levamos a clase na mochila.

Sesión 1

Poñemos en común no equipo de traballo o que observamos en cada casa. Contabilizamos canto plástico ten unha duración menor dunha semana, canto entre unha semana e un ano, e canto máis dun ano.

Sacamos as nosas primeiras conclusións. Podemos preguntar:

- Observas diferencias entre os datos recollidos entre os membros do equipo? Comentalo.
- De que tipo de plástico temos mais?
- Canto plástico dura menos dunha semana?
- Onde se localiza ese plástico con maior frecuencia?

Se todas as vivendas da nosa localidade lles sucede o mesmo, tendo en conta a poboación que hai, canto residuo plástico se xera nun mes?

Como cerre proponse que se faga unha recompilación de todo o analizado nos equipos e se abra un debate na aula acerca do uso do plástico e as conclusións ás que se chegou.

Sesión 2

Pasamos a analizar a reciclaxe do plástico en España e despois na nosa localidade.

Para iso imos utilizar a páxina web de Ecoembes. Nela especifícanse os datos con diferentes niveis de concreción: España-CCAA-Localidade.

Aquí presentamos os datos de España no ano 2019.

Datos de reciclaje en España

Certificación datos | Auditoría Externa

Población con acceso a recogida selectiva	46.720.301 ciudadanos
Plantas de selección de envases ligeros	96 plantas de selección
Toneladas recicladas	1.505.661
Plástico	616.736
Metales (acero y aluminio)	249.420
Papel y cartón (incluye brik)	631.684
Madera	7.822

Nota de prensa | Infografía

NOTA: se incluyen datos estimados de algunas Entidades que, a fecha de cierre del Informe anual oficial a las Administraciones Públicas, no habían presentado toda la información asociada a la facturación a Ecoembes.

Figura 1. Datos do ano 2019 extraídos da web Ecoembes.

Responde as seguintes preguntas:

- Os datos da poboación de estudo, son toda a poboación de España? Indaga a poboación española segundo o último censo do Instituto Nacional de Estatística (INE) (Poboación-INE).
- Segundo estes datos, cantos quilos de lixo por persoa con acceso á recollida selectiva se reciclaron en España?
- Cantos quilos de lixo plástico se reciclaron por persoa con acceso á recollida selectiva?

Non só aparecen os datos do último ano, senón que tamén podemos observar estes mesmos datos en anos anteriores.

A empresa ofrece a seguinte información: Analiza os datos que se ofrecen desde o ano 2015 e comproba se é certa ou falsa esta información. Explica como fas o estudo de comprobación.

A empresa tamén informa do seguinte:

Figura 2. Infografía de Ecoembes (Año 2019)

Asignamos a diferentes equipos de clase a análise de cada un dos datos que aquí se proporciona co obxectivo de comprobar se son certas estas informacións.

Profundización e análise

Sesión 3

Nesta sesión iniciamos o estudo na nosa Comunidade Autónoma e localidade. Distribuímos a clase en equipos de traballo de forma que uns realizarán a análise dos datos relacionados coa Comunidade Autónoma e outros acerca da localidade.

O obxectivo será que cada un trate de elaborar unha infografía como a achegada anteriormente para España, pero nesta ocasión cos datos locais que analice.

A infografía deberá dar resposta a todas ou algunha das seguintes preguntas:

- Que porcentaxe de envases depositan os cidadáns o ano 2019 fronte ó ano anterior na túa Comunidade Autónoma/localidade?
- Elabora unha gráfica da evolución dos kg depositados nos contedores amarelos desde o ano 2015 hasta o actual na túa Comunidade Autónoma/localidade.
- Como evolucionou a poboación con acceso a recollida selectiva na túa Comunidade Autónoma/Localidade?
- Realiza unha análise da evolución do número de contedores amarelos desde o 2015 ata a actualidade na túa Comunidade Autónoma/localidade

Presenta a infografía elaborada ó resto da clase, destacando os resultados mais importantes que analizaches.

Sesión extra

No equipo, mentres se realizan as presentacións das infografías, tomarán nota da información que se ofrece sobre a análise que non realizaron e elaborarán un informe comparativo que trate de responder a se a nosa Comunidade Autónoma/localidade está promocionando decididamente a reciclaxe dos envases.

Figura 3. Propiedade de Kaiser+kraft

Sesión 4

Tendo en conta os kg de lixo por cidadán que se depositan nos contedores amarelos na túa Comunidade Autónoma/localidade, e sabendo que un contedor ten unha capacidade de 1100 litros, realiza unha estimación dos quilos de lixo que pode recoller un contedor. Para iso, pesa varios envases de desfeitos e trata de estimar cantos contedores de lixo se recolleron nun ano na túa Comunidade Autónoma/localidade.

Cada equipo realizará a súa estimación e dará os resultados, que non serán iguais para todos os equipos. Deberán xustificar o seu método de investigación e como conseguiron a estimación realizada.

Utilizando os datos anteriores, deberán estudar cantos contedores serán necesarios na nosa Comunidade Autónoma/Localidade e farán un orzamento do custo que tería a proposta que realizan. Tomarán como referencia o prezo de 863€ por contedor (IVE incluído).

Propostas para a acción

Tras a análise realizada observamos que é necesario que desenvolvamos accións que promovan e sensibilicen a cidadanía.

OPCIÓN A. Noticia-Publicitaria.

Como tarefa final proponse a elaboración no equipo de traballo dunha noticia publicitaria que poña de manifesto, por unha banda a información que temos sobre a reciclaxe de envases na nosa Comunidade Autónoma/localidade e doutra banda anime a que os veciños reciclen.

OPCIÓN B. Solicitude ó Concello

Como tarefa final proponse aos estudantes que elaboren un documento de solicitude de ampliación da rede de contedores de reciclaxe. No devandito documento deben recoller os datos analizados e as gráficas elaboradas, así como o orzamento estimado que consideran que pode supoñer a medida. Na elaboración desta solicitude podería participar o Departamento de Lingua, co obxecto de orientar aos estudantes na redacción deste tipo de documentos administrativos. Pecharase a actividade dando rexistro de entrada da devandita solicitude.

OPCIÓN C. Charlas - Talleres no centro

Como tarefa final, os estudantes da clase prepararán diversas charlas divulgativas a outras aulas ou centros da zona. O obxectivo é sensibilizar a outros estudantes da localidade acerca dos datos estudados sobre a reciclaxe. Á vez poderase organizar un pequeno taller no que se traballe a estimación, a partir do traballo realizado por eles para estimar os quilos que caben nun contedor.

Recursos

Datos Ecoembes.
Infografía Ecoembes.

Vídeos seleccionados para sensibilizar a temática

- Consumo responsable (ODS 12, País Vasco; 2:11 minutos).
- Casa de envases plásticos y otros residuos (8:52 minutos).
- Agbogbloshie, el basurero electrónico presente en Ghana (13:55 minutos).
- Comprando sin envases en Madrid. Zero Waste (7:10 minutos).
- Nuestra basura: el camino a un consumo responsable (TEDx Talks - Mar de Plata - 18 marzo 2019; 17:41 minutos).