

**Sistemas ambientales y sociedades**  
**Nivel medio**  
**Prueba 2**

Martes 22 de noviembre de 2016 (tarde)

2 horas

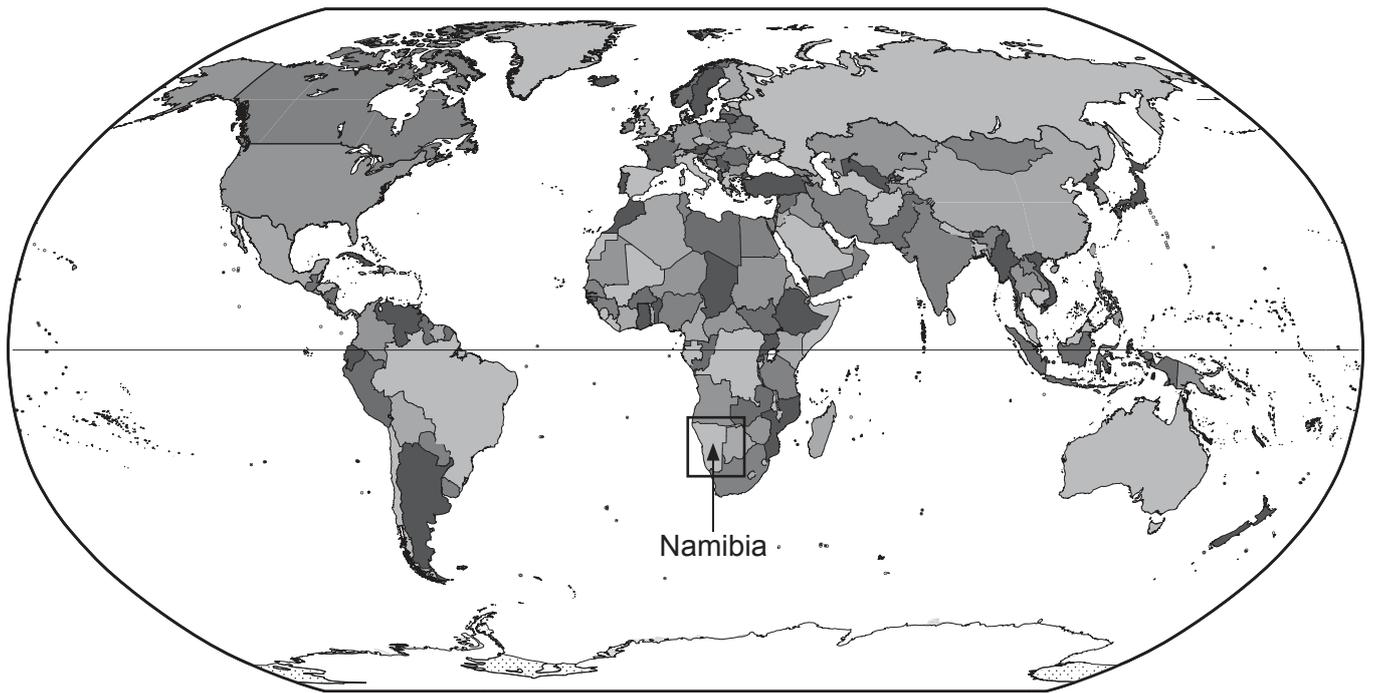
# Cuadernillo de consulta

---

## Instrucciones para los alumnos

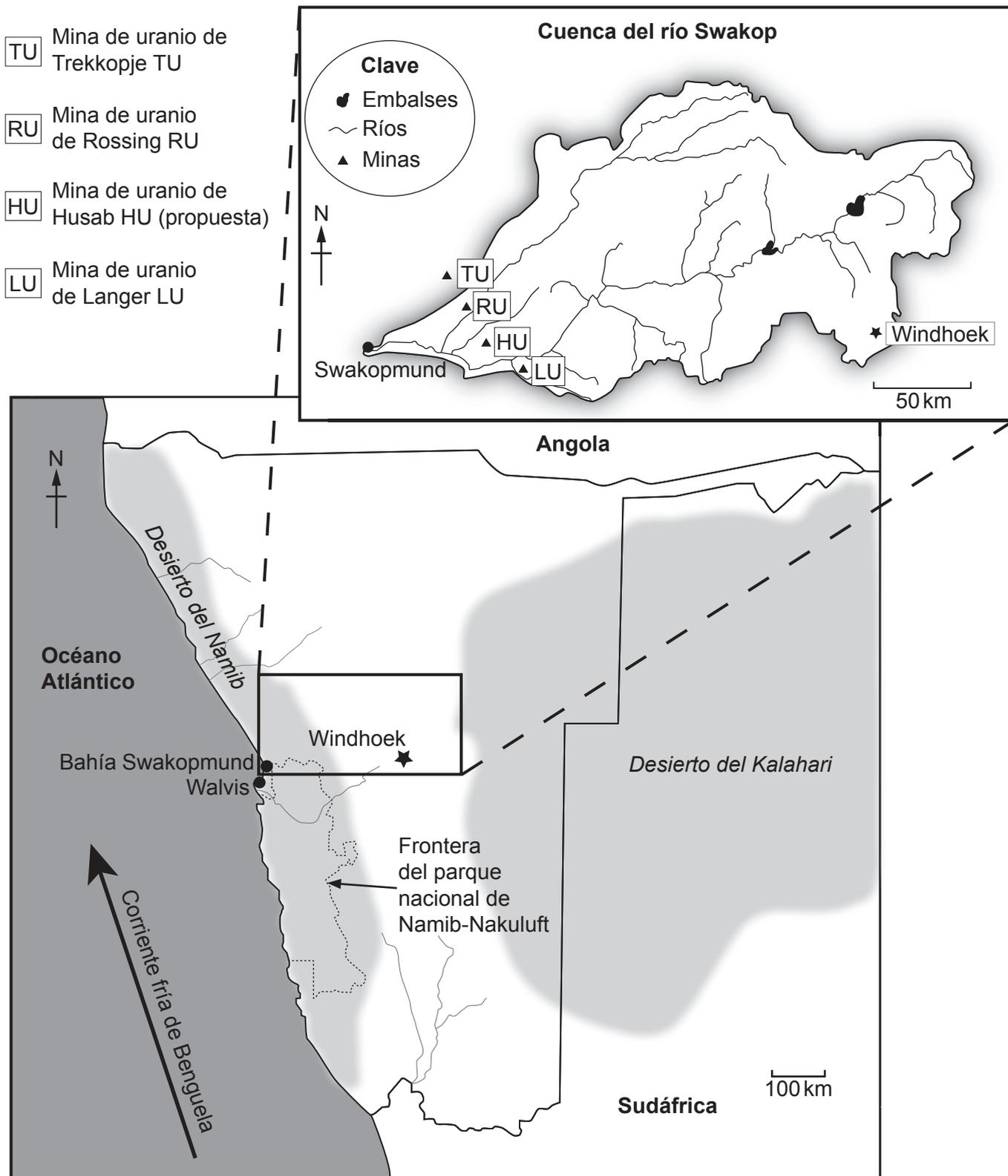
- No abra este cuadernillo de consulta hasta que se lo autoricen.
- El cuadernillo contiene **toda** la información necesaria para contestar la pregunta 1.

**Figura 1(a): Mapa mundial en el que se muestra la ubicación de Namibia**



[Fuente: adaptado de CIA World Factbook]

Figura 1(b): Mapa en el que se muestra el río Swakop en Namibia



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

Véase al dorso

### Figura 2: Dossier sobre Namibia

- El 92 % de Namibia se considera árido o semiárido.
- Población de 2,2 millones (2014).
- PIB per cápita de 5461 dólares americanos (2013).
- El 28,7 % de la población vive con menos de 2 dólares americanos al día.
- Es el 4º mayor productor de uranio (combustible para la energía nuclear) y suministra el 10 % del uranio mundial.
- El sector minero da empleo únicamente al 1,8 % de la población.
- El turismo contribuye con un 14,2 % al PIB de Namibia, segunda actividad solo después de la minería.
- El parque de Namib-Naukluft es un destino turístico popular en Namibia.
- Los propietarios de granjas y explotaciones comerciales en la cuenca hidrográfica del río Swakop crían mayoritariamente vacas y cabras, aunque también avestruces y kudús.

