

Unidad 5: Enseñar ciencias en inglés (Primaria)

Autores: Javier Arlegui de Pablos, M^a Jesús Goikoetxea, Ana Ballarín Castán, Rosa Fontal Reglero, Pablo Sotés Ruiz, Alfredo Pina Calafi, Nekane Oroz Bretón, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España.

Tema: La densidad lineal de los cuerpos sólidos.

Nivel: Estudiantes de Educación Primaria (edad 9 -11).

Conocimiento previo de la L2: Los estudiantes se encuentran en su tercer o cuarto año de aprendizaje de inglés.

Conocimiento previo del tema: un curso de fundamentos de las ciencias experimentales, después del cual los alumnos son capaces de:

- medir y atribuir valores a la longitud;
- medir y atribuir valores al peso;
- utilizar unidades de medición (centímetros, miligramos, gramos, etc.);
- utilizar mecanismos de representación, tales como cuadros o diagramas.

Tiempo previsto: Tres sesiones de una hora.

Objetivos generales: Los alumnos deberán ser capaces de:

- participar activamente en la solución de problemas relativos al ámbito de la experiencia mediante la construcción de un modelo científico;
- reconocer y distinguir los diferentes pasos y procedimientos del trabajo científico;
- formular proposiciones lingüísticamente correctas relativas a los hechos y leyes científicas.

Objetivos de conocimiento del tema:

Los alumnos deberán ser capaces de:

- representar una categoría de hechos propios de las varillas (a) midiendo su longitud y su peso (b) registrando los datos y asignando diferentes valores a las variables de longitud y peso;
- establecer un modelo a partir de los hechos (a) registrando sus descubrimientos y (b) creando una fórmula ($\text{Peso} = \text{Densidad lineal} \times \text{Longitud}$);
- establecer un modelo y aplicar la fórmula.

Objetivos lingüísticos:

Los alumnos deberán ser capaces de:

- demostrar su comprensión del contexto en el que se plantea el problema, p.ej. “Una empresa local fabrica tuberías.....”;
- expresar las acciones de medir, v.g.: “Mido la longitud de.....”;
- expresar los resultados de las observaciones, v.g.: asignar valores a la longitud y al peso de las varillas y comunicarlos, v.g.: “La longitud de es decm.” “Cuánto pesa la varilla A o B?....”;

- expresar las reglas de los modelos presentados, es decir, hacer proposiciones generales acerca de las relaciones entre las propiedades, v.g.: “Cuanto más larga es la varilla, más pesa.” “El peso es proporcional a la longitud.....”;
- producir un informe escrito que relacione los hechos particulares al modelo.


Apoyo lingüístico:

Se incluye en la columna correspondiente de la programación de la unidad didáctica. Ver también el Material didáctico 2.

Proceso de aprendizaje:

Ver “Algunas consideraciones sobre la metodología en la enseñanza bilingüe”. (Pág. 111).

La densidad lineal de los cuerpos sólidos.

ETAPAS	ACCIONES DEL PROFESOR	ACCIONES DE LOS ALUMNOS	MATERIALES Y RECURSOS	APOYO LINGUISTICO
FASE A (a) Situación previa a la clase				
1. Elaboración y selección por parte del profesor del “saber a enseñar”.	1.1 Prepara y describe el modelo científico.			<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Modelo de varilla homogénea</p> <p style="text-align: center;"></p> <p><u>Elementos del sistema:</u> -La longitud de la varilla. -El peso de la varilla.</p> <p><u>Relaciones del sistema:</u> $\text{Peso} = k \times \text{Longitud}$ ($k = \text{Densidad lineal}$)</p> </div> <p>(Ver Material didáctico 1).</p>
2. Construcción de un texto que convierta en problema dicho saber.	2.1 Produce un texto que simula un problema real, cuya solución requiere el establecimiento de un modelo por parte de los alumnos.			<ul style="list-style-type: none"> • Ver Material didáctico 2: Guión. • Ver Material didáctico 3: Imágenes (tarjetas de vocabulario, tarjetas de dibujos).
3. Preparación del entorno escolar para llevar a cabo la experimentación.			<ul style="list-style-type: none"> • varillas; • cortador de vidrio; • una balanza; • una regla. 	

La densidad lineal de los cuerpos sólidos.

