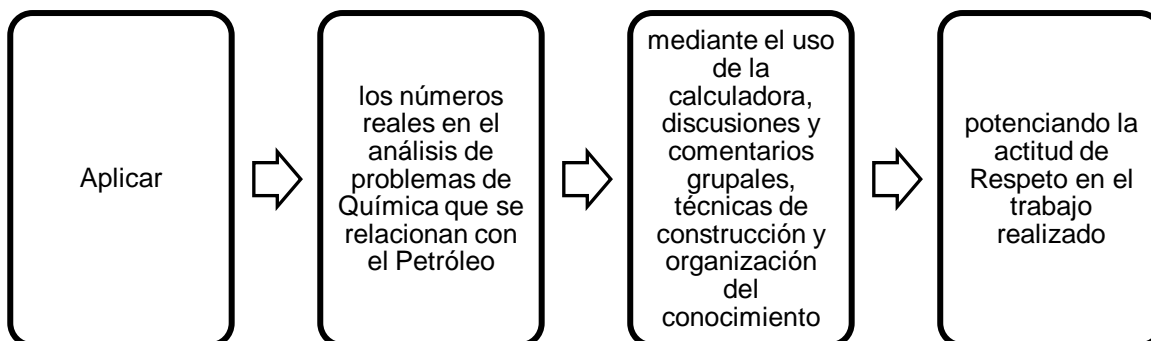


Guía 1

Comparando volúmenes de petróleo

Estrategia de aprendizaje:



Reúnete con tres compañeros y resuelvan la siguiente guía de trabajo.

Actividad 1: Reflexión inicial

Responde a las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Qué sé acerca del tema del petróleo?



- ❖ ¿Qué quiero saber acerca del tema del petróleo?



Actividad 2: ¿Qué es un barril de petróleo?

El barril de petróleo es una unidad de volumen equivalente a 42 galones estadounidenses, que, a su vez, equivalen a 158,9873 litros aproximadamente.

Si aproximamos este último número a las milésimas, ¿cómo queda expresado?



Y si lo aproximamos a las décimas, ¿cómo lo expresarías?



Si aproximamos a la unidad, ¿a cuántos litros equivale un barril de petróleo?



Dependiendo de la densidad del petróleo, la masa de un barril de petróleo está entre 119 kg y 151 kg., en esta guía trabajaremos con una masa promedio de los valores anteriores, ¿cuál será el valor de esta masa promedio?



La medida de barril de crudo es particular a la industria de petróleo. Aunque creada en EE.UU. de América, se ha convertido en un estándar mundial, aunque en otros continentes es también común oír referencias al volumen de crudo en metros cúbicos o toneladas, estas últimas regularmente utilizadas por las empresas navieras que transportan petróleo. Aún así, la mayoría de las empresas y países convierten todas sus cifras de producción, exportación, consumo, etc., en barriles para hacer sus reportes, ya que prácticamente todos los análisis mundiales petroleros se hacen usando esta medida¹.

Con el propósito de efectuar comparaciones entre diferentes volúmenes de petróleo, adoptaremos un modelo físico de un barril, para ello consideremos un cilindro recto de diámetro 47 cm. y altura 93 cm., ver figura 1.

A continuación calcularemos el volumen de este “barril-modelo”, para ello recordemos que el volumen de un cilindro recto se obtiene con la siguiente fórmula:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

¿Cuánto mide el radio del barril-modelo?



Si aplicas la fórmula anterior, ¿cuál es el volumen en cm³ de este barril-modelo? Aproxima el resultado a la unidad.



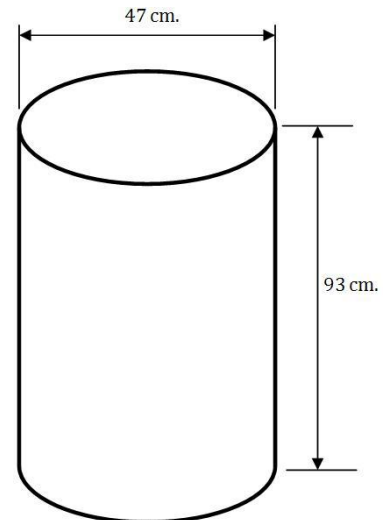


Figura 1

¹ Información extraída desde el sitio http://www.tecnologiahechapalabra.com/negocios/reporte_bursatil/glosario/articulo.asp?i=1916

Si un litro equivale a 1.000 cm³, ¿a cuántos litros equivale la capacidad del barril-modelo?



Actividad 3: Los barcos petroleros

Los barcos petroleros se clasifican² según su capacidad de carga en:

- ❖ **VLCC** (*Very Large Crude Carrier*), con una capacidad de más de 200.000 toneladas.
- ❖ **ULCC** (*Ultra Large Crude Carrier*), con una capacidad de más de 300.000 toneladas.
- ❖ **Suezmax**, que indica navíos que pueden transitar por el Canal de Suez, con una capacidad de entre 125.000 y 200.000 toneladas.
- ❖ **Aframax**, derivada de la *Average Freight Rate Assessment*, con una capacidad de entre 80.000 y 125.000 toneladas.
- ❖ **Panamax**, que indica navíos que pueden transitar por el Canal de Panamá, con una capacidad de entre 50.000 y 79.000 toneladas.

Anteriormente acordamos que la masa promedio de un barril de petróleo es de 135 Kg, de acuerdo con este valor determina la cantidad de barriles que puede transportar cada uno de los barcos mencionados en la clasificación anterior. Aproxima los resultados a la unidad y usa el hecho de que una tonelada equivale a 1.000 unidades.

