

PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES

CONSEJO CIENTÍFICO ASESOR

7ª REUNIÓN

LA JOLLA, CALIFORNIA (EE.UU.)
30 DE OCTUBRE DE 2009

DOCUMENTO SAB-07-05

ESTIMACIONES ACTUALIZADAS DE N_{MIN} Y LÍMITES DE MORTALIDAD POR STOCK

1. Antecedentes

Los actuales Límites de Mortalidad por Stock (LMS) para los delfines manchado y tornillo se basan en una serie de conteos realizados por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. durante 1986-1990. Se usarían las estimaciones de abundancia generadas durante estos conteos (Wade y Gerrodette 1993) para calcular los LMS «hasta que las Partes se pongan de acuerdo sobre un juego de datos actualizado. Dicha actualización podrá ser resultado del análisis de la información de cruceros de investigación futuros e índices de abundancia y otros datos científicos pertinentes proporcionados por las Partes, la CIAT y otras organizaciones científicas» ([APICD: Anexo III](#)).

Se calculan los LMS como el 0.1% de las estimaciones de abundancia mínima de los stocks (N_{min} ; Barlow *et al.* 1995), una medida conservativa de abundancia que incorpora tanto la abundancia como la variabilidad de la estimación:

$$N_{min} = N/\exp(z(\ln(1+CV(N)^2))^{1/2})$$

donde N es la estimación de abundancia, $CV(N)$ es el coeficiente de variación de la estimación de abundancia, y $z = 0.842$. N_{min} es el vigésimo percentil de una distribución lognormal basada en una estimación del número de animales en un stock (equivalente al límite inferior de un intervalo de confianza bilateral de 60%). En la Tabla 1 se detallan los LMS adoptados en 1999 (para entrar en vigor en 2000), y usados actualmente por el APICD.

TABLA 1. Estimaciones de abundancia (N), estimaciones de abundancia mínima (N_{min}), y límites de mortalidad por stock ($LMS = 0.1\%$ de N_{min}), basadas en los conteos de 1986-1993 de NMFS (Wade y Gerrodette, 1993; datos inéditos en el caso del delfín común norteño y central).

Especie y stock	N	N_{min}	LMS
Delfín manchado (<i>Stenella attenuata</i>)			
Nororiental	730,900	648,920	648
Occidental/Sureño	1,298,400	1,145,149	1,145
Delfín tornillo (<i>Stenella longirostris</i>)			
Oriental	631,800	518,495	518
Panza blanca	1,019,300	871,982	871
Delfín común (<i>Delphinus delphis</i> y <i>D. capensis</i>)			
Norteño	713,700	562,719	562
Central	239,400	207,298	207
Sureño	2,210,900	1,845,561	1,845

Desde 1990, el NMFS ha realizado conteos en 1992-1993 (en los que se basan las estimaciones actuales de la abundancia y los LMS del delfín común), 1998-2000, 2003, y 2006. Además de tener ahora disponibles datos más extensos y recientes, la información reciente indica que las estimaciones originales de

1986-1990 estaban sesgadas hacia abajo en el caso del delfín tornillo oriental (Gerrodette *et al.* 2008). La CIAT convocó una [Reunión Técnica sobre el cálculo de \$N_{min}\$](#) en 2005 para recomendar métodos para usar estos datos adicionales. En el caso de los stocks de los delfines manchado y tornillo, dicha reunión recomendó al Consejo que se usara un modelo logístico con todos los datos disponibles desde 1986. El Consejo estuvo de acuerdo en que el modelo poblacional logístico usado por la reunión sobre N_{min} era apropiado, y recomendó su adopción para el cálculo de los LMS. El Consejo recomendó en su sexta reunión que se actualizaran estos análisis para incluir las estimaciones de abundancia de 2006 (Gerrodette *et al.* 2008) y que se calcularan nuevos LMS y que se presentaran a la Reunión de las Partes.

2. Estimaciones actualizadas de N y N_{min}

El personal de la CIAT ha computado nuevas estimaciones de N basadas en un modelo y ha actualizado los valores de N_{min} y LMS para los stocks de los delfines manchado y tornillo. Se calcularon nuevas estimaciones de abundancia para estos stocks solamente, ya que revisar las estimaciones correspondientes a los stocks del delfín común requerirá de mayor esfuerzo ya que se necesita tratar todavía el efecto de la migración fuera de las áreas del estudio (ver [Reunión Técnica sobre el cálculo de \$N_{min}\$](#)).

