

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Sistemas Ambientales y Sociedades**  
**Nivel Medio**  
**Prueba 1 – cuadernillo de consulta**

Viernes 8 de noviembre de 2019 (tarde)

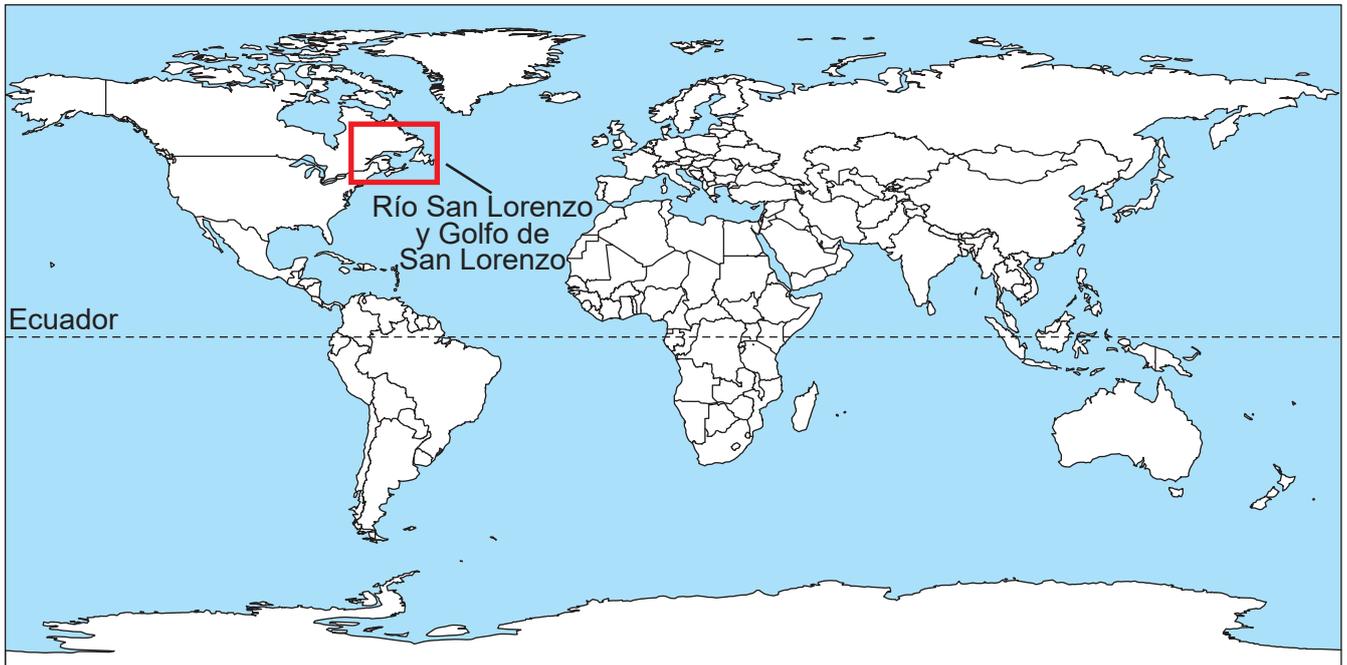
1 hora

---

**Instrucciones para los alumnos**

- No abra este cuadernillo de consulta hasta que se lo autoricen.
- Este cuadernillo contiene toda la información necesaria para la prueba 1.

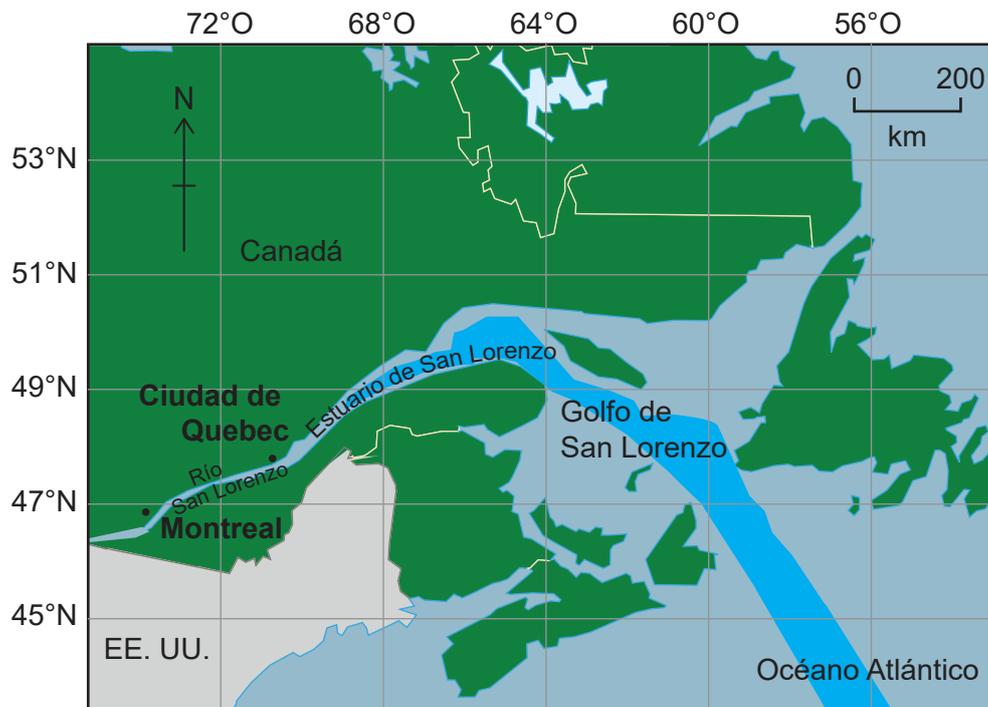
**Figura 1(a): Mapa mundial en el que se muestra la ubicación del Río San Lorenzo y del Golfo de San Lorenzo en Norteamérica**