ETAPAS	ACCIONES DEL PROFESOR	ACCIONES DE LOS ALUMNOS	MATERIALES Y RECURSOS	APOYO LINGUISTICO
FASE A (b) Situación de clase				
1ª Sesión (1 hora) 4. Formulación del problema y práctica de la lengua.	4.1 Cuenta a los alumnos la “historia” de la fábrica utilizando tarjetas de vocabulario y recurriendo a las acciones necesarias para su correcta comprensión.	4.1 Escuchan la “historia”.	<ul style="list-style-type: none"> La historia se apoya con material visual (tarjetas de palabras y de fotografía) que representa objetos y acciones (medir la longitud y el peso). 	<ul style="list-style-type: none"> Ver Material didáctico 2: Guión, Material didáctico 3: Imágenes, y la fase A en la sección “Algunas consideraciones.....” Pág.112
	4.2 Comprueba la comprensión pidiendo a los alumnos que tomen parte en la repetición de algunas partes de la “historia” (ver Material didáctico 2) y más tarde que repitan individualmente.	4.2 Participan en la historia representando el papel del camionero cada vez que llega a comprar más tuberías		Profesor y alumnos: <ul style="list-style-type: none"> “I want a 2m pipe” “I cut the pipe.” “The pipe is 2m long How long is the pipe?” “The salesman weighs the pipe” “The pipe weighs 8 kg.” How much does the pipe weigh?” How long is the pipe?”
	4.3 Pide a los alumnos que participen, contándose la historia en parejas.	4.3 Practican las frases, contándose la “historia” unos a otros.		
	4.4 Pide a los alumnos que representen la “historia” en parejas ante el resto de la clase. Pone énfasis en el aspecto lingüístico (ser capaces de preguntar y expresar datos acerca de la longitud y el peso (“La longitud / el peso es ...”).	4.4 Representan el diálogo en parejas ante el resto de la clase.		

La densidad lineal de los cuerpos sólidos.

ETAPAS	ACCIONES DEL PROFESOR	ACCIONES DE LOS ALUMNOS	MATERIALES Y RECURSOS	APOYO LINGUISTICO
FASE B 2ª Sesión (1 hora)				
5. Resolución del problema (Trabajo en el laboratorio).	5.1 Distribuye a los alumnos en grupos de 3 ó 4 y les da instrucciones.	5.1 “Representan” el papel del científico.	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada grupo: varillas, un cortador de vidrio, una balanza, una regla. • Material del alumno 1 con un cuadro que deben completar con datos de longitud y de peso. • El cuadro de valores con las contribuciones de cada grupo se pone en la pizarra. Los valores de las varillas A, B, C, D podrían representarse en tarjetas que el profesor pudiera desplazar arriba y abajo del cuadro para mostrar el orden de los valores. 	<p>Profesor: “Now you are scientists. I’m in charge of the laboratory and I’m going to give each research team some rods for you to measure the weight and length of.”</p> <p>Alumnos: “Glass rod A/B iscm long. The length of glass rod A/B iscm.” “You can weigh the glass rods.” “Glass rod A/B weighs g. The weight of glass rod A/B is... g.” LA=.....cm LB=cm WA=.....g WB=.....g.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver Material del alumno 1 y la referencia a la fase B en el artículo “Algunas consideraciones..” (Pág. 113).
	5.2 Se asegura de que los alumnos comprenden las instrucciones.	5.2 Responden de la manera apropiada.		
	5.3 Muestra cómo se cortan las varillas y la forma en que se mide la longitud y el peso y presenta a los alumnos un modelo de producción lingüística.	5.3 Toman nota de los valores de longitud y peso.		
	5.4 Comprueba las interacciones en los grupos, animando al intercambio de datos entre sus miembros.	5.4 Cada grupo examina las varillas, midiendo su longitud y su peso. Si es necesario, cortan las varillas.		

La densidad lineal de los cuerpos sólidos.