### Figura 3(a): Características ecológicas del valle del río Swakop

- El río atraviesa diversos ecosistemas:
  - El 29 % del área es sabana de tipo alto veld o alta meseta árida
  - El 28 % es bosque espinoso
  - El 34 % es semidesierto
  - El 9 % está en el Desierto del Namib.
- La desembocadura del río es rica en aves, como el flamenco enano (*Phoenicopterus minor*).
- Se dan especies vegetales poco usuales, adaptadas a condiciones secas, como la welwitschia (*Welwitschia mirabilis*), que es endémica (solo se encuentra aquí).
- Las neblinas costeras (agua condensada) mantienen a muchos animales y plantas, como por ejemplo el escarabajo del desierto del Namib (*Stenocara gracilipes*).
- La flora incluye árboles como la espina de invierno (*Faidherbia albida*) o el tamarisco (*Tamarix usneoides*).
- El mezquite (*Prosopis glandulosa*) es una especie invasiva no autóctona (se extiende rápidamente).
- La fauna se limita a antílopes como el Oryx y el Springbok (gacela saltarina), depredadores de menor tamaño y aves.
- Hasta 1934 había especies de caza mayor, como elefantes, rinocerontes y leones, pero ya no están presentes allí al haber descendido los niveles freáticos de los acuíferos.

[Fuente: adaptado de [https://en.wikipedia.org/wiki/Swakop\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Swakop_River)]

**Figura 3(b): Especies presentes en el valle del río Swakop**

Welwitschia (*Welwitschia mirabilis*)



[Fuente: [http://en.wikipedia.org/wiki/Namib\\_Desert#mediaviewer/File:Welwitschia\\_mirabilis\(1\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Namib_Desert#mediaviewer/File:Welwitschia_mirabilis(1).jpg), por Thomas Schoch – trabajo propio en <http://www.retas.de/thomas/travel/namibia2003/> Espina de invierno (*Faidherbia albida*)



[Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Faidherbia#/media/File:Faidherbia\\_albida.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Faidherbia#/media/File:Faidherbia_albida.JPG), por Marco Schmidt]

Tamarisco (*Tamarix usneoides*)



[Fuente: [www.plantzafrica.com](http://www.plantzafrica.com)]

Mezquite (*Prosopis glandulosa*)



Vainas de mezquite

[Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Prosopis\\_glandulosa#/media/File:Prosopis-glandulosa-foliage.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Prosopis_glandulosa#/media/File:Prosopis-glandulosa-foliage.JPG), por Don A.W. Carlson]

Springbok (*Antidorcas marsupialis*)



[Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Springbok#/media/File:Antidorcas\\_marsupialis,\\_male\\_\(Etosha,\\_2012\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Springbok#/media/File:Antidorcas_marsupialis,_male_(Etosha,_2012).jpg), por Yathin S Krishnappa]

Escarabajo del desierto del Namib (*Stenocara gracilipes*)



[Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Stenocara\\_gracilipes#/media/File:Stenocara\\_gracilipes.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Stenocara_gracilipes#/media/File:Stenocara_gracilipes.jpg), © Hans Hillewaert]

Flamenco enano (*Phoenicopterus minor*)



[Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Lesser\\_flamingo#/media/File:Lesser-flamingos.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Lesser_flamingo#/media/File:Lesser-flamingos.jpg) por Charles J. Sharp]

Oryx (*Oryx gazella*)



[Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oryx\\_gazella\\_male\\_8054.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oryx_gazella_male_8054.jpg), by Alchemist-hp (talk) (www.pse-mendeleejew.de)]

Rata de acacia (*Thallomys paedulcus*)



[Fuente: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Akazienrattecele4.jpg>, fotografiado por Marcel Burkhard alias cele4]

Duiker común (*Sylvicapra grimmia*)



[Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Common\\_duiker#/media/File:Common\\_Duiker1.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Common_duiker#/media/File:Common_Duiker1.jpg), por Masteraah]