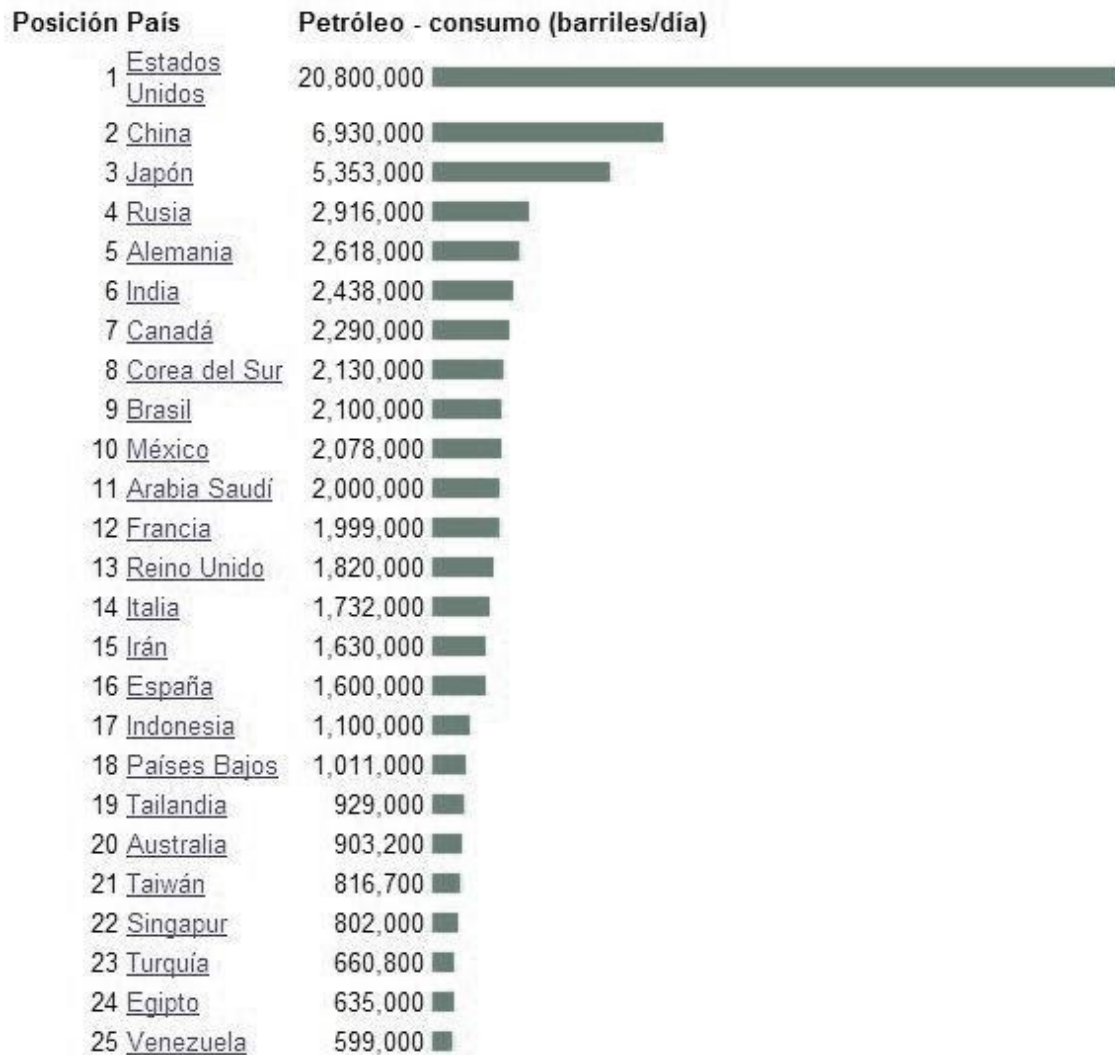
- a) VLCC : _____
- b) ULCC : _____
- c) Suezmax : _____
- d) Aframax : _____
- e) Panamax : _____



² Extraído de http://es.wikipedia.org/wiki/Buque_petrolero

Actividad 4: Manejando grandes volúmenes de petróleo

De acuerdo con el siguiente gráfico, responde a las preguntas:



Extraído de <http://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=91&l=es>

- ❖ ¿Cuántos barcos VLCC de 250.000 toneladas se necesitan para abastecer diariamente a Estados Unidos?



- ❖ ¿Cuántos barcos ULCC de 320.000 toneladas se necesitan para abastecer diariamente a los cinco países que más consumen petróleo en el mundo?



- ❖ ¿Cuántos barcos Panamax de 60.000 toneladas se necesitan para abastecer a China durante un año?



- ❖ Considere a un barco Aframax de 100.000 toneladas, ¿es capaz de abastecer a Turquía durante un día?



Actividad 5: ¿Cuánto petróleo nos queda?

A finales de 2006, las reservas mundiales probadas de petróleo ascendían a 164.500 millones de toneladas, equivalentes a 1,21 billones de barriles.

El petróleo es la principal fuente de energía del planeta, pero no es eterna. AL ritmo actual, las reservas de los países de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) durarán 80 años. Los demás productores, entre los que destacan Rusia, Estados Unidos y China, podrán seguir extrayendo su petróleo sólo durante los próximos 20 años.

La OPEP posee en las reservas de sus once países miembros aproximadamente el 80% del billón de barriles que se calcula que el planeta guarda aún en sus entrañas³.

Completa la tabla siguiente, aproximando a las décimas en caso que sea necesario:

³ Información extraída desde el sitio http://www.ideal.es/apoyos/graficos/reservas_petroleo.html

Países del mundo con más petróleo en su subsuelo

País	Porcentaje sobre el total de reservas mundiales	Miles de barriles de petróleo
Arabia Saudí	21,9	
Irán	11,4	
Irak	9,5	
Emiratos Árabes Unidos	8,1	
Kuwait	8,4	
Venezuela	6,6	
Rusia	6,6	
Libia	3,4	
Nigeria	3	
Estados Unidos	2,5	
China	1,3	
México	1,1	

Fuente: BP statistical review of world energy June 2007 (Datos de 2006)

Actividad 6: Cálculos curiosos

- a) Si colocáramos en fila todos los barriles-modelo de petróleo que consume Estados Unidos en un día, ¿qué longitud en Km alcanzaría esta fila?



- b) Si con todos los barriles-modelo que consume China en un día, hiciéramos una columna, ¿qué altura en Km alcanzaría?



- c) Si con todos los barriles-modelo que consume Estados Unidos en un año, hiciéramos una fila, ¿qué longitud en Km alcanzaría?