ETAPAS	ACCIONES DEL PROFESOR	ACCIONES DE LOS ALUMNOS	MATERIALES Y RECURSOS	APOYO LINGUISTICO												
6. Recogida de datos del experimento utilizando el lenguaje adecuado.		6.1 Expresan los “hechos”, utilizando los valores de L (longitud) y W (Peso). Toman nota de las medidas.		<p>Alumnos:</p> <p>“Glass rod A is.....cm long and it weighsg.”</p> <p>“The length of glass rod B is.....cm and it weighs.....g.”</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>L</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>10</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>20</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>40</td> <td>180</td> </tr> </table>		L	W	A	10	45	B	20	90	C	40	180
	L	W														
A	10	45														
B	20	90														
C	40	180														
7. Puesta en común de los grupos.	7.1 Recoge y resume los datos en la pizarra.	7.1 Cada grupo informa de los datos que ha obtenido al resto de la clase.														
	7.2 Se ocupa de que cada grupo exprese los hechos correctamente (de forma oral y escrita). Se asegura de que todos los miembros del grupo son capaces de informar correctamente al ser preguntados de forma individual.	7.2 Expresan oralmente los valores de longitud y peso de cada varilla y comprueban si los han escrito correctamente.														
FASE C 3ª Sesión (1 hora)																
8. Generalización a partir de los datos.	8.1 Pide a los alumnos que pasen los valores de longitud de la tabla anterior al gráfico y solicita de los alumnos que digan cuáles serían los pesos correspondientes a otros valores al azar.	8.1 Pasan los valores de longitud 10cm/20cm/40cm de la tabla al gráfico. Se introducen también otros valores al azar.	<ul style="list-style-type: none"> Los datos se manipulan en gráficos, cuadros y por medio del ordenador. 	<p>Alumnos:</p> <p>“Glass rod A iscm long and it weighs..... g.”</p> <p>“The length of glass rod B is.....cm and it weighs.....g.”</p> <p>Ver Material del alumno 2.</p> <p>Profesor:</p> <p>“The length of A is.....and the weight of A is.....”</p> <p>If the length of X is....., then the weight of X must be.....</p>												

La densidad lineal de los cuerpos sólidos.

ETAPAS	ACCIONES DEL PROFESOR	ACCIONES DE LOS ALUMNOS	MATERIALES Y RECURSOS	APOYO LINGUISTICO
	8.2 Solicita de los alumnos la realización de predicciones acerca de la relaciones entre la longitud y el peso.	8.2 Realizan predicciones acerca de las relaciones hipotéticas entre L y W a partir de los datos obtenidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se representa en la pizarra un gráfico que muestra los valores de L en el eje horizontal y los de W en el vertical. Ver Material del alumno 2. Se coloca en la pizarra el mismo gráfico a una escala más pequeña. Ver Material del alumno 3. Forma sugerida para la presentación. Ver Material del alumno 4 	<p>Generalizaciones: “The longer glass rods weigh more than the shorter ones.” “The shorter glass rods weigh less than the longer ones.”</p> <p>Proporcionalidad: “The longer the glass rod, the more it weighs.” “The greater the length, the greater the weight will be.” “The weight is proportional to the length.” Ver fase C en esta sección “Algunas consideraciones...”(Pág 113).</p> <p>Se colocan tarjetas con frases para expresar generalizaciones y la idea de proporcionalidad. Ver Material del alumno 3.</p> <p>Profesor: “When the length is 1 cm, then the weight is 4.5 g. Therefore, the weight of the glass rod is equal to its length multiplied by 4.5.” Weight = k x Length (k = 4.5)</p>
	8.3 Guía a los alumnos para que realicen generalizaciones a partir de los hechos y de que las expresen.	8.3. Practican expresando generalizaciones.		
	8.4 Les guía para que establezcan relaciones de proporcionalidad entre longitud y peso	8.4 Representan la relación de proporcionalidad entre longitud y peso dibujando una línea que cruza los puntos de intersección entre la longitud y el peso.		
9. Presentación de modelos. Expresión de las observaciones en L2.	9.1 Muestra la forma de establecer las relaciones de proporcionalidad entre longitud y peso.	9.1 Practican frases que expresen la proporcionalidad.		

La densidad lineal de los cuerpos sólidos.

ETAPAS	ACCIONES DEL PROFESOR	ACCIONES DE LOS ALUMNOS	MATERIALES Y RECURSOS	APOYO LINGUISTICO
10. Institucionalización de la ley.	10.1 Establece la ley de la densidad lineal.			
	10.2 Solicita a los alumnos que expresen la ley de la densidad lineal.	10.2 Practican expresando la ley de la densidad lineal.		
	10.3 Pide a los alumnos que realicen una presentación partiendo de esta pregunta: ¿Sería posible calcular el peso conociendo la longitud?"	10.3 Preparan una presentación en parejas.		
	10.4 Sugiere criterios para votar la mejor presentación.	10.4 Votan la mejor presentación. La elegida es presentada otro día ante el resto de la clase.		

FASE D**Sugerencias para la consolidación y extensión del modelo mediante su aplicación a otros problemas:**

Ejercicio 1: Could you calculate the price of a unit of electric cable if you knew the length?

