



22146309



**SISTEMAS AMBIENTALES Y SOCIEDADES  
NIVEL MEDIO  
PRUEBA 2**

Jueves 8 de mayo de 2014 (tarde)

2 horas

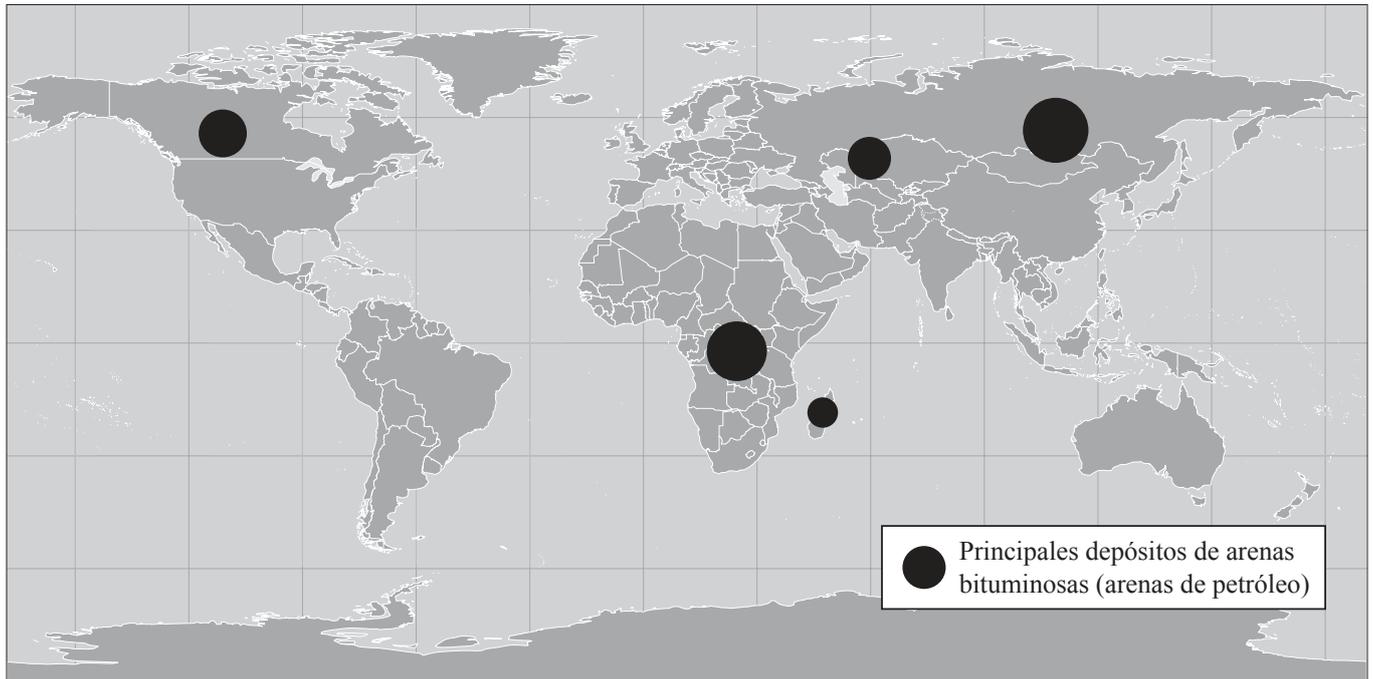
# CUADERNILLO DE CONSULTA

---

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- No abra este cuadernillo de consulta hasta que se lo autoricen.
- El cuadernillo contiene **toda** la información necesaria para contestar la pregunta 1.

**Figura 1** Mapa mundial en el que se muestra la ubicación de los principales depósitos de arenas bituminosas (arenas de petróleo)



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2014]

**Figura 2** Hechos clave sobre las arenas bituminosas (arenas de petróleo)

¿Qué son?

- Depósitos de petróleo crudo pesado dentro de una mezcla de bitumen o alquitrán (sustancia bituminosa negra y muy viscosa), arena, arcilla y agua.
- Es demasiado viscoso como para fluir, a no ser que se caliente.

¿Por qué se extraen actualmente?