Actividad 7: Sintetizando lo aprendido

Ahora junto a tus compañeros de curso y profesor harán una síntesis de lo tratado, para ello se responderá a la siguiente pregunta:

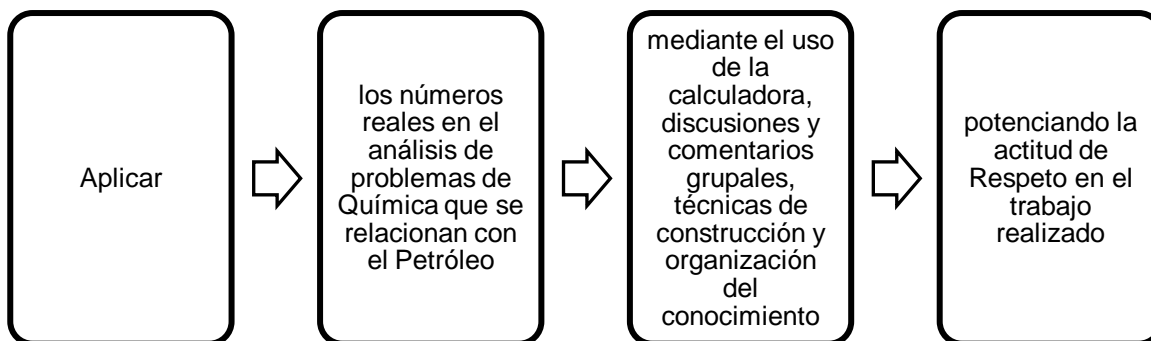
¿Qué aprendí acerca del tema del petróleo?



Guía 2

¿Cuánto petróleo necesitamos?

Estrategia de aprendizaje:




Reúnete con tres compañeros y resuelvan la siguiente guía de trabajo.

Actividad 1: Reflexión inicial

Responde a las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Qué sé acerca de las fórmulas de cómo se cuantifica el petróleo?



- ❖ ¿Qué quiero saber acerca de las fórmulas de cómo se cuantifica el petróleo?



Actividad 2: La Ecología Matemática y el número “e”

La **ecología matemática**⁴ es el estudio de la distribución y abundancia de los seres vivos y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre individuos y el medio ambiente.

El medio ambiente incluye propiedades como el clima y la geografía, y también los demás organismos que comparten el hábitat.

Las matemáticas son un lenguaje que nos permite describir modelos para entender como ciertos mecanismos pueden producir un fenómeno en particular.

Con el propósito de estudiar la cantidad de petróleo consumido y el tiempo que nos puede alcanzar, utilizaremos fórmulas matemáticas que contienen un número muy especial denominado “e” y una función matemática llamada “logaritmo natural”. A continuación nos adentraremos en el estudio de cada uno de estos conceptos y cómo la tecnología – calculadora científica y software matemático - nos pueden ayudar a manejar con mayor facilidad dichas fórmulas.

La importancia del número “e” en ecología matemática

Las calculadoras científicas traen una tecla que en modo directo trae la función logaritmo natural y en modo inverso (Shift), la opción para obtener el número “e”. Para obtener el número “e” se debe presionar las teclas en el siguiente orden:



La calculadora nos entrega sólo nueve cifras decimales. En cambio, si utilizamos un software matemático como Derive, podemos obtener muchísimas cifras decimales, por ejemplo, el número “e” con 1.000 cifras decimales es:

e

2,71828182845904523536028747135266249775724709369995
9574966967627724076630353547594571382178525166427427
4663919320030599218174135966290435729003342952605956
3073813232862794349076323382988075319525101901157383
4187930702154089149934884167509244761460668082264800
1684774118537423454424371075390777449920695517027618
386062613313845830007520449338265602976067371132007093287091
274437470472306969772093101416928368190255151086574637721112
523897844250569536967707854499699679468644549059879316368892
300987931277361782154249992295763514822082698951936680331825
288693984964651058209392398294887933203625094431173012381970
684161403970198376793206832823764648042953118023287825098194
558153017567173613320698112509961818815930416903515988885193
458072738667385894228792284998920868058257492796104841984443
634632449684875602336248270419786232090021609902353043699418
491463140934317381436405462531520961836908887070167683964243
781405927145635490613031072085103837505101157477041718986106
87396965521267154688957035035




⁴ <http://nucleomilenio.dim.uchile.cl/download.php?file=6549c9db6c3c4735c5d1b3f6d9d2538a.ppt&code=27>

- a) En el desarrollo anterior, ¿observas algún grupo de cifras que se repite en forma periódica?



- b) Obviamente, trabajar con tantas cifras es impensable, por ello trabajaremos aproximando el número “e”.

En cada caso, aproxima el número “e” a las cifras indicadas:

A las décimas	e =	
A las centésimas	e =	
A las milésimas	e =	







Haciendo uso de la calculadora científica, obtendremos el valor de expresiones con potencias cuya base es el número “e”, para ello observa el siguiente ejemplo:

¡Comprueba con tu calculadora!

Expresión	Ingreso de la expresión en la calculadora	Respuesta
$e^{0,02}$	SHIFT ln 0.02 =	1.02020134 \approx 1.02 a las centésimas
$e^{-0,0075}$	SHIFT ln ((-) 0.0075) =	0.22313016 \approx 0.22 a las centésimas
$e^{0,02} - 1$	SHIFT ln 0.02 - 1 =	0.02020134 \approx 0.02 a las centésimas

- c) Con tu calculadora encuentra el valor de las siguientes expresiones y aproxima el valor a las milésimas:

Expresión	Resultado
$2,5 \cdot (e^{0,34} - 1)$	
$4,6 \cdot (e^{-0,03} - 1)$	

Expresión	Resultado
$\frac{1,75(e^{1,5} - 1)}{1,5}$	
$\frac{3,8(e^{0,08} - 1)}{0,08}$	

- d) Junto a tus compañeros de curso y profesor, sinteticen lo aprendido hasta el momento, mediante la respuesta a la siguiente pregunta: ¿qué tipo de número decimal es “e”?