Las nuevas estimaciones de N fueron obtenidas para cada stock de un modelo logístico generalizado, usando la información más reciente de las estimaciones de abundancia de NMFS (Gerrodette *et al.* 2008) y estimaciones de mortalidad de 1959-2008 (carta de Joseph a Tillman 1994; Wade 1994, 1995; Wade *et al.* 2007; CIAT 2009; estimación preliminar de mortalidad de la CIAT para 2008). Además, se realizó un análisis de sensibilidad para el delfín manchado nororiental. En el Anexo se presentan los detalles del modelo logístico generalizado y los distintos escenarios usados en el análisis de sensibilidad. El “escenario estándar” en el que se basan las nuevas estimaciones de N_{min} supuso un nivel máximo de productividad neta (NMPN) de 0.65, incluyeron error en las estimaciones de captura incidental total (pero no un sesgo), y estimaron la tasa de crecimiento (r) y las capacidades de carga a partir del modelo. Las evaluaciones de los delfines manchado occidental/sureño y tornillo panza blanca incluyeron también una probabilidad a priori en r ($r \sim U[0,0.08]$) porque las estimaciones de verosimilitud máxima de r fueron más de 0.08. Se realizaron análisis tanto de verosimilitud máxima como de Bayes. Las nuevas estimaciones de N_{min} se basan en el análisis de Bayes porque este método hace supuestos más realistas para computar percentiles de la distribución de N . Además, aunque a menudo se prefieren los modelos logísticos generalizados para el modelado de poblaciones de mamíferos marinos y han sido usados previamente para los delfines en el Pacífico oriental (Wade *et al.* 2007), para fines de comparación con métodos específicos usados en la reunión técnica, se usó también un modelo logístico para calcular N_{min} . Cuando se fija el NMPN en 0.5, el modelo logístico generalizado es equivalente a un modelo logístico. Cabe señalar que Wade *et al.* (2007) fijaron una distribución a priori uniforme para el NMPN, en una gama de valores de 0.5 a 0.8; el modelo logístico es equivalente al uso del límite inferior de esta probabilidad a priori, lo cual no es necesariamente la mejor alternativa. El NMPN de 0.65 que seleccionamos es el punto central del intervalo de 0.5-0.8.

En las Figuras 1 a 4 se ilustra una serie de tiempo de las estimaciones de abundancia del modelo durante 1959-2010, y en la Tabla 2 las estimaciones de N y N_{min} proyectadas para 2010 (no se proyectaron las estimaciones más allá de 2010 porque se debería contar con datos nuevos después de que el NMFS realice nuevos estudios de abundancia programados para ese año). Las series de tiempo de las estimaciones de abundancia señalan disminuciones sustanciales desde 1959 en el caso de las poblaciones de delfines manchado nororiental y tornillo oriental, mientras que aquéllas del manchado occidental/sureño y tornillo panza blanca muestran poca disminución. Esta diferencia en el estatus aparente es probablemente un artefacto del modelado debido a variabilidad y alta incertidumbre en las estimaciones de abundancia basadas en los conteos en el caso de las poblaciones de los delfines manchado occidental/sureño y tornillo panza blanca. Esto es similar a la conclusión en la reunión sobre N_{min} . Las estimaciones de N_{min} son mayores para todas las cuatro especies en comparación con aquéllas estimadas en la reunión sobre N_{min} (Tabla 1). Esto vale aun si se usaran los valores de abundancia de 2006 en el cálculo de N_{min} , ya que N (y por ende N_{min}) cambia tan sólo ligeramente en años consecutivos. En la Tabla 3 se presentan las estimaciones de N_{min} para 2003- 2010. Las estimaciones de N_{min} de verosimilitud máxima difieren de las estimaciones de

Bayes por solamente un pequeño porcentaje (Tabla 4). En la Tabla 4 se presentan las estimaciones de los parámetros y las cantidades derivadas para el escenario estándar para cada stock, y en la Tabla 5 los resultados del uso de un modelo logístico para cada uno de los cuatro stocks. En el caso de los delfines manchado nororiental y tornillo oriental, los dos stocks con los datos más fiables, las estimaciones de N_{min} son similares a aquéllas del escenario estándar del modelo logístico generalizado.

TABLA 2. Estimaciones de abundancia (N) para 2010, estimaciones de abundancia mínima (N_{min}), y límites de mortalidad por stock ($LMS = 0.1\%$ de N_{min}), basadas en el escenario estándar.