[Fuente: adaptada de TUBS/Wikimedia.

Bajo la licencia de Creative Commons 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>]

**Figura 1(b): Mapa en el que se muestra la ubicación del Río San Lorenzo desde Montreal hasta el Golfo de San Lorenzo**



[Fuente: Fisheries and Oceans Canada (Departamento federal de Pesca y Océanos Canadá).  
Reproducido con autorización de © Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2019]

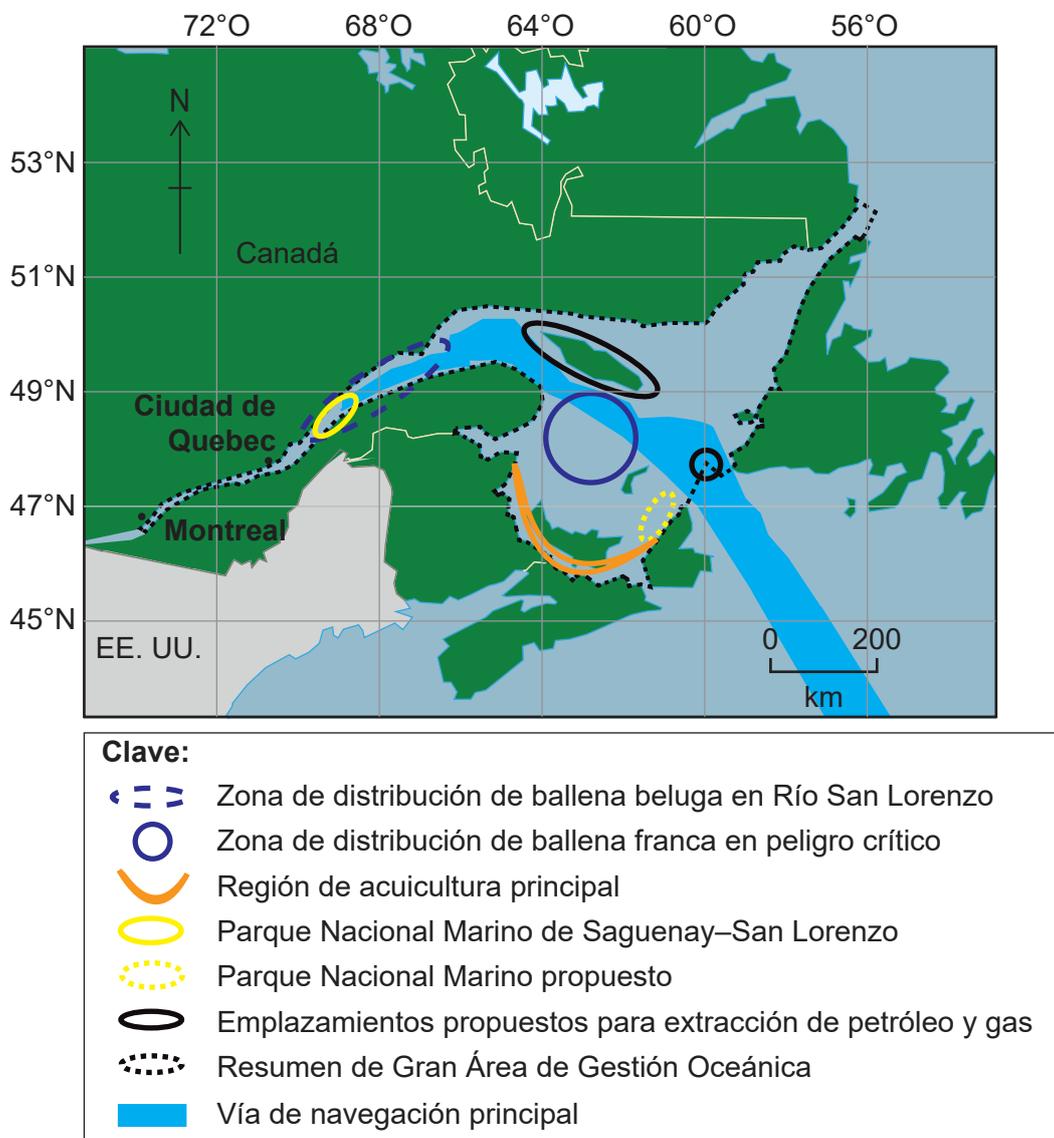
**Figura 2(a): Dossier sobre el estuario del Río San Lorenzo y el Golfo de San Lorenzo**