Actividad 3: Una fórmula para calcular el petróleo que necesitamos

Para estudiar el “agotamiento de las reservas naturales” se utiliza la siguiente fórmula⁵:

$$A = \frac{A_0}{k} \cdot (e^{kt} - 1)$$

Esta fórmula se basa el supuesto de que si la población humana aumenta exponencialmente, entonces el consumo de energía derivada del petróleo, carbón, gas natural, uranio, etc., también crecerá exponencialmente.

Esta fórmula nos puede ayudar a calcular la cantidad del recurso natural que necesitamos, en función de tres variables: tiempo de consumo, tasa de crecimiento de la población y consumo actual del recurso natural.

Los términos de la fórmula anterior tienen el siguiente significado:

- A** : Cantidad de las reservas naturales disponibles
- A₀** : Consumo en un período de tiempo determinado del recurso natural (anual)
- k** : Tasa de crecimiento de la población en el período de tiempo considerado
- t** : Tiempo que nos durará el recurso natural

Observa la presencia en esta fórmula de una potencia de base el número irracional “e”.

Ejemplo de aplicación de la fórmula anterior

En el año 1976 se consumían 21,7 billones de barriles de petróleo anuales y el crecimiento de la población era del 2%, ¿Cuánto petróleo se necesitaba para los próximos 24 años?

- A** : Cantidad de las reservas naturales disponibles a calcular
- A₀** : 21,7 billones de barriles
- k** : 2% = 0,02
- t** : 24 años

⁵ Extraída del texto de Matemática para Cuarto Medio de Gonzalo Riera Lira, Mineduc Chile, 2000.

Sustituyendo estos valores en la fórmula anterior, obtenemos:

$$A = \frac{21,7}{0,02} \cdot (e^{0,0224} - 1)$$

Para obtener el resultado utilizaremos una calculadora científica, la fórmula anterior se ingresa de la siguiente forma:

$$(21.7 \div 0.02) \times (\text{SHIFT } \ln (0.02 \times 24) - 1)$$

En el visor de la calculadora aparecerá el siguiente resultado:

$$668.4407264 \approx 668.4 \text{ (Aproximando a las décimas)}$$

Este resultado corresponde a la cantidad de billones barriles de petróleo que se necesitaban, a partir del año 1976, para abastecer a la población durante 24 años.

¿A qué cifra corresponde 668,4 billones de barriles de petróleo?

Corresponde a: $668,4 \times 10^{12} = 668.400.000.000.000$ barriles de petróleo.

Practica lo aprendido

Completa la siguiente tabla con los datos proporcionados y expresa los resultados aproximando a las décimas:

A_0 Billones de barriles	k Tasa anual	t Años	A Billones de barriles
30	1,8%	15	
42	2,2%	50	
54	2,4%	30	
60	2%	45	
75	1,9%	40	

¿Para cuántos años nos alcanzará el petróleo?

Consideremos el siguiente titular aparecido en una revista electrónica CONSUMER EROSKI⁶:

¿Cuánto oro negro queda en el mundo?

AL RITMO ACTUAL DE CONSUMO LAS RESERVAS DE PETRÓLEO SE AGOTARÁN ANTES DE 2045

El artículo de esta revista señala que “según diversos estudios, en 2002 quedaban en el mundo entre 990.000 millones y 1,1 billones de barriles de crudo por extraer.”

Con el propósito de comparar la afirmación del titular – *al ritmo actual las reservas de petróleo se agotarán antes del 2045* – con la fórmula estudiada anteriormente, utilizaremos los siguientes datos:

- A** : Cantidad de las reservas naturales disponibles en el año 2002
- A₀** : El consumo promedio de petróleo en el año 2002 fue de 2.900 millones de barriles de petróleo⁷
- k** : La tasa de crecimiento de la población era del 1,2% en el año 2002⁸
- t** : Utilizaremos los 43 años que hay entre el titular de la revista, año 2002, y el año que se acabará supuestamente el petróleo, año 2045.

Si aplicas la fórmula y expresas el resultado aproximado a las décimas, ¿qué cantidad de petróleo se necesitaba para abastecer al mundo durante los próximos 43 años?




⁶ <http://revista.consumer.es/web/es/20040101/medioambiente/>

⁷ <http://www.terra.org/articulos/art00898.html>

⁸ <http://www.hispanidad.info/1%272.htm>

Si comparamos los resultados de la fórmula con los entregados por la revista, ¿qué puedes concluir?




A large empty rectangular box for writing an answer, with a small cartoon pencil character in the top-left corner.

Actividad 4: Sintetizando lo aprendido


Ahora junto a tus compañeros de curso y profesor harán una síntesis de lo tratado, para ello responder a la siguiente pregunta:

De acuerdo con la clasificación de los números reales, ¿qué tipo de decimal es el número “e”?




A large empty rectangular box for writing an answer, with a small cartoon pencil character in the top-left corner.

¿Cuál es la importancia del número “e” en la Ecología Matemática?




A large empty rectangular box for writing an answer, with a small cartoon pencil character in the top-left corner.

¿Qué función cumple el modo “Fix” de una calculadora científica?




A large empty rectangular box for writing an answer, with a small cartoon pencil character in the top-left corner.

Con respecto a los números decimales, ¿qué limitaciones presenta una calculadora científica?



A rectangular box with a black border, intended for a student's answer. In the top-left corner, there is a small, colorful cartoon pencil character with a face, arms, and legs, holding a small notepad.

¿Qué aprendí acerca de cómo se cuantifica el petróleo?