Especie y stock	N	N_{min}	LMS
Delfín manchado			
Nororiental	911,177	793,466	793
Occidental/Sureño	911,830	881,256	881
Delfín tornillo			
Oriental	790,613	655,562	655
Panza blanca	711,883	666,852	666

TABLA 3. Estimaciones anuales de N_{min} para cada uno de los cuatro stocks, en miles de animales, durante 2003-2010.

Especie y stock	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Delfín manchado								
Nororiental	721	732	743	753	764	774	785	793
Occidental/Sureño	876	877	878	879	880	880	881	881
Delfín tornillo								
Oriental	602	610	618	626	634	643	649	656
Panza blanca	655	656	659	661	662	664	665	667

TABLA 4. Estimaciones de los parámetros y las cantidades derivadas del escenario estándar del modelo logístico generalizado para cada uno de los cuatro stocks. Se presentan las estimaciones de Bayes de N_{min} en 2010 como las nuevas estimaciones de N_{min} en la Tabla 2. r = tasa de crecimiento; K = capacidad de carga; sd = desviación estándar. Se expresan los valores de N y N_{min} en miles de animales.

	Delfín manchado nororiental	Delfín manchado Occidental/Sureño	Delfín tornillo oriental	Delfín tornillo panza blanca
Logaritmo negativo de la verosimilitud	5.83	7.99	4.80	5.60
K	3519	913	1638	713
R	0.02	0.08	0.02	0.08
N_{2010}	911	912	791	712
sd_{2010}	135	72	245	80
CV_{2010}	0.15	0.08	0.18	0.11
$N_{min 2010}$	805	853	680	647
$N_{min 2010}$ de Bayes	793	881	656	667

TABLA 5. Estimaciones de los parámetros y las cantidades derivadas del modelo logístico para cada uno de los cuatro stocks. r = tasa de crecimiento; K = capacidad de carga; sd = desviación estándar. Se expresan los valores de N y N_{min} en miles de animales.

	Delfín manchado nororiental	Delfín manchado Occidental/Sureño	Delfín tornillo oriental	Delfín tornillo panza blanca
Logaritmo negativo de la verosimilitud	5.85	6.46	4.88	5.51
K	3650	1622	1700	925
R	0.03	0.00	0.03	0.00
N_{2010}	904	8.08	768	682
sd_{2010}	127	88	247	216
CV_{2010}	0.14	0.10	0.16	0.31
$N_{min\ 2010}$	803	745	671	529
$N_{min\ 2010}$ de Bayes	788	751	671	674

3. Límites de Mortalidad por Stock (LMS)

Se calculan los Límites de Mortalidad por Stock como el 0.1% de N_{min} . En el caso que las Partes adoptasen nuevos SML para 2010, se han calculado LMS revisados, basados en las estimaciones de N_{min} para 2010 (Tabla 2),

Si las Partes adoptaran estos LMS revisados, los LMS de los delfines manchado nororiental (+145) y tornillo oriental (+137), los dos principales stocks de delfines asociados con la pesca atunera de cerco, serían mayores. Los LMS de los delfines manchado occidental/sureño (-264) y tornillo panza blanca (-205) serían menores. Las diferencias entre los SML actuales y revisados son parcialmente atribuibles a la incorporación de las estimaciones de los estudios de 1998-2000, 2003, y 2006, y al uso de un método diferente (modelo logístico generalizado en lugar de promedio sencillo). Además, en el caso de los stocks de delfines manchado occidental/sureño y tornillo panza blanca, los parámetros del modelo no están bien determinados, debido a la variabilidad y alta incertidumbre en las estimaciones de los sondeos, y esto conduce a inestabilidad en las estimaciones de N_{min} . En la Figura 5 se presenta una comparación de la mortalidad de 1998-2008 con los LMS actuales y revisados. Durante este período, los LMS actuales no han sido rebasados, ni tampoco hubieran sido rebasados con los LMS revisados. Aun en el caso de los dos stocks cuyos LMS revisados son menores que los actuales, las mortalidades de ese período no se hubieran acercado al LMS revisado.

Referencias

Barlow, J., S. Swartz, T. Eagle, and P.R. Wade. 1995. U.S. marine mammal stock assessments: Guidelines for preparation, background, and a summary of the 1995 assessments. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-6. 73 pp.

<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/sars/guidelines1995.pdf>

Gerrodette, T., G. Watters, W. Perryman, and L. Ballance. 2008. Estimates of 2006 dolphin abundance in the eastern tropical Pacific, with revised estimates from 1986-2003. NOAA Tech. Memo. NMFS NOAA-TM-NMFS-SWFSC-422. 39 pp.