El estuario del Río San Lorenzo y el Golfo de San Lorenzo han sido reconocidos como Gran Área de Gestión Oceánica por parte del gobierno canadiense (figura 2(b)).

- Se trata de una importante ruta de navegación desde el Océano Atlántico hasta el este de Canadá.
- El área es muy productiva (figura 4(a)).
- Proporciona un hábitat para la vida silvestre, incluyendo aves residentes y migratorias, ballenas y cangrejos.
- Proporciona zonas de cría para especies comerciales de peces (bacalao, fletán).
- La gestión del área resulta todo un reto, dados los intereses en conflicto que puede haber entre las distintas partes interesadas o bien por resultar perjudiciales para el medio ambiente.

[Fuente: adaptado de <https://www.dfo-mpo.gc.ca>]

**Figura 2(b): Mapa en el que se muestra la Gran Área de Gestión Oceánica**



[Fuente: Fisheries and Oceans Canada (Departamento federal de Pesca y Océanos Canadá).  
Reproducido con autorización de © Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2019]

**Véase al dorso**

### Figura 3(a): Usos económicos del estuario del Río San Lorenzo y del Golfo de San Lorenzo

Pesca comercial de cangrejo de las nieves

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

Acuicultura



[Fuente: FishFarmingExpert]

Prospecciones de petróleo y gas



Pesca deportiva



[Fuente: Dale Scullion]

Turismo como observación de aves y observación de ballenas



[Fuente: Jean Iron. Greater Snow Geese in Ontario (2011). Utilizado con autorización.]



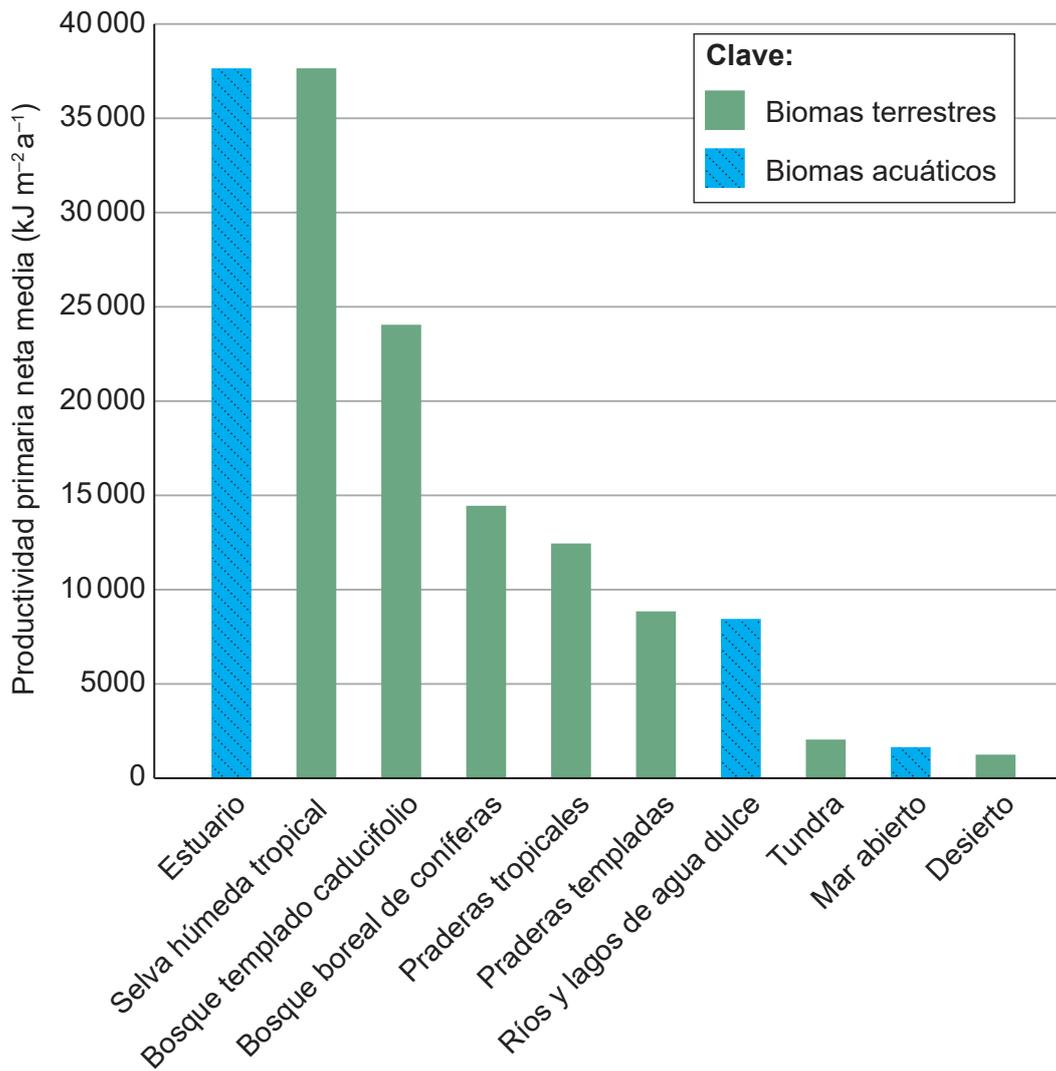
**Figura 3(b): Ingresos anuales habituales (en millones de dólares canadienses) por actividades económicas en la Gran Área de Gestión Oceánica**