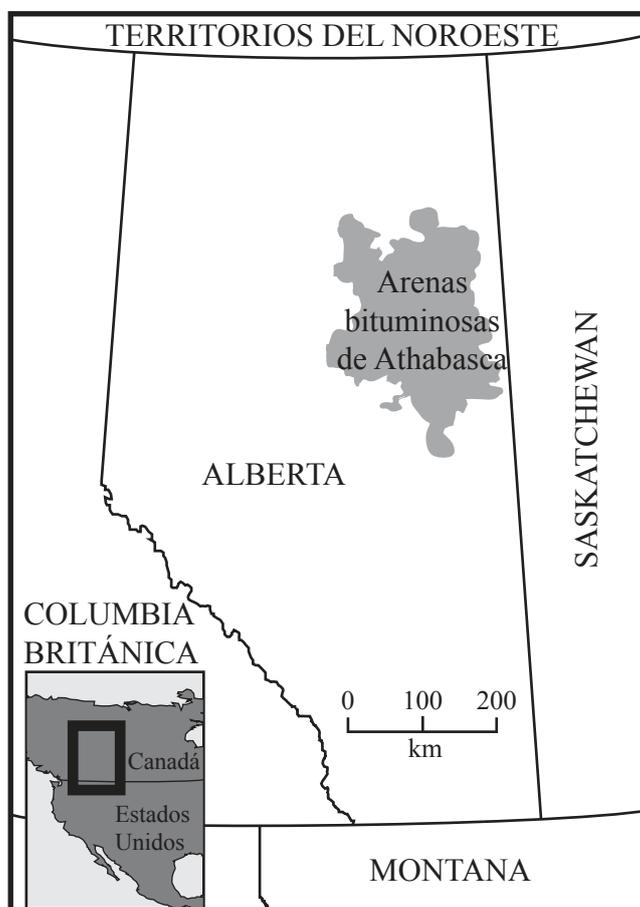
- Su extracción del subsuelo es compleja y cara, pero conforme aumenta el precio del crudo, su extracción resulta rentable.
- Su extracción implica para Canadá y EE.UU. que estos países sean autosuficientes respecto al petróleo y que no precisen adquirir petróleo importado.

¿Cómo se extraen?

- Bombeando agua de ríos locales.
- Obteniendo vapor de esta agua y bombeándolo en las arenas bituminosas (arenas de petróleo) a 305°C. De este modo se licuan y se pueden bombear a la superficie.
- A continuación hay que refinar la mezcla (separar los distintos tipos de componentes del petróleo).
- Extracción minera mediante minería a cielo abierto o minas de pozo profundo.

**Figura 3 Información sobre las arenas bituminosas (arenas de petróleo) de Canadá**

**(a) Ubicación de las arenas bituminosas (arenas de petróleo) de Athabasca**



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2014]

**(b) Datos objetivos sobre las arenas bituminosas (arenas de petróleo) de Canadá**

- Aproximadamente el 80% de los depósitos de arenas bituminosas (arenas de petróleo) del mundo se encuentran en la provincia de Alberta, en Canadá, en su mayoría en el yacimiento de Athabasca.
- Hay potencialmente 1350 miles de millones de barriles de petróleo (más del utilizado hasta el momento por toda la humanidad).
- Esta es la segunda mayor reserva de petróleo después de la de Arabia Saudí.
- Se podría extraer, aproximadamente el 10%
- La extracción del petróleo es el mayor proyecto de capital en la Tierra en la actualidad.
- El oleoducto Keystone XL tiene una longitud de 3500 km y transporta petróleo crudo desde las arenas bituminosas de Athabasca hacia el sur, hasta las refinerías de EE.UU. Las ampliaciones del oleoducto podrían llegar hasta Houston, en Texas. La tubería está enterrada a una profundidad mínima de 1,3 m. Una ampliación del oleoducto podría pasar por el acuífero de Ogallala, una de las mayores reservas de agua dulce de la Tierra, que abastece de agua a 2 millones de personas.

## Figura 4 Fotografías del hábitat y de la minería en Alberta

### (a) Bosque boreal o taiga

Bioma de especies arbóreas de coníferas con lince, liebre americana, lemmings, ratones de campo, ardilla roja, alce americano, ciervo y castor



[Fuente: © Greenpeace / Richard Brooks]

### (b) Hábitat de ciénagas (muskeg)

Ciénagas bajas o turberas, nivel del agua próximo a la superficie, hábitat de castores, permafrost por debajo



[Fuente: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wrangell\\_Muskeg.JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wrangell_Muskeg.JPG)]

(c) Minería de arenas bituminosas (arenas de petróleo)



[Fuente: [www.earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=40997](http://www.earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=40997)  
© NASA]

### Figura 5 Argumentos a favor y en contra de la minería de arenas bituminosas (de petróleo)

La explotación de las arenas bituminosas (arenas de petróleo) de Athabasca es polémica.