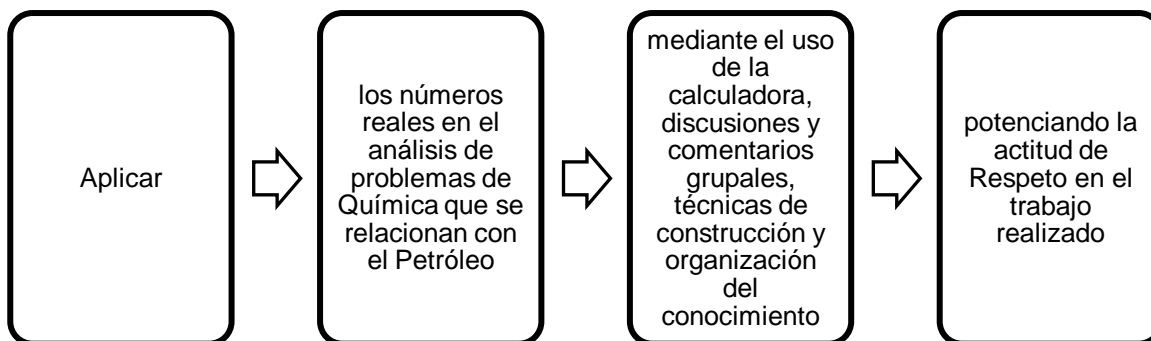


A rectangular box with a black border, intended for a student's answer. In the top-left corner, there is a small, colorful cartoon pencil character with a face, arms, and legs, holding a small notepad.

Guía 3

¿Cuándo se agotará el petróleo?

Estrategia de aprendizaje:




Reúnete con tres compañeros y resuelvan la siguiente guía de trabajo.

Actividad 1: Reflexionemos

Responde a las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Qué sé acerca de cuándo se agotará el petróleo?



- ❖ ¿Qué quiero saber acerca de cuando se agotará el petróleo?



Actividad 2: Los logaritmos naturales en Ecología Matemática

En esta actividad estudiaremos una función matemática llamada “*Logaritmo Natural*”, la cual es de gran utilidad en algunas fórmulas utilizadas en Ecología Matemática. Comenzaremos analizando el concepto de logaritmo natural y, posteriormente, aprenderemos a encontrar, mediante una calculadora científica, el valor de expresiones matemáticas que contienen a esta función.

¿A qué llamamos logaritmo natural?

Los logaritmos naturales permiten expresar cualquier número real como una potencia donde la base es el número $e = 2,718281\dots$ que estudiamos anteriormente. Para obtener el exponente de la potencia se utiliza la función “ln” de la calculadora científica.

Observa el siguiente ejemplo:



¿Cuál debe ser el valor de x en la igualdad $135 = e^x$?

Para obtener el valor de x solo debemos escribir en la calculadora científica:

Ingreso de la expresión en la calculadora	Respuesta
$\ln 135 =$	4.905274778...

Por lo tanto:

$$135 = e^{4,905274778\dots}$$

Responde a las siguientes preguntas:


- ❖ ¿Por qué en el ejemplo anterior se utilizan puntos suspensivos?



- ❖ Utiliza la calculadora y comprueba si el valor la potencia $e^{4,905274778}$ es 135, ¿qué valor obtienes?, ¿existen diferencias?, explica.



- ❖ $\ln 135 = 4.905274778\dots$, ¿qué tipo de número decimal representa?



Practica lo aprendido

1) En cada caso, encuentra el valor de x:

Potencia	Valor de x	Potencia	Valor de x
1) $5 = e^x$		5) $0,34 = e^x$	
2) $0,5 = e^x$		6) $0,025 = e^x$	
3) $24 = e^x$		7) $3,5 = e^x$	
4) $3,75 = e^x$		8) $700 = e^x$	

2) Si $A = 457$, $B = 200$ y $k = 0,02$; encuentra el valor de las siguientes expresiones:

a) $\text{Ln}(A + 1)$

d) $\text{Ln}(A \cdot k + 1)$

b) $\frac{\text{Ln}(A - 1)}{k}$

e) $\text{Ln}\left(\frac{A \cdot k}{B} + 1\right)$

c) $\text{Ln}\left(\frac{A}{B} + 1\right)$

f) $\frac{\text{Ln}\left(\frac{A \cdot k}{B} + 1\right)}{k}$

Actividad 3: Fórmula para calcular el tiempo demorará un recurso natural en agotarse

El agotamiento de las reservas naturales es un tema crítico para un desarrollo sustentable y conocer cuánto tiempo nos durará un recurso no renovable constituye un aspecto de suma importancia. La fórmula⁹ que estudiaremos a continuación, permite hacer una proyección cuantitativa de cuánto tiempo nos durará un recurso natural en función de las reservas existentes, el promedio de consumo y la tasa de crecimiento de la población.

$$T = \frac{\text{Ln}\left(\frac{A \cdot k}{A_0} + 1\right)}{k}$$

Los términos de la fórmula anterior tienen el siguiente significado:

A : Cantidad del recurso natural disponible

A₀ : Consumo en un período de tiempo determinado del recurso natural (anual)

k : Tasa de crecimiento de la población en el período de tiempo considerado

T : Tiempo que nos durará el recurso natural

⁹ Extraída del texto de Matemática para Cuarto Medio de Gonzalo Riera Lira, Mineduc Chile, 2000.

Observa la presencia en esta fórmula de un logaritmo natural.

¿Cómo aplicar la fórmula?

Considere los siguientes datos:

- A : 2,02 billones de barriles de petróleo
- A₀ : 0,003 billones de barriles de petróleo
- k : 2,5% = 0,025
- T : Tiempo que nos durará el recurso natural

Al substituir estos valores en la fórmula anterior, se obtiene:

$$T = \frac{\text{Ln}\left(\frac{2,02 \cdot 0,025}{0,003} + 1\right)}{0,025}$$

Para calcular el valor de esta expresión mediante la calculadora científica, se debe ingresar la fórmula de la siguiente forma:

$$\ln(2.02 \times 0.025 \div 0.003 + 1) \div 0.025 =$$

En el visor de la calculadora aparece el siguiente resultado:





115.2427746

Si aproximamos este resultado a las décimas, se obtiene 115.2, es decir, el petróleo se agotará en 11 años aproximadamente.

¿En qué año se agotará el petróleo?

Si a finales de 2006, las reservas mundiales probadas de petróleo ascendían 1,21 billones de barriles¹⁰. Además, el consumo anual era de 0,03 billones de barriles y la tasa decrecimiento de la población del 1,6%

a) Identifique los datos para esta situación:

- A : _____ 
- A₀ : _____ 
- k : _____ 
- T : _____ 

¹⁰ <http://elpetroleo.aop.es/Tema4/Index1.asp>

b) Substituir los valores en la fórmula:



A large empty rectangular box for substituting values into a formula.

c) ¿Qué valor se obtiene?