<b>Actividad económica</b>	<b>Ingresos anuales (en millones de dólares canadienses)</b>
Petróleo y gas (estimaciones)	45 000
Pesca comercial	533
Acuicultura	39
Observación de ballenas	20

[Fuente: [www.dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca)]

Véase al dorso

Figura 4(a): Productividad primaria neta media ( $\text{kJ m}^{-2} \text{a}^{-1}$ ) de biomas del mundo seleccionados



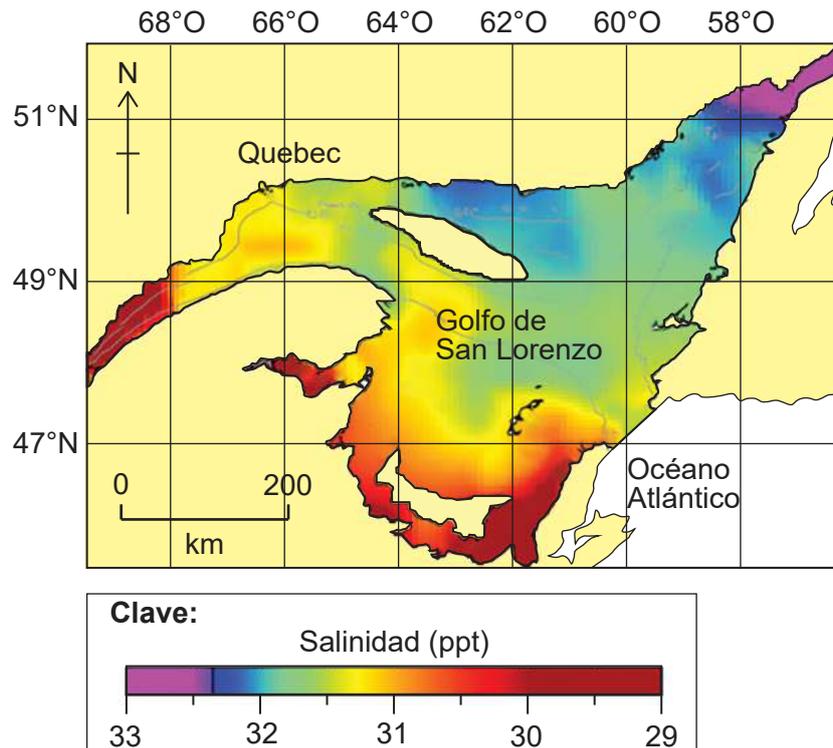
[Fuente: gráfico utilizado con autorización de Integrated Access STEM Sites, LLC]

Figura 4(b): Marismas a lo largo del estuario del Río San Lorenzo con la marea baja



