

# Crea el teu Envàs.

## Programació didàctica. Matemàtiques 2n d'ESO

### 1. Informació general

- **Centre educatiu:**
- **Matèria:** Matemàtiques
- **Curs:** 2n ESO
- **Professorat:**
- **Títol de la unitat o seqüència didàctica.** *Crea el teu envàs*

### 2. Breu descripció de la unitat o seqüència didàctica

El contingut curricular de 2n d'ESO que fa referència al «Càlcul de Volums» el desenvoluparem al voltant d'un repte: «Crea el teu envàs».

La diferència entre el disseny d'un contenidor comercial d'un perfum, el d'un refresc i entre el d'un envàs alimentari és abismal. Aquestes diferències poden venir determinades pel seu ús. El que es treballarà en aquesta seqüència didàctica serà el disseny i la construcció d'un envàs valorant la seva originalitat i amb l'única limitació que el seu volum ha de ser de  $330\text{cm}^3$ . Aquesta restricció ve donada perquè coincideix amb el volum d'una llauna de refresc, objecte molt proper i que coneixen perfectament els estudiants de 2n d'eso (un context molt proper).

El treball és individual, és a dir, cada estudiant ha de dissenyar i construir el seu propi envàs, desenvolupant la seva creativitat a partir de les seves pròpies capacitats. Tot i així s'han de formar grups de treball heterogenis que constituïran una «empresa» imaginària destinada a comercialitzar 4 envasos diferents amb un nexa comú (per exemple envasos de fruites naturals, o de productes de perfumera amb olor a lavanda, o conserves d'un cert aliment, ...).

El producte final serà la presentació en grup dels envasos creats, on d'una banda hauràs de justificar la nova línia de productes dins l'empresa fictícia creada, on hauran de mostrar la col·laboració entre iguals i d'altra banda presentaran les seves recerques personals de cada envàs. La resta de companys de la classe hauran de valorar cada envàs (coavaluació) principalment en si el volum correspon veritablement a  $330\text{ cm}^3$ . D'aquesta manera, cada estudiant ha de resoldre un problema de volums fruit de la creació del repte proposat de cada alumne que hi ha a la classe, compartint estratègies, esforços i solucions.

Aquesta descripció ha de ser compartida amb l'alumnat a l'inici de la seqüència didàctica.

### 3. Competències bàsiques de l'àmbit

Les següents competències es treballen en aquesta seqüència didàctica tot i que es prioritza la competència 4.

Dimensió resolució de problemes

- CB2. Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes.
- **CB4. Generar preguntes de caire matemàtic i plantejar problemes.**

Dimensió Comunicació i representació<sup>1</sup>

- CB10. Expressar idees matemàtiques amb claredat i precisió i comprendre les dels altres.
- CB11. Emprar la comunicació i el treball col·laboratiu per compartir i construir coneixement a partir d'idees matemàtiques.

Les següents competències podrien també ser presents en aquesta seqüència didàctica depenent de la programació del curs i també segons la distribució de les competències al llarg de l'etapa.

Dimensió raonament i prova

- CB6. Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics.

Dimensió Connexions

- CB7. Usar les relacions que hi ha entre les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions i per raonar.
- CB8. Identificar les matemàtiques implicades en situacions properes i acadèmiques i cercar situacions que es puguin relacionar amb idees matemàtiques concretes.

---

<sup>1</sup> Tot i que les competències de la dimensió comunicació i representació no estan vinculades als continguts clau 11 i 12 que s'expliciten en el següent apartat (segons l'Annex 1 del document de competències bàsiques, Departament d'Ensenyament, gener 2017), les considerem importats donada la proposta de la seqüència didàctica on la presentació final sobre la consecució del repte proposat i el treball col·laboratiu són fonamentals en la proposta.

## 4. Continguts

Unitats de mesures d'àrees i volums (CC11, CC12)

- Selecció de les unitats adequades a cada situació.
- Relació entre unitats i conversió entre unitats.

Superfícies i **volums** de cossos de l'espai (CC11, CC12)

- Estratègies per calcular les mesures de prismes, cilindres, piràmides, cons i esferes...
- Representació plana d'objectes tridimensionals en la resolució de problemes de càlcul d'àrees i volums.
- Ús de la relació entre longituds, superfícies i volums per a la resolució de problemes.