A large empty rectangular box for the result of a calculation.

d) ¿En qué año se agotará el petróleo?



A large empty rectangular box for the year when oil is exhausted.

Practica lo aprendido


Con los datos de la siguiente tabla, calcula, en cada caso, para cuántos años alcanzará el petróleo:

A Billones de barriles	A₀ Billones de barriles	k Tasa de crecimiento	T Años
3,25	0,5	1,5%	
0,5	0,02	1,8%	
1,75	0,3	2%	
2,5	0,02	1,5%	

Actividad 4: Sintetizando lo aprendido


Ahora junto a tus compañeros de curso y profesor harán una síntesis de lo tratado, para ello responder a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la importancia de la función logaritmo natural y el número “e” en Ecología Matemática?



A rectangular box for writing the answer to the first question. In the top-left corner, there is a small cartoon pencil character with a face, arms, and legs, holding a small notepad.

De acuerdo con la clasificación de los números reales, ¿qué tipo de números decimales generan, habitualmente, las fórmulas utilizadas en Ecología Matemática?



A rectangular box for writing the answer to the second question. In the top-left corner, there is a small cartoon pencil character with a face, arms, and legs, holding a small notepad.

¿Qué aprendí acerca de cuándo se agotará el petróleo?

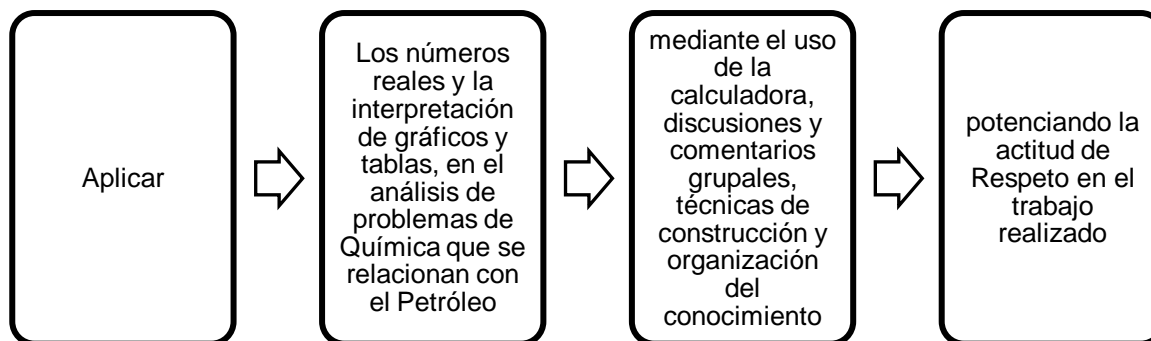


A rectangular box for writing the answer to the third question. In the top-left corner, there is a small cartoon pencil character with a face, arms, and legs, holding a small notepad.

Guía 4

El petróleo en Chile

Estrategia de aprendizaje:



Reúnete con tres compañeros y resuelvan la siguiente guía de trabajo.

Actividad 1: Reflexionemos

Responde a las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Qué sé acerca del consumo, producción y reservas de petróleo en Chile?

A rectangular box for writing an answer. In the top-left corner, there is a small cartoon character of a notepad with a face, arms, and legs, holding a pencil.

- ❖ ¿Qué me gustaría saber acerca del tema del Petróleo en Chile?

A rectangular box for writing an answer. In the top-left corner, there is a small cartoon character of a notepad with a face, arms, and legs, holding a pencil.

Actividad 2: Crisis de la energía en Chile

El siguiente artículo del suplemento Icarito del diario la Tercera, titulado “Chile, Panorama incierto”¹¹ indica que:

En las últimas décadas, nuestro país ha crecido enormemente. No solo en cuanto a población, sino, además, en cuanto a desarrollo económico. Esto condiciona un mayor uso de las energías utilizadas y, también, una búsqueda constante de nuevas alternativas que disminuyan la dependencia con los países proveedores.

Desde las últimas dos décadas, la población de nuestro país ha aumentado considerablemente. Según estadísticas derivadas del Censo del año 2002, Chile posee una población superior a los 15,7 millones de habitantes, de los cuales más del 85% habita en zonas urbanas.

A pesar de este destacado desarrollo, Chile posee escasas reservas de petróleo y lo mismo sucede con el gas natural, siendo estas dos fuentes energéticas primarias las más utilizadas, ya sea en hogares, empresas o instituciones. Por ello, hasta el momento dependemos de nuestros proveedores más inmediatos, por lo que el impulso hacia la utilización de otras y limpias energías es trascendental.

Principales fuentes

Chile abastece sus necesidades energéticas, principalmente, a través de tres energías: electricidad, gas natural y petróleo. Si bien las centrales hidroeléctricas logran, hasta el momento, satisfacer nuestro consumo, ya se ha planteado la necesidad de contar con nuevas centrales de abastecimiento. En relación al gas natural y el petróleo, los recursos en ocasiones se vuelven escasos, ya que dependemos, en su mayoría, de los países proveedores.

Desde Argentina, importamos gran parte del gas natural y del petróleo que consumimos.

También se suman para el suministro de petróleo naciones tan lejanas como Nigeria y Angola, abasteciendo cerca del 85% del petróleo que necesitamos.