Aquí se trata de aplicar el modelo presentado antes a la densidad lineal del cable eléctrico, (cualquiera que haya en la escuela). El problema podría ser que otra empresa produce cable eléctrico y lo vende al peso. Nosotros necesitamos predecir el precio de una determinada longitud de cable..

Ya no se trata de manipular de manera experimental como hicimos anteriormente sino de aplicar la fórmula :

“Weight = k x length” (Where k = linear density of the object).

(“Peso = k x longitud” (Donde k = densidad lineal del objeto)).

La solución al problema pasa por encontrar cuál es el nuevo valor de k en el cable eléctrico. Si $k = \text{Peso}/\text{Length}$, lo que tendremos que hacer es pesar una unidad de longitud de cable, dividir el peso entre la longitud y así tendremos el valor de k. Se puede por tanto aplicar la fórmula:

“Weight = new value of k x Length”

(“Peso = Nuevo valor de k x Longitud”)

Ejercicio 2: Could you calculate the price of a carpet if you knew its weight?

El problema trata de otra empresa que fabrica alfombras y las vende al peso. En este caso, para encontrar el precio hay que asociarlo a otra magnitud: la superficie de la alfombra. Este ejercicio permite ampliar el modelo de la densidad lineal al peso por unidad de área de superficie. Una vez más, en primer lugar se presenta el caso empíricamente como en el primer ejemplo; sin embargo, en esta ocasión, el profesor usa el conocimiento de la densidad lineal como conocimiento previo y la solución se haya por analogía. El modelo del peso por unidad de área se enseña y aprende por comparación.

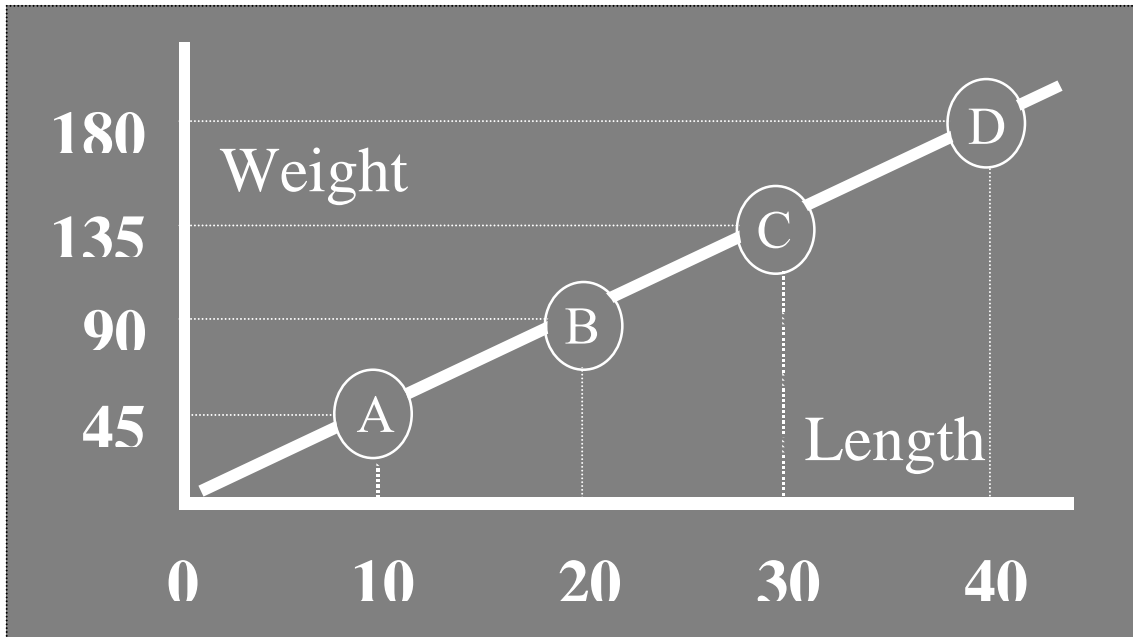
MATERIAL DEL ALUMNO 1
COMPLETE THE TABLE WITH MEASUREMENTS FOR THE LENGTH AND WEIGHT OF EACH GLASS ROD

ROD	WEIGHT	LENGTH
Rod Agcm
Rod Bgcm
Rod Cgcm
Rod Dgcm

APOYO LINGÜÍSTICO

<p>Glass rod A is _____ cm long</p> <p>The length of glass rod A is _____ cm</p>
<p>Glass rod A weighs _____ g</p> <p>The weight of glass rod A is _____ g</p>

MATERIAL DEL ALUMNO 2



Nivel de representación de los hechos:

IF:

The length of A is _____ and the weight of A is _____ .
The length of B is _____ and the weight of B is _____ .
The length of C is _____ and the weight of C is _____ .
The length of D is _____ and the weight of D is _____ .