Continguts clau:

CC11. Magnituds i mesura.

CC12. Relacions mètriques i càlcul de mesures en figures.

## 5. Objectius d'aprenentatge

Els estudiats durant el transcurs de la seqüència d'aprenentatge haurien de:

- Descobrir què el volum es pot mesurar a partir d'unitats de volum preestablertes.
- Emprar aquestes unitats de volum per determinar la capacitat de diversos contenidors.
- Trobar estratègies pròpies per calcular el volum de contenidors de formes diverses.
- Desenvolupar la capacitat creativa per dissenyar envasos o contenidors de formes inesperades per al professorat.
- Compartir idees, raonaments i coneixements amb els companys, enfocats tant al procés creatiu com a la resolució de problemes relacionats amb el disseny d'envasos o contenidors amb un volum determinat.
- Emprar eines digitals com a suport en el desenvolupament de les idees pròpies així com en la resolució dels problemes que es puguin presentar.
- Proposar problemes nous als propis companys.
- Percebre i valorar la matemàtica com una eina útil en els processos creatius tant des del punt de vista artístic com industrial
- Desenvolupar una visió crítica davant la producció i el disseny d'objectes del seu entorn.

## 6. Competències transversals

De l'àmbit digital

- CB5. Construir nou coneixement personal mitjançant estratègies de tractament de la informació amb el suport d'aplicacions digitals

De l'àmbit personal i social:

- CB2. Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge.

## 7. Metodologia i gestió d'aula

Grups cooperatius amb tasques individuals. Aprenentatge entre iguals.

El treball en grups cooperatius no implica que es faci una única tasca entre tots, tot el contrari, cada estudiant ha de fer la seva pròpia tasca, en aquest cas, cada alumne i cada alumna ha de dissenyar i construir el seu envàs, així com redactar un informe amb tots els raonaments i tots els càlculs que demostrin que la proposta feta té un volum de  $330 \text{ cm}^3$ . També cada estudiant haurà de presentar el seu envàs públicament als companys de manera individual.

El repte proposat té una tasca comuna. El grup ha d'inventar-se una empresa que fa 4 envasos diferents. S'han de posar d'acord en el nom de l'empresa, els seus objectius comercials, etc. Per altra banda, com a «empresa» han d'acceptar que l'èxit ha de ser col·lectiu, per tant, tot i que no construeixen envasos iguals s'han d'ajudar entre ells.

Abans i després de la part creativa central es plantegen petites activitats destinades a assolir els coneixements necessaris pel repte o utilitzar-los per treure alguna conclusió. Aquest tipus d'activitats moltes vegades es realitzen utilitzant la tècnica de les tres fases de raonament i discussió: Individual, en petit grup i en gran grup.

En el procés d'assolir determinats coneixements encaminats a aconseguir el repte final es plantejaran petits exercicis rutinaris, però es prioritzara emprar les propostes creatives dels propis estudiants, com per exemple les seves pròpies produccions amb el programa VoxCad, estudiar volums a partir d'objectes que ells mateixos portin de casa i analitzar els contenidors que ells mateixos han construït. D'aquesta manera la tipologia d'activitats d'aula s'ajustarà a la diversitat dels propis estudiants, ja que es treballarà a partir de la seva pròpia i diversa capacitat creativa.

En el moment de fer les presentacions dels envasos es poden experimentar altres distribucions dels estudiants, com per exemple en forma de «U». De manera que el/la ponent es pugui dirigir adequadament a tota l'audiència i puguin fer alguna mena de debat amb ell o ella.

## 8. Mesures d'atenció a la diversitat.

Per aconseguir atendre adequadament a tot l'alumnat en un grup heterogeni divers plantejem un repte molt flexible: el disseny i la construcció d'un envàs. Amb aquest repte, podem tenir a la classe estudiants que dissenyen envasos que requereixen uns coneixements bàsics fins envasos veritablement molt complexos, podem tenir estudiants que utilitzen raonaments bàsics i altres que utilitzen estratègies molt complexes. Cal deixar llibertat per a què tots els estudiants construeixin l'envàs més complex possible a partir de les seua pròpia manera de ser, regulant el seu propi aprenentatge ajustat a les seves capacitats i habilitats.