**Véase al dorso**

**Figura 3(c): Dossier sobre los recursos hídricos de Swakop**

- El río fluye a lo largo de 460 km, desde las inmediaciones de Windhoek, hasta el Atlántico, tras atravesar el Desierto del Namib.
- De la precipitación total:
  - El 83 % se evapora
  - El 14 % es utilizado por la vegetación
  - El 1 % recarga los acuíferos
  - El 2 % termina como agua de escorrentía.
- La cuenca fluvial es un río efímero (no está siempre presente) que fluye una vez cada 10 años, arrastrando gran cantidad de residuos al mar.
- Los animales utilizan el río como un corredor (oasis lineal) para atravesar los ambientes áridos.
- El agua del río Swakop se almacena en dos embalses principales.
- Los acuíferos proporcionan un depósito intermedio o reserva reguladora contra la sequía y suministran agua a las poblaciones humanas, aunque son vulnerables a una sobreexplotación o captación excesiva y a la contaminación de las minas de uranio.
- Los climatólogos predicen que el calentamiento global podría llegar a causar sequías aún más severas y frecuentes, al tiempo que una mayor probabilidad de inundaciones repentinas en Namibia.

**Figura 3(d): Vegetación a lo largo del corredor del río Swakop (el cauce del río está seco)**

[Fuente: [http://www.hydrology.uni-freiburg.de/abschluss/Marx\\_V\\_2009\\_DA.pdf](http://www.hydrology.uni-freiburg.de/abschluss/Marx_V_2009_DA.pdf), página 31, Figura 6]

Página en blanco

**Véase al dorso**

**Figura 4(a): Mezquite como especie invasiva no autóctona**

- El mezquite es una especie no autóctona introducida accidentalmente en Namibia desde México en 1912.
- Éste árbol se propaga rápidamente (especie invasiva) y consume mucha agua.
- Las semillas se propagan llevadas corriente abajo por las crecidas súbitas.
- Los estudios han demostrado que el mezquite tiene efectos negativos sobre la vegetación, las aves y los insectos autóctonos.

**Figura 4(b): Investigación sobre el impacto del mezquite sobre los mamíferos del valle del río Swakop**

- Un grupo de científicos quería investigar cómo podía afectar el mezquite a los mamíferos silvestres autóctonos.
- Dispusieron cámaras-trampa en dos formaciones boscosas, una con muchos ejemplares de mezquite y otra con poca presencia de esta especie.
- Las cámaras-trampa se fijaron a estacas, a una altura de 45 cm.
- Se registró el número de fotografías tomadas de cada especie.
- Las fotografías se tomaron durante un período de 100 días.

En la tabla se muestran los datos del número de especies registradas en las instantáneas de las cámaras en las dos áreas con distintas densidades de mezquite a lo largo de 100 días.

Especie		Tasa de toma de fotografías (número de fotografías en 100 días) en el área con alta densidad de mezquites	Tasa de toma de fotografías (número de fotografías en 100 días) en el área con baja densidad de mezquites
Nombre común	Nombre científico		
Steenbok o raficero	<i>Raphicerus campestris</i>	101	92
Babuino	<i>Papio ursinus</i>	109	32
Oryx	<i>Oryx gazella</i>	7	61
Kudú	<i>Tragelaphus strepsiceros</i>	31	7
Chacal	<i>Canis mesomelas</i>	19	13
Duiker	<i>Sylvicapra grimmia</i>	1	26
Gato del desierto	<i>Felis silvestris lybica</i>	14	7
Klipspringer	<i>Oreotragus oreotragus</i>	11	5
Springbok	<i>Antidorcus marsupialis</i>	4	6
Roedores	—	1	9
Puercoespín	<i>Hystrix africaeaustralis</i>	9	0
Cebra de montaña	<i>Equus zebra</i>	2	4
Tejón	<i>Mellivora capensis</i>	0	5