THEN:

Primer nivel de generalización: expresión de la comparación

Use these words to complete the sentences: longer /shorter

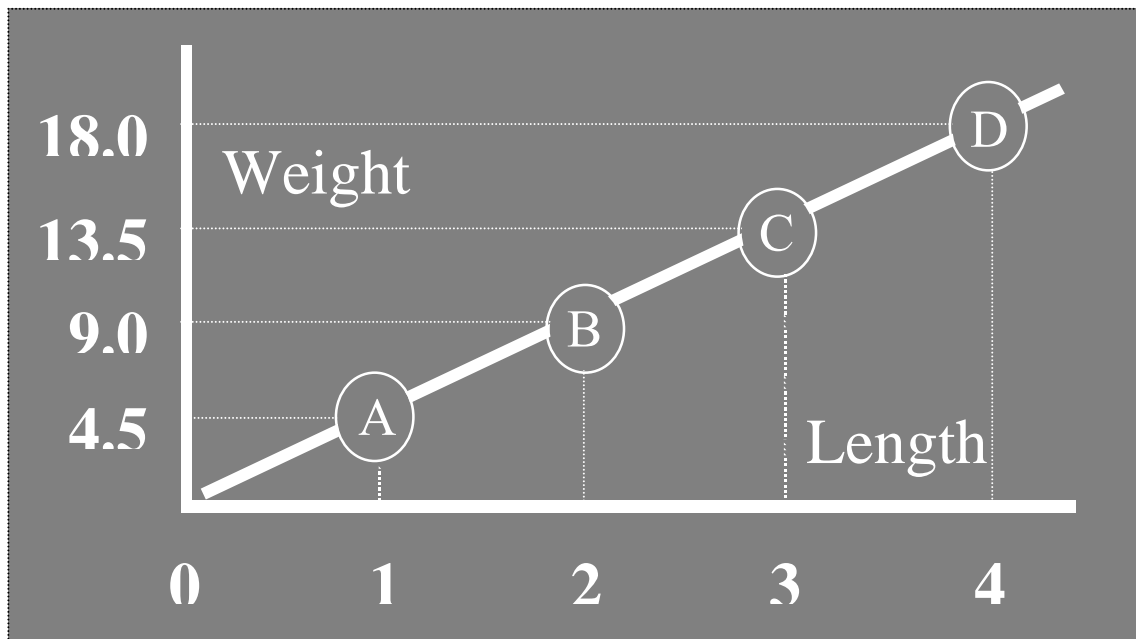
The _____ glass rods weigh more than the _____ ones
The _____ glass rods weigh less than the _____ ones.

Segundo nivel de generalización: expresión de la proporcionalidad

Use these words to complete the sentences: proportional, greater , more,

The longer the glass rod is, the _____ it weighs.
The _____ the length is, the greater the weight will be.
The weight is _____ to the length.

MATERIAL DEL ALUMNO 3



When the length is 1 cm, then the weight is 4.5g. Therefore, the weight is equal to the length multiplied by 4.5.

Tercer nivel de generalización: expresión de la cantidad

Use these words to complete the sentences: length, weight

The _____ is equal to the _____ multiplied by 4.5

Cuarto nivel de generalización: expresión algebraica

Use these variables to to complete the function: weight (W), length (L)

___ = k X ___, (k = 4.5)

MATERIAL DEL ALUMNO 4**SUGERENCIA DE FORMATO PARA EL INFORME DEL EXPERIMENTO****COULD YOU CALCULATE THE WEIGHT IF YOU KNEW THE LENGTH?**

Materials you need: 3-4 glass rods of different lengths,
 a balance,
 a ruler,
 a glass cutter.

In the laboratory we did the following experiment:

Procedure:

1. First we measured the glass rods in order to cut them into certain lengths.
2. We recorded the length of each rod.
3. Then we weighed the glass rods and noted the weight of each one.

Findings:

We saw that the longer glass rods weighed more. When we plotted the length and weight of the glass rods on the graph, we found out that the weight was proportional to the length.

We saw that when the length of the glass rod is 1 cm, the weight is 4.5g.

Conclusion:

Therefore we can say that the weight of these glass rods is always equal to their length multiplied by the constant value (k) which is 4.5.

$$W = k \times L$$

Our teacher told us that this constant value is called “the linear density” of the rod.