Cal orientar als estudiants tan cap a l'ús d'estratègies mecàniques i manipulables bàsiques per fer els seus raonaments i aconseguir el seu repte com cap a l'ús d'estratègies conceptuals (o tecnològiques) molt complexes per desenvolupar la proposta creativa i resoldre el problema del disseny del seu envàs.

Cada grup de 4 alumnes formarà una «empresa» per tal de potenciar l'aprenentatge entre iguals tots els estudiants s'han d'esforçar en aportar al grup el que sigui necessari per a l'èxit col·lectiu.

## 9. Criteris i instruments d'avaluació

L'avaluació ha de quedar integrada en el mateix procés d'aprenentatge, és important que siguin conscients que el repte a assolir en aquesta unitat didàctica és fruit de la seva creativitat, són lliures de fer l'envàs que vulguin i, per tant, facin el que facin «estarà bé» però que ha de complir les expectatives i han d'estar oberts a modificar el seu projecte a partir de suggeriments de millora. No ens podem conformar amb que estigui bé, hem d'intentar que estigui millor.

Cal deixar llibertat per a que tots els estudiants construeixin el seu propi coneixement a partir de la seva pròpia manera de ser i regulin (avaluació formadora) el seu propi aprenentatge ajustat a les seves capacitats i habilitats. I, per tant, el principal rol del professor haurà de ser de guia (avaluació formativa) per aportar propostes de millora constants al llarg del procés.

### Criteris d'avaluació

Els criteris d'avaluació ens han de permetre copsar si l'alumnat ha assolit les competències en el context curricular en el que es desenvolupen. En aquest cas, per exemple, l'alumne hauria d'haver estat capaç de **dissenyar i construir el seu envàs emprant conceptes, eines i estratègies matemàtiques elaborant un informe amb un llenguatge matemàtic adient**. El context molt proper a l'alumnat ens facilita d'una manera natural la comprensió de que significa avaluar per competències, ja que podem afirmar que un alumne és «competent» si aconsegueix el repte plantejat (la construcció de l'envàs), un repte que només es pot aconseguir mitjançant l'aprenentatge d'uns determinats continguts implícits en el repte (el càlcul de volums). És molt important entendre que estudiants amb capacitats molt diferents poden ser igualment competents ja que tots dos poden aconseguir el repte (fer l'envàs) emprant estratègies matemàtiques diferents adequades a les seves particularitats.

D'una manera esquemàtica podem desglossar els criteris d'avaluació de la següent manera:

- Planifica la construcció del seu envàs utilitzant conceptes, eines i estratègies matemàtiques.
- Elabora un informe detallat dels seus raonaments emprant un llenguatge adequat.
- Es planteja la construcció de recipients complexos dels que, en principi, no sap com calcular-ne el volum i investiga diferents estratègies per aconseguir calcular-ho.
- Coopera amb el seu grup («empresa») per aconseguir tenir un èxit col·lectiu.



- Fa una presentació acurada del seu envàs creatiu amb un llenguatge correcte i entenedor per als companys proposant-los-hi, de manera implícita un nou problema a resoldre.
- Utilitza eines digitals com a suport per assolir els reptes.

Els criteris d'avaluació tenen gran utilitat pràctica per al professorat ja que l'ajudaran a centrar els elements d'observació però sobre tot són útils per a l'alumnat. Tal com estan redactats, però, no es poden compartir amb uns nois i noies que necessiten un llenguatge molt més proper. Cal refer-los en aquest llenguatge, però seran encara molt més útils si son ells mateixos els que els determinen amb l'orientació i comentaris del professorat. Aquests criteris els considerarem «instruments d'avaluació».