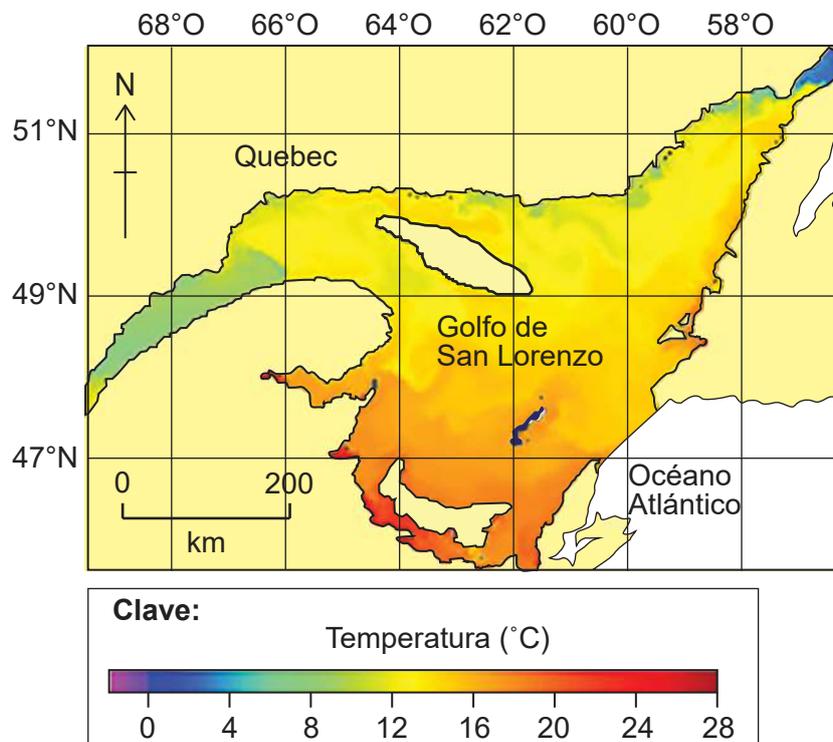
[Fuente: THE CANADIAN PRESS/Paul Chiasson]

**Figura 5(a): Variaciones de salinidad en la Gran Área de Gestión Oceánica**



[Fuente: Fisheries and Oceans Canada (Departamento federal de Pesca y Océanos Canadá).  
Reproducido con autorización de © Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2019]

**Figura 5(b): Variación de la temperatura superficial del agua a lo largo de la Gran Área de Gestión Oceánica**



[Fuente: Fisheries and Oceans Canada (Departamento federal de Pesca y Océanos Canadá).  
Reproducido con autorización de © Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2019]