Quienes se oponen a la industria argumentan lo siguiente:

- Produce tres veces más emisiones de gases invernadero que la quema de combustibles fósiles convencionales.
- Los combustibles fósiles se queman para calentar agua y obtener vapor con el que diluir las arenas bituminosas para su extracción.
- Las reservas de carbono subterráneo pasan a estar disponibles.
- El petróleo producido se quema.
- El bosque boreal es talado, liberándose otra reserva más de carbono.
- La fauna y la flora silvestres experimentan un desplazamiento de su hábitat original o perecen.
- Solo el 10% del agua extraída del Río Athabasca es reintegrada a su cauce.
- Los suministros de agua dulce son contaminados por residuos tóxicos en balsas desde las que hay fugas de agua contaminada hacia el río y el agua subterránea (estimación de 11 millones de litros diarios).
- Las poblaciones indígenas (Primeras Naciones) pueden verse desplazadas y sufrir una mayor incidencia de formas raras de cáncer.

[Fuente: [www.wwf.org.uk/what\\_we\\_do/changing\\_the\\_way\\_we\\_live/oilsands.cfm](http://www.wwf.org.uk/what_we_do/changing_the_way_we_live/oilsands.cfm)  
Cortesía de WWF (panda.org). Algunos derechos reservados.]

Quienes apoyan a la industria argumentan lo siguiente:

(a)

- Las arenas bituminosas (arenas de petróleo) son una fuente segura de energía para Canadá y para los EE.UU. (favoreciendo la seguridad energética).
- En 2009 Canadá fue el mayor proveedor de petróleo crudo para los EE.UU.
- La construcción del oleoducto Keystone XL creará puestos de trabajo.
- También proporcionará 300.000 puestos de trabajo adicionales en los EE.UU.
- Las compañías reinvertirán en tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CCS) que mitigará las emisiones de carbono.
- Ya se han replantado 7,5 millones de árboles para restaurar el bosque.