### Indicadors

<b>Nivell 1</b>	<b>Nivell 2</b>	<b>Nivell 3</b>
Planifica la construcció del seu envàs utilitzant conceptes, eines i estratègies matemàtiques molt bàsiques i sense utilitzar un llenguatge matemàtic acurat (CB2)	Planifica la construcció del seu envàs utilitzant conceptes, eines i estratègies matemàtiques correctes utilitzant un llenguatge matemàtic acurat (CB2)	Planifica la construcció de recipients complexos i investiga diferents estratègies per aconseguir calcular-ho utilitzant un llenguatge matemàtic correcte. (CB2)
<b>Utilitza estratègies d'experimentació senzilles en el procés creatiu.(CB4)</b>	<b>Utilitza estratègies matemàtiques en el procés creatiu. (CB4)</b>	<b>Es planteja propostes a priori irresolubles i troba estratègies matemàtiques per aconseguir desenvolupar el procés creatiu. (CB4)</b>
Fa una presentació senzilla del seu envàs amb un llenguatge col·loquial. (CB10)	Fa una presentació correcta del seu envàs creatiu amb un llenguatge matemàtic entenedor. (CB10)	Fa una presentació acurada del seu envàs creatiu amb un llenguatge correcte i entenedor per als companys proposant-los-hi, de manera implícita nous problemes a resoldre. (CB10)
Té una interacció poc activa amb els companys. (CB11)	Coopera amb el seu grup i es preocupa per aconseguir tenir un èxit col·lectiu. (CB11)	Lidera el treball cooperatiu facilitant que tots aportin per igual les seves idees. (CB11)

### Instruments d'avaluació

Els instruments d'avaluació són molt diversos i es basen, fonamentalment en l'observació interactiva de l'alumnat. També es valorarà el producte (l'envàs) l'informe, l'exposició oral, així com una prova escrita.

- Observació diària de la feina de l'alumnat.
- Autoavaluació del treball diari a classe.

- Anotacions o rubriques sobre l'assoliment de les competències en el procés de la construcció de l'envàs i el seu resultat
- Rúbriques de presentacions orals, preferiblement compartides amb el professorat de llengua del centre.
- Coavaluació a partir dels criteris d'avaluació decidits pels propis estudiats, amb un llenguatge planer i proper podrien ser, per exemple:
  - *Què la llauna estigui ben construïda*
  - *Què la llauna tingui exactament  $330\text{ cm}^3$*
  - *Que hi hagi bones explicacions a l'informe.*
  - *Que sigui una llauna original.*
  - *Que la presentació 'sigui de tots'*
  - ...

Quan es treballa sobre la construcció d'un objecte de context proper, els estudiants proposen, de manera natural, criteris que s'ajusten a una avaluació competencial ja que responen a les preguntes **Què estic fent?**, **Com ho estic fent?** **Per què ho estic fent?** **Com ho podria millorar?**

- Exàmens de grup: Durant el procés d'aprenentatge dels conceptes relacionats amb els volums es proposen «exàmens de grup», consistents en activitats que tots han de contestar al seu quadern i del que el professorat únicament valora la producció d'un dels quaderns triats a l'atzar. Aquest tipus d'activitat d'avaluació genera una forta col·laboració i millora la relació entre els membres del grup que entenen que l'èxit individual depèn de l'èxit col·lectiu.
- Proves escrites competencials i la seva correcció.

### Qualificació

Tota la informació recollida permet l'elaboració d'informes per part del professorat que indiquin no sols el grau d'assoliment de les competències en funció de les dificultats de cada estudiant si no (i sobre tot) fer propostes de millora.

## 10. Temporització

La temporització és un aspecte que ha de ser flexible, no totes les promocions responen igual davant de les mateixes guies de treball, Caldrà anar modificant la temporització per ajustar-la a un espai temporal raonable. En total unes 17-21 sessions.

Presentació de la seqüència didàctica i concreció dels criteris d'avaluació: 1 sessió

### A. EL CUB. UNITAT DE MESURA DE VOLUM: (4 sessions)

- 1 sessió per fer un mural col·laboratiu de representacions planes del cub.
- 1 sessió per la construcció d'unitats de volum a classe.
- 2 sessions per la resta d'activitats.

### B. CÀLCUL DE VOLUMS COMPTANT CUBS (2 sessions)

- 1 sessió per dissenyar una figura amb el VoxCad.
- 1 sessió per exposar i calcular les figures als companys.