**Véase al dorso**

**Figura 6(a): Ballena beluga (*Delphinapterus leucas*)**

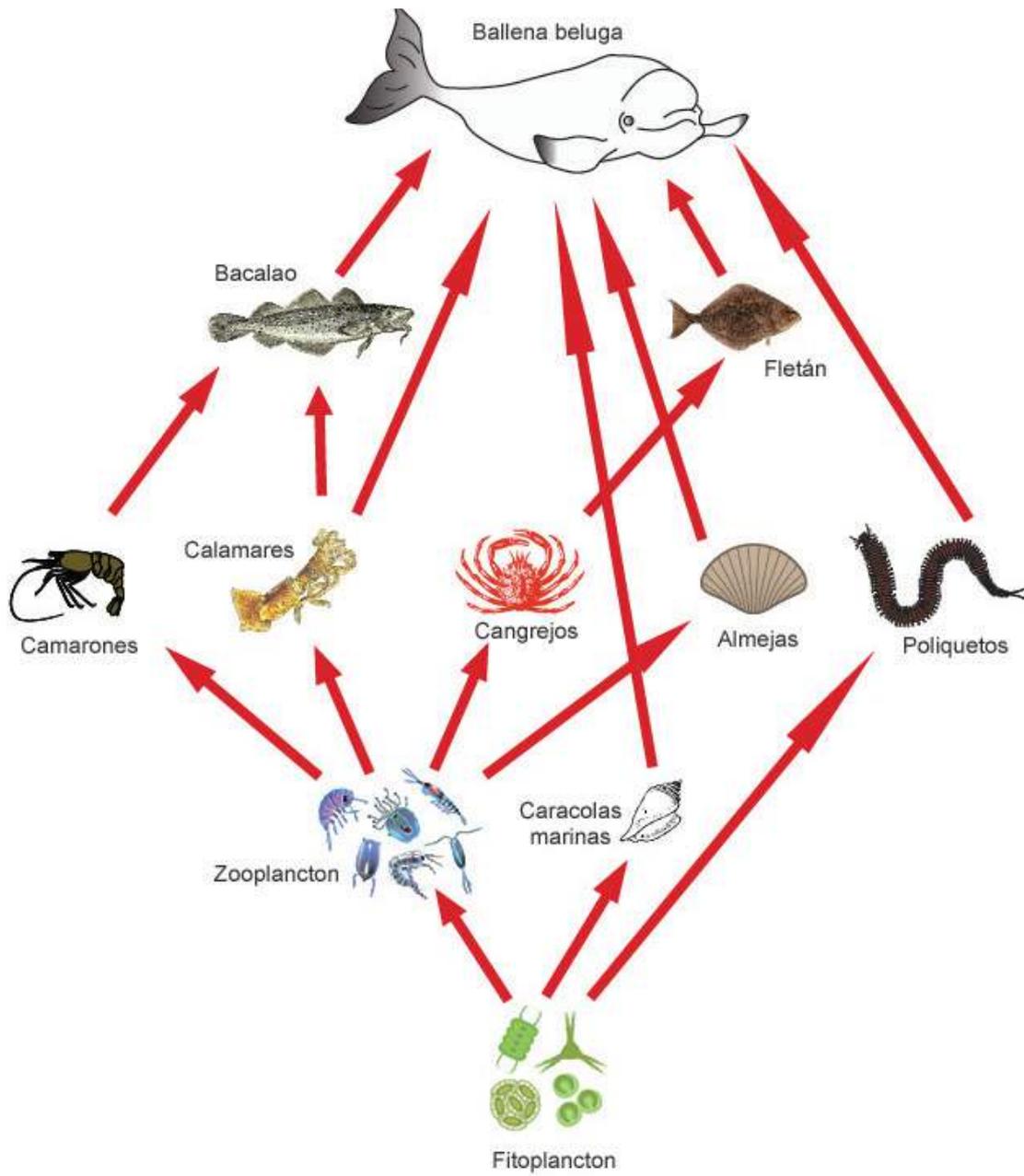


[Fuente: <https://pixabay.com/>]

**Figura 6(b): Dossier sobre la ballena beluga (*Delphinapterus leucas*)**

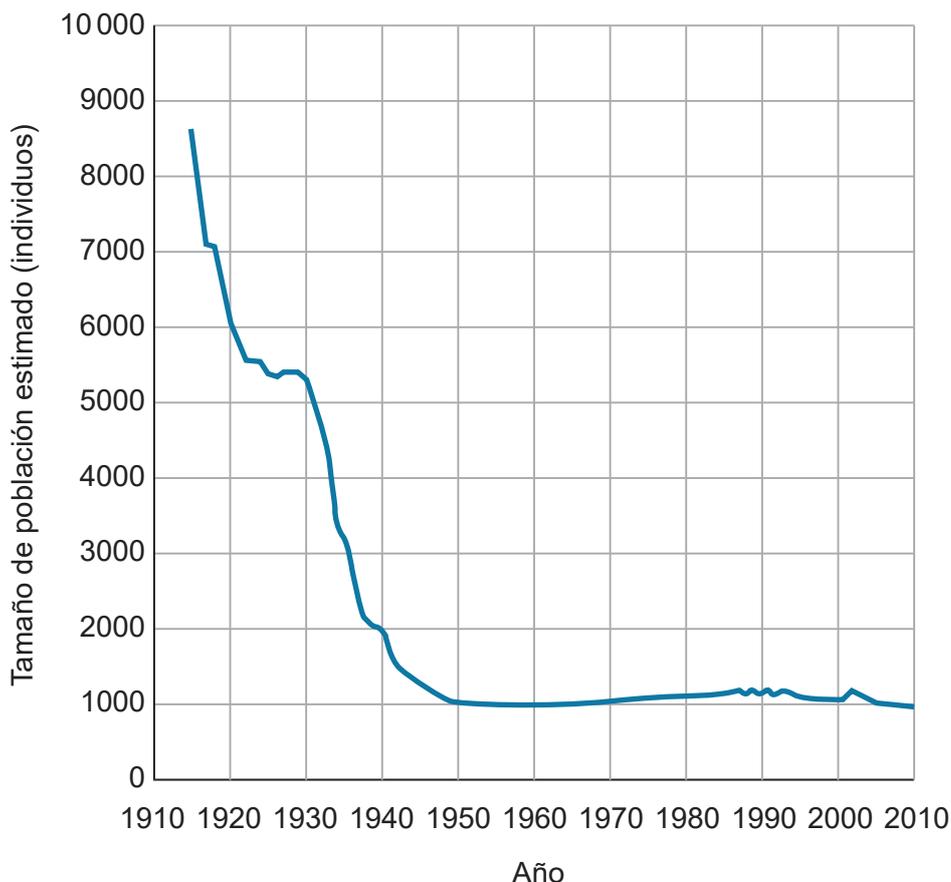
- Son consumidores oportunistas que cambian sus recursos alimenticios a lo largo de las estaciones.
- Pueden vivir hasta 70 años.
- El 40–50 % del peso corporal de la ballena beluga está constituido por grasa.
- Alcanza su madurez sexual entre los 5 y 9 años de edad.
- La población mundial de ballenas beluga se estima en unos 150 000 individuos.
- La población del estuario del Río San Lorenzo (900 individuos)
  - está aislada de otras poblaciones de ballena beluga
  - está incluida por el gobierno de Canadá como especie en peligro
  - está protegida por ley desde el año 1983.