MATERIAL DIDÁCTICO 1

Homogeneous pipe Model



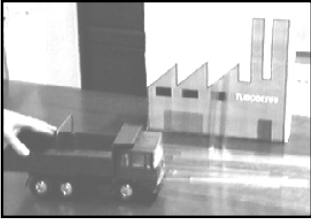


Properties of the system:

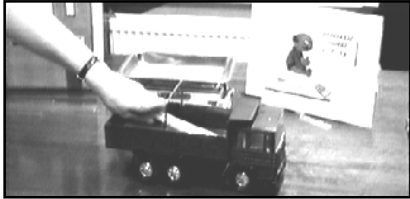
- The *length* of the pipe
- The *weight* of the pipe

Relationships of the system:

- $Weight = k \times Length$
($k = \text{Linear Density}$)

TEACHING MATERIAL 2: SCRIPT
(see Lesson Plan, Phase A, Stage 4 Formulating the Problem).

TEACHER'S WORDS	TEACHER'S ACTIONS	STUDENTS' PARTICIPATION
<ul style="list-style-type: none"> • “Tuboberri is a factory in Pamplona. This factory makes pipes.” • “You can buy pipes that have different lengths.” • “The factory salesman says, ‘1 kg of pipes costs £20.’ Every day lots of lorries come to buy pipes.” • “One day a man in a lorry comes to buy pipes. The lorry man says, ‘ I want a 2 m pipe.’ The factory salesman cuts the pipe. The pipe is 2m long. The factory salesman weighs the pipe. He says, ‘The pipe weighs 8 kg.’ The salesman calculates how much the pipe costs.” 	<ul style="list-style-type: none"> • T points to factory and pipes. (Pictures 1 & 3).  • T shows different lengths. (Picture 3)  • T points to the lorry arriving at the factory. (Picture 1 & Picture 2). • T adopts the role of the lorry man (using intonation) .  • T shows the length of the pipe. • T performs the action of 	<ul style="list-style-type: none"> • S watch and listen.

<ul style="list-style-type: none"> • “The lorry man pays the salesman in pounds (sterling) and goes away.” • “Later, another man in a lorry comes to buy pipes. He says, ‘I want a 3m pipe.’ The salesman says: ‘I cut the pipe. The pipe is 3m long.’ The salesman says, ‘The pipe weighs 12 kg.’” • “One day another man in a lorry comes to buy pipes. The man says, ‘I want a 4m pipe.’ The salesman says. ‘I cut the pipe. The pipe is 4m long.’ But, the factory salesman cannot weigh the pipe on the weighing machine.” 	<p>weighing the pipe. (Picture 5).</p> <ul style="list-style-type: none"> • T points to the picture of the salesman calculating the price. (Picture 4).  <ul style="list-style-type: none"> • T points to £ flashcard. (Picture 6). • T asks S to repeat in chorus with him/her. • T adopts the role of the lorry man and the salesman, using different 	<ul style="list-style-type: none"> • S repeat the lorry man’s words in chorus as a whole group.
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • “Another man in a lorry comes to buy pipes. The man says, ‘I want a 5m pipe.’ The salesman says, ‘I cut the pipe. The pipe is 5 m long.’ But, the factory salesman cannot weigh the pipe on the weighing machine.” • “Another man in a lorry comes to buy pipes. The man says, ‘I want a 6m pipe.” The salesman says, ‘I cut the pipe. The pipe is 6 m long.’ But, the factory salesman cannot weigh the pipe on the weighing machine. • “Another man in a lorry comes to buy pipes. The man says, ‘I want a 7m pipe.’ The salesman says, ‘I cut the pipe. The pipe is 7m long.’ But, the factory salesman cannot weigh the pipe on the weighing machine.” • “He says, ‘The weighing machine does not work. 	<p>voices.</p> <ul style="list-style-type: none"> • T adopts the role of the lorry man and asks S to repeat the salesman’s words. • T divides the class into two groups and asks one group of S to say the lorry man’s words and the other to say the salesman’s words. • T elicits the words of either the lorry man or salesman from individual S. 	<ul style="list-style-type: none"> • S repeat the salesman’s words in chorus. • Each group of S take up the role of one of the speakers. • Individual S take up the role of either the lorry man or the salesman.
--	---	--

<p>What can I do? I have a problem!””</p> <ul style="list-style-type: none">• “The salesman thinks, ‘Could you calculate the weight if you knew the length?’	<ul style="list-style-type: none">• T adopts the role of the salesman. • T writes the question up on the blackboard.	
--	---	--