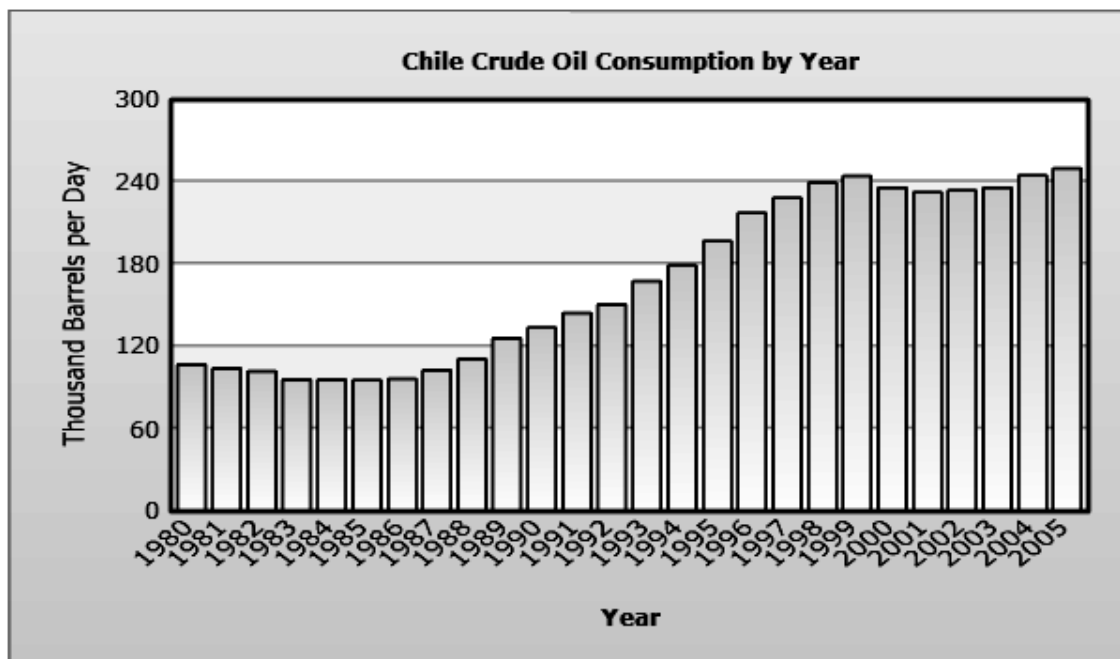
Junto a tus compañeros de curso y profesor comenten el artículo anterior:



¹¹ http://www.icarito.cl/medio/articulo/0,0,38035857__300052825__1,00.html

Actividad 3: ¿Cuánto petróleo consume Chile?


El siguiente gráfico muestra la evolución del consumo de petróleo en Chile, entre los años 1980 y 2005. Este consumo se expresa en miles de barriles diarios.




Extraído desde Index Mundi¹²

De acuerdo con este gráfico:

- ❖ ¿Qué puedes concluir acerca de la evolución del consumo de Petróleo en Chile?



- ❖ ¿Cuál fue el consumo aproximado de petróleo en el año 1995?




¹² <http://www.indexmundi.com/energy.aspx?country=cl&product=oil&graph=consumption>

- ❖ ¿Cuál fue el consumo aproximado de petróleo en los años 1999 y 2004?




Los datos del gráfico anterior se resumen en la tabla adjunta, el consumo se expresa en miles de barriles diarios. De acuerdo con estos datos responde a las siguientes preguntas:


- ❖ ¿Cuál es la diferencia de consumo diario de petróleo entre los años 1980 y 2005?



- ❖ ¿En que años se observa una baja en los promedios diarios de consumo de petróleo?

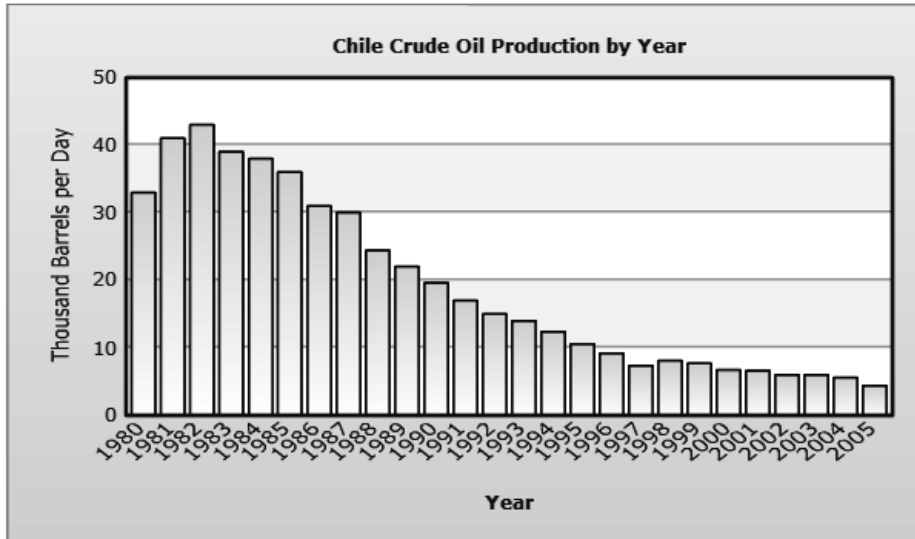


- ❖ ¿Cuántos barriles se consumieron anualmente en Chile en el año 2004?



Año	Consumo
1980	107
1981	104
1982	102
1983	96
1984	95.7
1985	95.5
1986	96.63
1987	102.77
1988	110.8
1989	125.79
1990	133.89
1991	144.37
1992	150.57
1993	167.56
1994	178.87
1995	196.99
1996	217.36
1997	228.18
1998	239.24
1999	244.26
2000	235.9
2001	232.49
2002	233.96
2003	235.77
2004	244.63
2005	250

Actividad 4: ¿Cuánto petróleo se produce Chile?



Extraído desde Index Mundi¹³

El gráfico anterior muestra la evolución de la producción de petróleo en Chile, entre los años 1980 y 2005, el cual se expresa en miles de barriles diarios.