Figura 6(c): Una red trófica simplificada de la ballena beluga del Río San Lorenzo



[Fuente: fletán: FishWatch.gov  
Fitoplancton: GreenVector/VectorStock  
Zooplancton: macrovector/VectorStock]

**Figura 7: Población estimada de ballenas beluga del Río San Lorenzo**



[Fuente: An age-structured Bayesian population model for St. Lawrence Estuary beluga (*Delphinapterus leucas*), Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) Research Document 2013/127, Región de Quebec. Fisheries and Oceans Canada (Departamento federal de Pesca y Océanos Canadá). Reproducido con autorización de © Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2019]

**Figura 8: Amenazas para la ballena beluga del Río San Lorenzo**

**Navegación de barcos y observación de ballenas:**

- El ruido de los barcos perturba el comportamiento de alimentación.
- Los barcos pueden separar a las ballenas jóvenes de sus madres.

**Caza:**

- Hasta los años 80 del siglo pasado, se daba caza a las ballenas beluga porque competían con la industria pesquera comercial.

**Contaminación:**

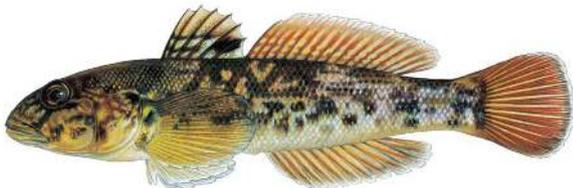
- Metales pesados, como por ejemplo plomo (Pb), mercurio (Hg) y cadmio (Cd), de efluentes industriales.
- Contaminantes orgánicos persistentes (COP), como por ejemplo DDT y bifenilos policlorados (PCB), de actividades agrícolas e industriales.
- Aguas residuales tratadas y sin tratar de las ciudades a lo largo del río.
- Pequeños fragmentos de microplásticos de residuos domésticos e industriales.
- Contaminantes acumulados en los lodos del fondo del río.

**Figura 9(a): Dossier sobre el gobio de boca negra (*Neogobius melanostomus*)**

- Una especie invasora de Asia.
- Se encontró por primera vez en el Río San Lorenzo en 1990.
- Las hembras ponen huevos tres veces al año, hasta 5000 huevos en cada puesta.
- Los peces jóvenes maduran rápidamente.
- Pueden comer hasta 4000 huevos de otros peces en solo 15 minutos.
- Defienden agresivamente sus mejores lugares de puesta de huevos, compitiendo con y desplazando al nativo cavilato moteado (*Cottus bairdii*).
- Se alimentan de los mejillones cebrá, otra especie invasora.
- Peces nativos como la trucha de lago y la perca amarilla se alimentan del gobio de boca negra.

**Figura 9(b): Imágenes del gobio de boca negra y del cavilato moteado**

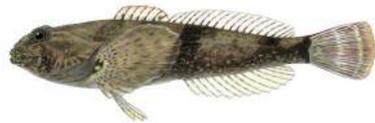
**Gobio de boca negra  
(*Neogobius melanostomus*)**



talla máxima de 24 cm de longitud

[Fuente: © Joseph R. Tomelleri]

**Cavilato moteado  
(*Cottus bairdii*)**



talla máxima de 15 cm de longitud

[Fuente: ilustración © Emily S. Damstra]

Véase al dorso

### **Figura 10: Aguas residuales sin tratar vertidas al Río San Lorenzo**

#### **Montreal:**

En noviembre de 2015, la ciudad de Montreal descargó entre 5 y 8 mil millones de litros de aguas residuales sin tratar en el Río San Lorenzo.

- En los medios de noticias canadienses el suceso recibió el nombre de “FlushGate”.
- Se advirtió a los ciudadanos de que debían evitar todo contacto con el agua.
- Los niveles de contaminación del río volvieron a los niveles normales al cabo de un período comprendido entre 4 y 10 días.
- El alcalde de Montreal se refirió al asunto como la “solución más ecológica”.

#### **Quebec:**

En noviembre de 2016, la ciudad de Quebec descargó 110 millones de litros de aguas residuales sin tratar en el Río San Lorenzo.

#### **A nivel nacional:**

- El 25% de los canadienses no tienen acceso a depuradoras de tratamiento de aguas del alcantarillado o residuales.
- 205 mil millones de litros de aguas residuales sin tratar se vierten a los océanos y ríos de Canadá cada año.