### C. EL VOLUM DELS PRISMES (1 sessió)

### D. EL VOLUM DELS CILINDRES (2 sessió)

- Caldrà que l'alumnat porti de casa capses per compartir i calcular el volum. Són especialment útils les capses de Toblerone, ensaïmades, caixes de bombons,...
- L'activitat del càlcul de volums d'objectes quotidians serà «**l'examen de grup**»

### E. CANVI D'UNITATS (1 sessió)

### F. RELACIÓ ENTRE EL VOLUM I LA CAPACITAT (1 sessió)

### G. ESTUDI PREVI D'ENVASOS I RECIPIENTS (1 sessió)

### H. INVENTEM-NOS UN NOU ENVÀS. (5 sessions)

- 2 sessions per dissenyar i construir l'envàs.
- 3 sessions per exposar, calcular el volum de tots els envasos amb la coavaluació i l'autoavaluació.

Activitats opcionals segons les necessitats del grup.

ESTALVI DE MATERIALS. ENVASOS ECOLÒGICS (1 sessió)

EL TRANSPORT (1 sessió)

ACTIVITAT D'AVAUACIÓ: (2 sessions, 1 sessió per fer la prova i 1 sessió per fer l'autocorrecció)

## **11. Interdisciplinarietat / Transdisciplinarietat**

Aquesta unitat didàctica es presta a convertir-se en projecte o, si més nos en fer col·laboracions amb professorat d'altres matèries.

La idea és treballar al voltant del mateix objecte, a la guia de treball es poden veure pinzellades d'aportacions d'altres matèries que farien altres professorats emprant el mateix repte comú: Crea el teu envàs. Així, per exemple s'han fet col·laboracions amb altres àmbits on treballen els següents aspectes del currículum de 2n d'eso:

Ciències Naturals: anàlisi alimentari d'etiquetes. Piràmide d'aliments.

Visual i Plàstica: Disseny artístic d'etiquetes.

Llengües: El llenguatge publicitari.

## 12. Recursos per a l'alumnat

Cada estudiant ha de disposar d'un **ordinador** personal propi, aquest és un element que, avui en dia resulta imprescindible. L'ordinador serà una eina de treball amb el què podran construir figures a partir de vòxels amb el programa VoxCad, cercar informacions diverses i utilitzar el GeoGebra per cercar solucions imprevisibles. Per exemple, aquesta unitat didàctica es pot realitzar abans de treballar el teorema de Pitàgores, però si un estudiant vol crear un envàs en forma de piràmide, necessitarà aquest teorema per calcular les mides del retallable que necessita. En aquest cas, amb l'ajuda del GeoGebra pot trobar per si solucions imaginatives al problema plantejat.

A banda de l'ordinador els estudiants disposaran d'una **Guia de Treball** (en paper o digital) que l'ajudarà a regular i guiar el seu aprenentatge. Una guia de treball no és una llista d'exercicis i explicacions «de llibre» que s'han de fer a la llibreta, sinó unes orientacions que ajudin a l'alumnat a construir el seu propi coneixement. La construcció d'aquest coneixement s'ha de plasmar en una **llibreta, port foli o carpeta d'aprenentatge** on ha de recollir, de manera clara i concisa tots els continguts que ell mateix vagi construint i que li permetran aconseguir el repte fixat.

A banda d'aquest recull de coneixement adquirit, l'estudiant haurà d'elaborar un **informe** sobre la seva proposta d'envàs, és important que l'estudiant entengui que la qualitat de l'informe és important ja que és aquest el que justifica que, veritablement ha assolit el repte demanat.

Per tal de construir l'envàs o contenidor s'utilitzarà **material reciclat**, com per exemple el cartró de caixes grans de cereal o galetes. S'haurà de vetllar per a què disposin de tisores, regles, pega i calculadora.

A banda d'aquests recursos, l'aula ha de disposar de **projector** en el que es projectaran les figures generades amb el VoxCad així com els elements que l'alumnat necessiti per la presentació de la seva tasca.

Pot donar-se el cas que a l'aula hi hagi algun alumne que necessiti cubs apilables per copsar el sentit del concepte volum. Caldria disposar d'aquest material addicional.