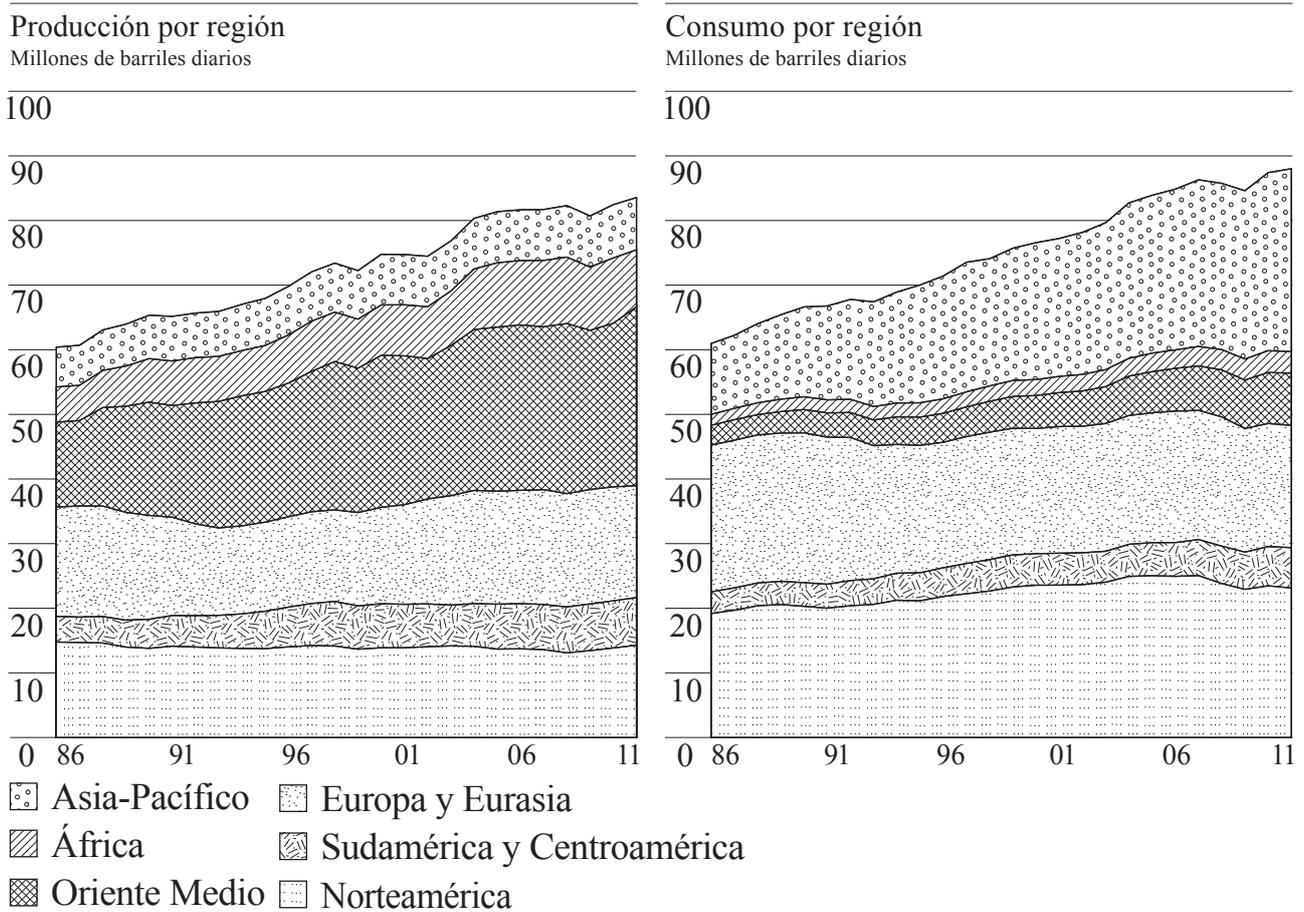
[Fuente: [www.politico.com/news/stories/0710/39836.html](http://www.politico.com/news/stories/0710/39836.html)]

(b)

*“Un buen vecino te presta una taza de azúcar.  
Un gran vecino te suministra 1,4 millones de barriles de petróleo al día”.*

–Ed Stelmach, julio de 2010

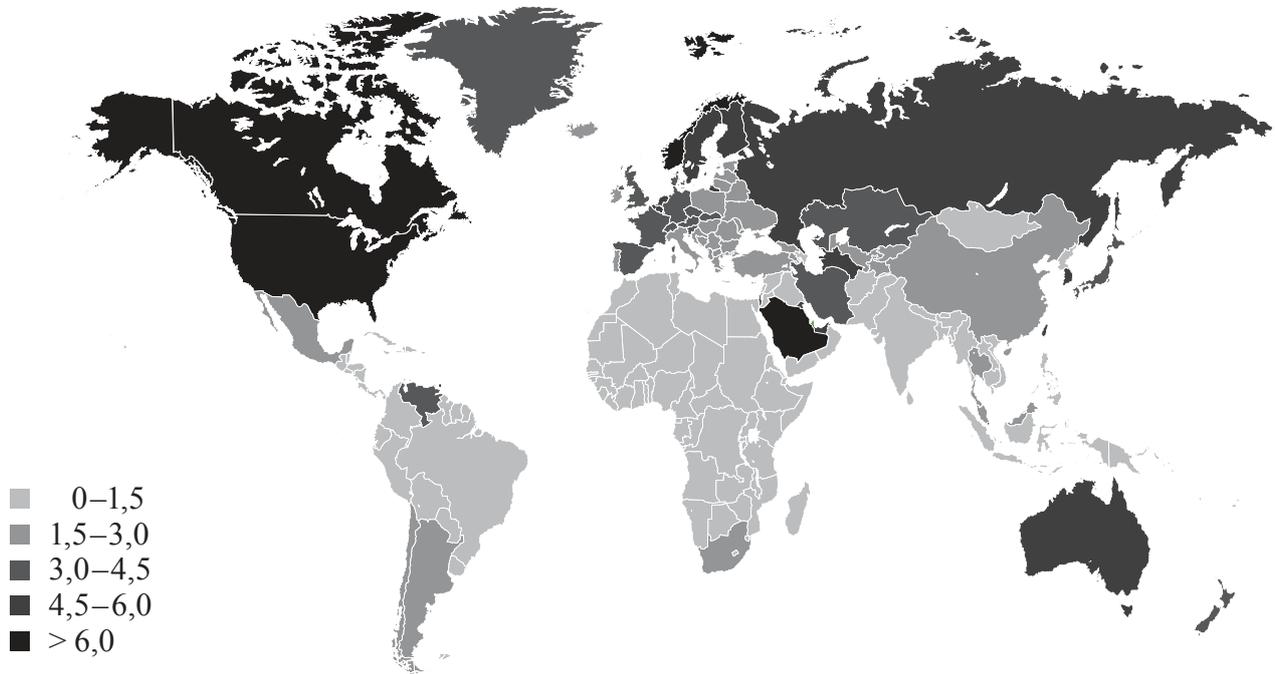
**Figura 6 Producción y consumo de petróleo por regiones mundiales (1986–2011)**