[Fuente: adaptado de [www.cbc.ca/news](http://www.cbc.ca/news)]

Figura 11(a) y (b): Concentraciones de bacterias coliformes (en unidades/100 mL) en el Río San Lorenzo, cerca de Montreal

Figura 11(a): Antes del vertido de aguas residuales sin tratar

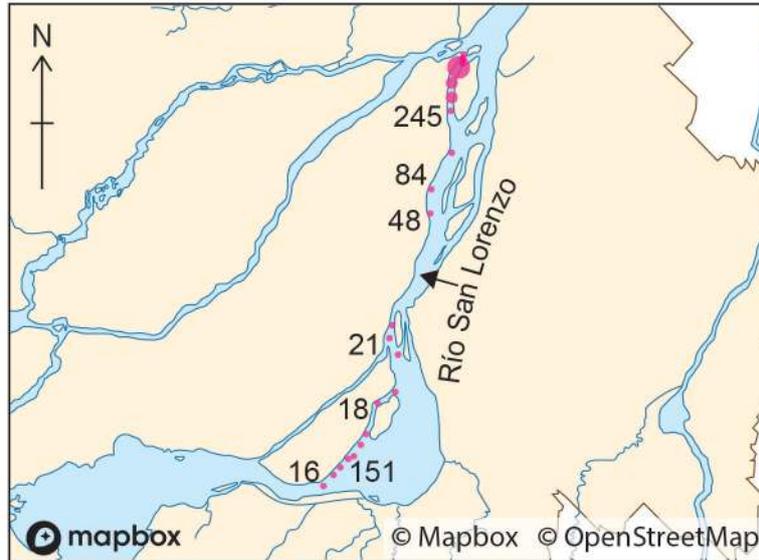
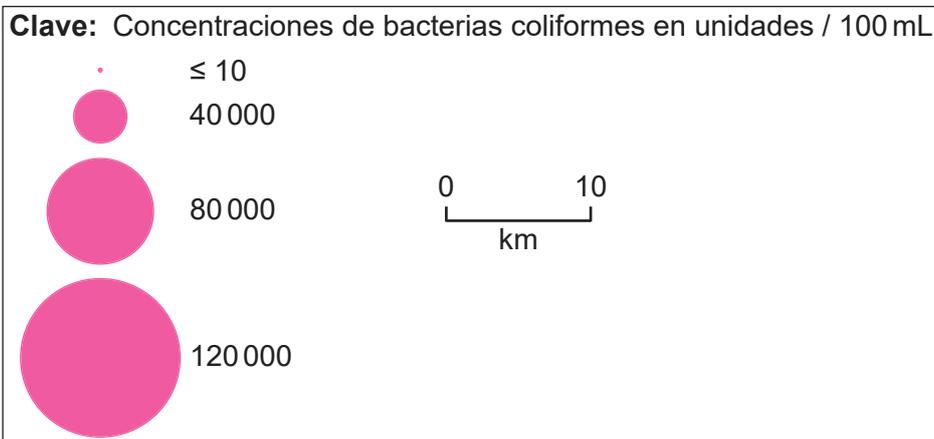
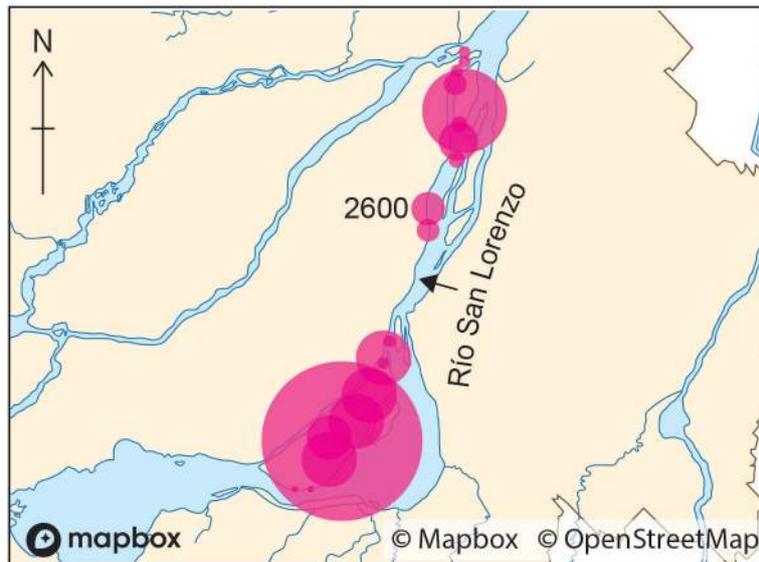


Figura 11(b): Un día después del vertido de aguas residuales sin tratar



[Fuente: adaptado de CBC news, © OpenStreetMap contribuyentes [www.openstreetmap.org/copyright](http://www.openstreetmap.org/copyright) y © Mapbox. Datos adaptados de Ville de Montréal el portal de datos abiertos <http://donnees.ville.montreal.qc.ca/dataset?q=intercepteur> y bajo la licencia de Creative Commons 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>]

Figura 12: Titulares de noticias sobre el Río San Lorenzo y áreas del Golfo de San Lorenzo