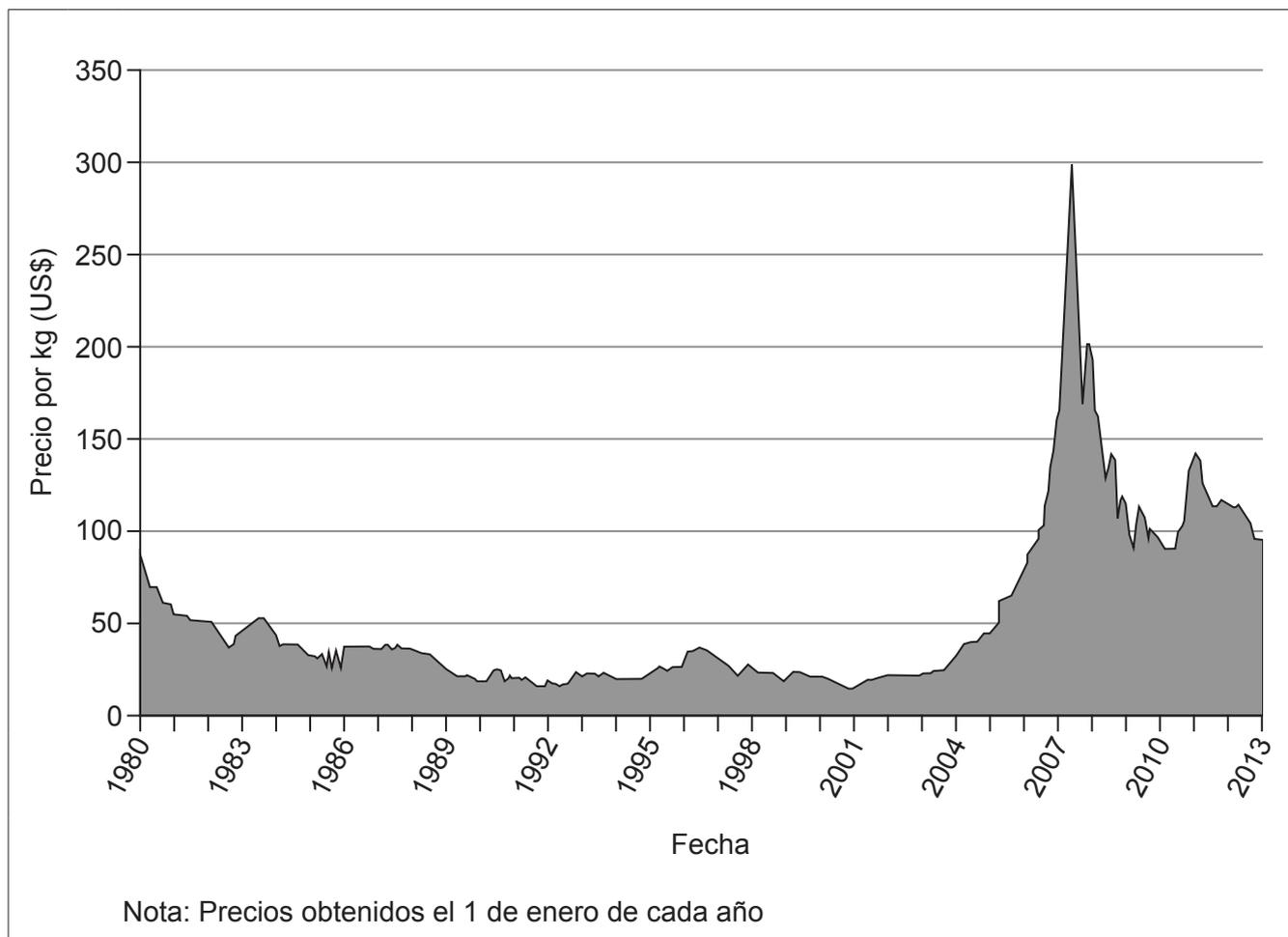
[Fuente: Williams, D., Pettorelli, N., Henschel, J., Cowlshaw, G. and Douglas, C. M. S. (2014), Impact of alien trees on mammal distributions along an ephemeral river in the Namib Desert. *Afr. J. Ecol.*, 52: 404–413. doi:10.1111/aje.12134]

**Figura 4(c): Costes económicos y beneficios del mezquite**

- La mayoría de los agricultores y ganaderos de Namibia consideran al mezquite una especie vegetal invasiva alóctona.
- Pero el mezquite tiene muchas características útiles. Su crecimiento es extraordinariamente rápido, proyecta una sombra muy densa, produce una enorme cantidad de vainas de semillas comestibles por animales y seres humanos, y proporciona una leña fácilmente asequible.
- De acuerdo con un estudio reciente, la cosecha del 5 % de las vainas de mezquite supondrían 8 millones de dólares namibios (aproximadamente 1 millón de dólares americanos (US\$)) al año.
- Pero actualmente se está generando menos del 1 % de los ingresos potenciales derivados de las vainas de mezquite.
- Los ganaderos y agricultores comerciales prefieren que se eliminen los mezquites, ya que tienen un efecto negativo sobre sus explotaciones, si bien las comunidades más pobres se benefician de la recolección y venta de las vainas de mezquite, o bien las usan para alimentar a sus animales.