[Fuente: adaptado de [www.bp.com/assets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2012.pdf](http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf)  
BP Stats Review data utilizado con autorización.]

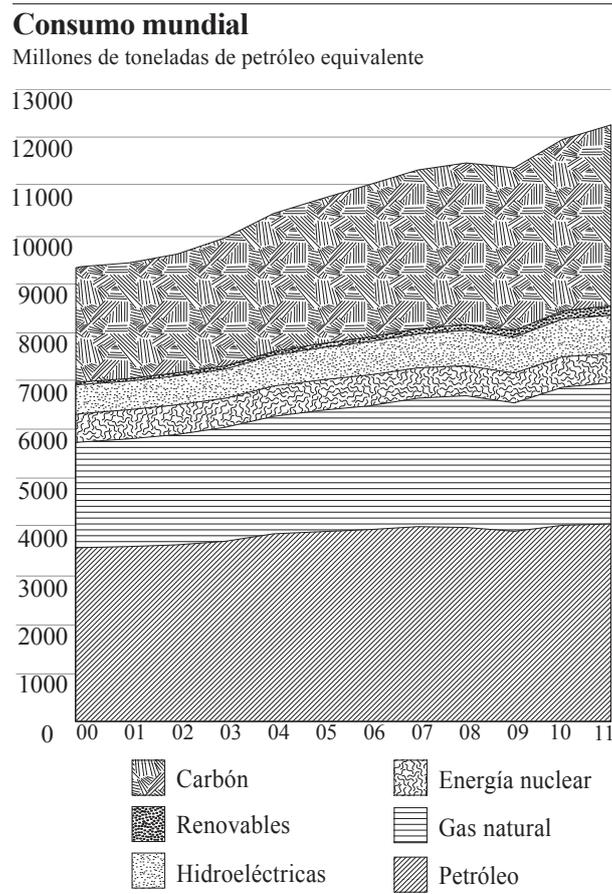
**Figura 7 Consumo de petróleo equivalente per cápita en 2011**

**Consumo per cápita 2011**  
Toneladas de petróleo equivalente



[Fuente: adaptado de [www.bp.com/assets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2012.pdf](http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf)  
BP Stats Review data utilizado con autorización.]

**Figura 8 Consumo mundial de petróleo equivalente por tipo de combustible (2000–2011)**



[Fuente: adaptado de [www.bp.com/assets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2012.pdf](http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf)  
BP Stats Review data utilizado con autorización.]

**Figura 9**

**Escritor A**

Las infraestructuras para proyectos de minería han supuesto la tala de 30.000 ha de bosque y otras 300.000 ha podrían ser taladas para la minería futura.

“Esta es la mayor industria individual que emite dióxido de carbono en la Tierra (un 0,1 % del total de emisiones globales).”



[Fuente: UK Tar Sands Network. [www.no-tar-sands.org](http://www.no-tar-sands.org). Utilizado con autorización.]

**Escritor B**

La minería en superficie ha afectado al 0,1 % del bosque boreal de Canadá.

“Las emisiones totales de gases invernadero de todos los proyectos de arenas bituminosas de Alberta suponen menos de la décima parte del uno por ciento de las emisiones globales de gases invernadero”.



[Fuente: adaptado de <http://www.shell.ca/en/aboutshell/our-business-tpkg/upstream/oil-sands/quest.html>]