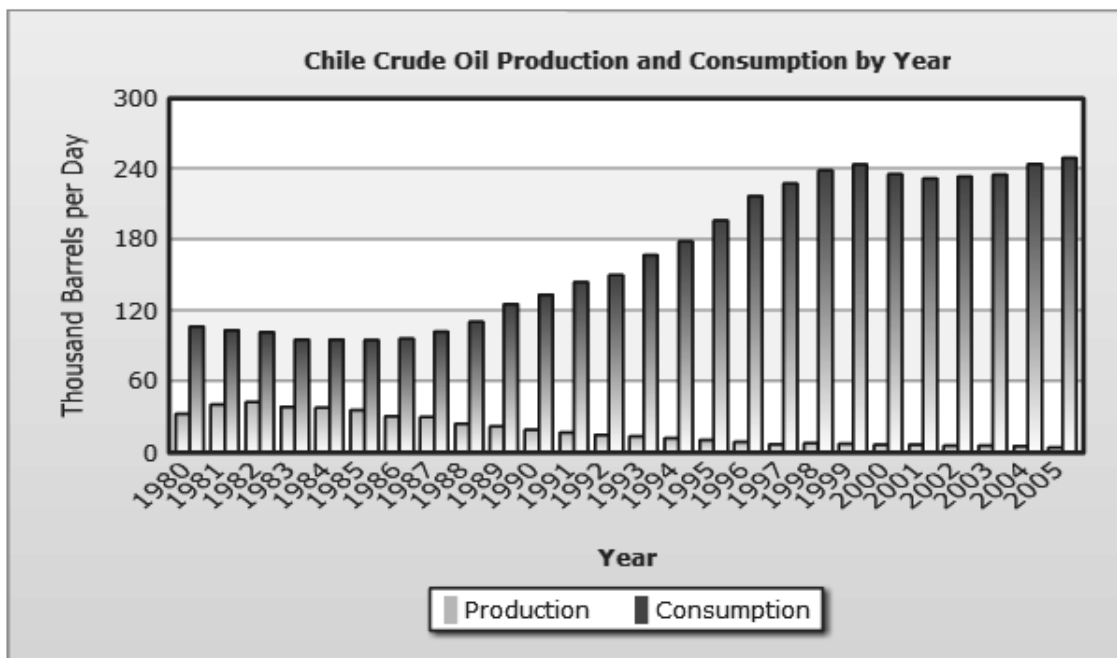
De acuerdo con este gráfico:

- ❖ ¿Cuál fue el año de mayor producción? Aproximadamente, ¿a cuántos barriles diarios de petróleo correspondió?

- ❖ ¿Cómo ha evolucionado la producción diaria de petróleo en Chile?

¹³ <http://www.indexmundi.com/energy.aspx?country=cl&product=oil&graph=production>

A continuación se presenta un gráfico en donde se comparan las evoluciones de la producción y consumo diario de petróleo en Chile, en los últimos 26 años:



Extraído desde Index Mundi¹⁴

De acuerdo con el gráfico anterior, responda a las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Cómo han evolucionado en los últimos 26 años la producción y consumo diario de petróleo en Chile?



- ❖ Podemos afirmar que Chile es capaz de autoabastecerse de petróleo. Justifica tu respuesta.



¹⁴ <http://www.indexmundi.com/energy.aspx?country=cl&product=oil&graph=production+consumption>

- ❖ En el año 1996, ¿cuántos barriles diarios de petróleo se debieron importar?



Actividad 5: ¿Cuáles son las reservas de petróleo de Chile?

Según ENERGLOBAL Guía Mundial de la Energía¹⁵, en el año 2005 Chile tenía reservas probadas de petróleo de 0,15 miles de millones de barriles de petróleo.

¿A cuántos barriles corresponde esta reserva?



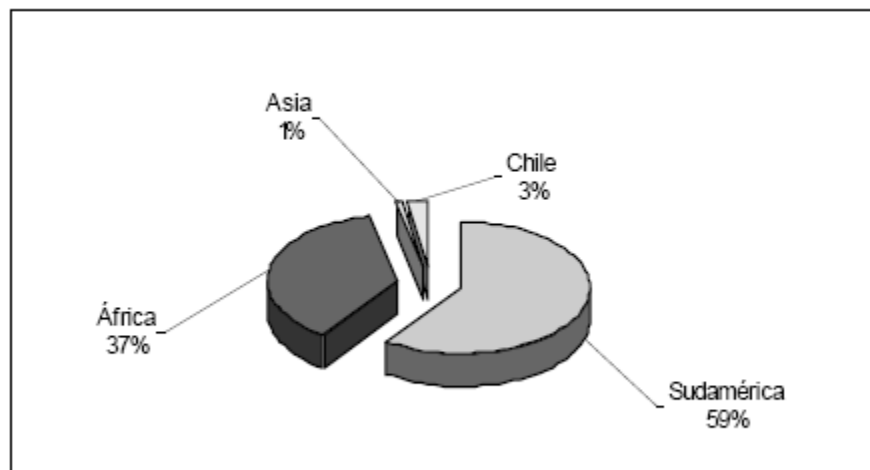
Según vimos anteriormente, Chile consume diariamente 250.000 barriles de petróleo. Si Chile no importará petróleo, ¿para cuántos años le alcanzarían las reservas probadas de petróleo?



¹⁵ <http://paises.enerclub.es/>

Según lo que hemos analizado, Chile no es capaz de autoabastecerse, por lo tanto debe importar el crudo de diversos países. El gráfico¹⁶ siguiente muestra, en porcentaje, el origen del petróleo procesado por ENAP (Empresa Nacional del Petróleo)

ORIGEN DEL CRUDO PROCESADO POR ENAP EN 2005



Fuente: ENAP

Si en el año 2005, Chile refinaba 25.000 barriles de petróleo al día, completa la siguiente tabla referida a la cantidad de barriles diarios procesados por ENAP, que tienen por origen a Asia; África, Sudamérica y Chile

Origen del petróleo refinado por ENAP	Cantidad de barriles
Asia	
África	
Sudamérica	
Chile	


¹⁶ <http://www.cristaldemira.com/descargas/hcs-GestionEstatat.pdf>

Actividad 6: Sintetizando lo aprendido

Ahora junto a tus compañeros


Ahora junto a tus compañeros de curso y profesor harán una síntesis de lo tratado, para ello responder a las siguientes preguntas:

¿Cuál es la importancia de los gráficos y tablas en matemáticas?



A rectangular box for writing the answer to the question about the importance of graphs and tables in mathematics. In the top-left corner, there is a small cartoon pencil character with a face, arms, and legs, holding a small notepad.

¿Qué aprendí acerca de la actividad petrolífera en Chile?



A rectangular box for writing the answer to the question about what was learned regarding the petroleum activity in Chile. In the top-left corner, there is a small cartoon pencil character with a face, arms, and legs, holding a small notepad.