[Fuente: <http://allafrica.com>]

**Figura 5(a): Gráfica en la que se indican los precios del uranio entre 1980 y 2013**



[Fuente: Mongabay.com]

**Figura 5(b): Proyecto de mina de uranio de Husab**

- Husab es una nueva mina de uranio propuesta por una compañía local con financiación china.
- Las reservas de la mina contienen el depósito de uranio de mayor grado (calidad) de Namibia.
- Una vez en producción, Husab sería la segunda mayor mina de uranio del mundo.
- Se estima que la mina de Husab contiene aproximadamente 280 millones de toneladas de mena de uranio, cuya extracción minera se prolongaría durante 20 años.

**Figura 6(a): Plan estratégico de gestión ambiental para el valle de Swakop**

- Las tres minas del valle del río Swakop requieren 10 millones de metros cúbicos de agua al año. Los acuíferos tienen actualmente volúmenes muy bajos de agua, debido al aumento de la demanda por parte de las minas y las poblaciones de los alrededores.
- El plan estratégico de gestión ambiental se basa en estudios que examinan los efectos de la minería de uranio sobre el medio ambiente y las comunidades del valle del río Swakop.
- Las dos tablas incluidas a continuación muestran las conclusiones respecto de los dos indicadores ambientales relacionados con el efecto de la minería sobre los recursos hídricos.

	<b>El agua para las comunidades es de calidad aceptable</b>
Objetivo 4,1	La minería de uranio no compromete el acceso de la comunidad al agua
Indicador	Calidad del agua conforme a las normas mínimas de Namibia para niveles de contaminantes inorgánicos, radionucleidos y bacterias
Estado	No se cumple

	<b>El medio ambiente natural y las comunidades tienen acceso a un agua adecuada</b>
Objetivo 4,2	La minería de uranio no compromete la disponibilidad de agua superficial y del subsuelo
Indicador	La extracción de agua del subsuelo no excede el rendimiento sustentable de los acuíferos
Estado	No se cumple

[Fuente: adaptado de www.mme.gov.na]

**Figura 6(b): Impacto de la minería de uranio sobre la welwitschia**

- La welwitschia es una especie endémica que no conserva el agua como muchas otras especies del desierto. Ésta depende de una fuente estable de agua en el subsuelo para su crecimiento, reproducción y supervivencia a largo plazo.
- La mina de Husab se desarrollaría próxima a una población de estas plantas. Aunque la mina no afectaría directamente a nada más que unos pocos ejemplares de esta planta, los vertederos de residuos de roca podrían afectar al suministro de agua de una gran proporción de la población.

[Fuente: adaptado de www.gobabebtrc.org]

**Véase al dorso**

**Figura 7: Planta desalinizadora de agua de Erongo**



- La planta desalinizadora de Erongo se construyó para transformar el agua salada del Océano Atlántico en agua dulce para una nueva mina de nombre Trekkopje. La producción total de agua dulce a partir de agua salada es de 20 millones de metros cúbicos al año.
- Sin embargo, tras el accidente nuclear de Fukushima la demanda de uranio disminuyó y la mina de Trekkopje no se llegó a abrir.
- La planta desalinizadora suministra ahora agua a las minas de uranio de la zona y tiene una capacidad de ahorro que se puede usar para suministrar agua a las comunidades del valle de Swakop y a la mina propuesta de Husab.

[Fuente: adaptado de [http://www.world-nuclear-news.org/C-Areva\\_water\\_plant\\_to\\_supply\\_Namibian\\_mines-1908134.html](http://www.world-nuclear-news.org/C-Areva_water_plant_to_supply_Namibian_mines-1908134.html)]

**Figura 8: Criterios para la evaluación de la sensibilidad ambiental frente a la minería**



[Fuente: adaptado de <https://miningandblasting.files.wordpress.com/>]