<http://swfsc.noaa.gov/publications/TM/SWFSC/NOAA-TM-NMFS-SWFSC-422.pdf>

CIAT. 2009. Informe Anual de 2007 de la Comisión Interamericana del Atún Tropical.

<http://www.iattc.org/PDFFiles2/IATTC-Annual-Report-2007ENG.pdf>

Wade, P.R. 1994. Abundance and population dynamics of two eastern Pacific dolphins, *Stenella attenuata* and *Stenella longirostris orientalis*. PhD thesis, University of California, San Diego. 255 pp.

Wade, P.R. 1995. Revised estimates of incidental kill of dolphins (Delphinidae) by the purse-seine tuna

fishery in the eastern tropical Pacific, 1959-1972. Fishery Bulletin 93:345-354.

<http://fishbull.noaa.gov/932/wade.pdf>

Wade, P.R. and T. Gerrodette. 1993. Estimates of Dolphin Abundance in the Eastern Tropical Pacific: Preliminary Analysis of Five Years of Data. Rep. Int. Whal. Commn. 42:533-539.

<http://swfsc.noaa.gov/publications/CR/1992/92105.PDF>

Wade, P.R., Watters, G.M., Gerrodette, T. Reilly, S.B. 2007. Depletion of spotted and spinner dolphins in the eastern spinner dolphins in the eastern tropical Pacific: modeling hypotheses for their lack of recovery. Marine Ecology Progress Series 343: 1-14.

<http://www.int-res.com/articles/feature/m343p001.pdf>

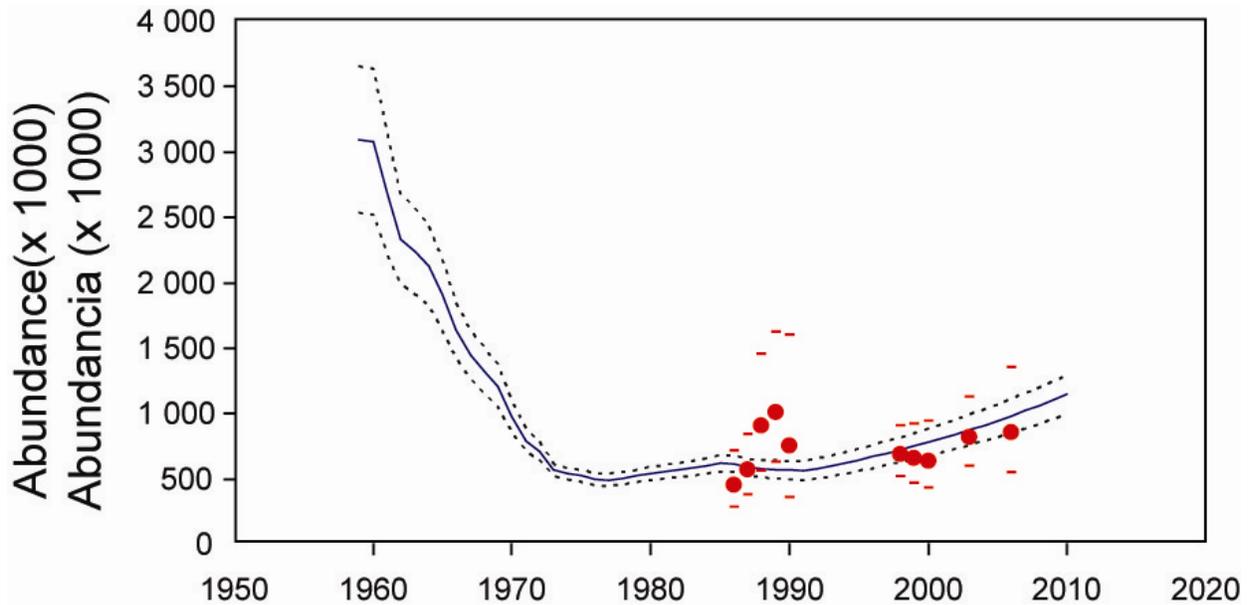


FIGURA 1. Estimaciones de abundancia del delfín manchado nororiental, basadas en el modelo logístico generalizado. La línea sólida representa la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Las líneas de trazos representan los intervalos de confianza de 95% de aproximación normal en la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Los círculos sólidos representan las estimaciones de abundancia de los conteos, y las barras los intervalos de confianza de 95%.

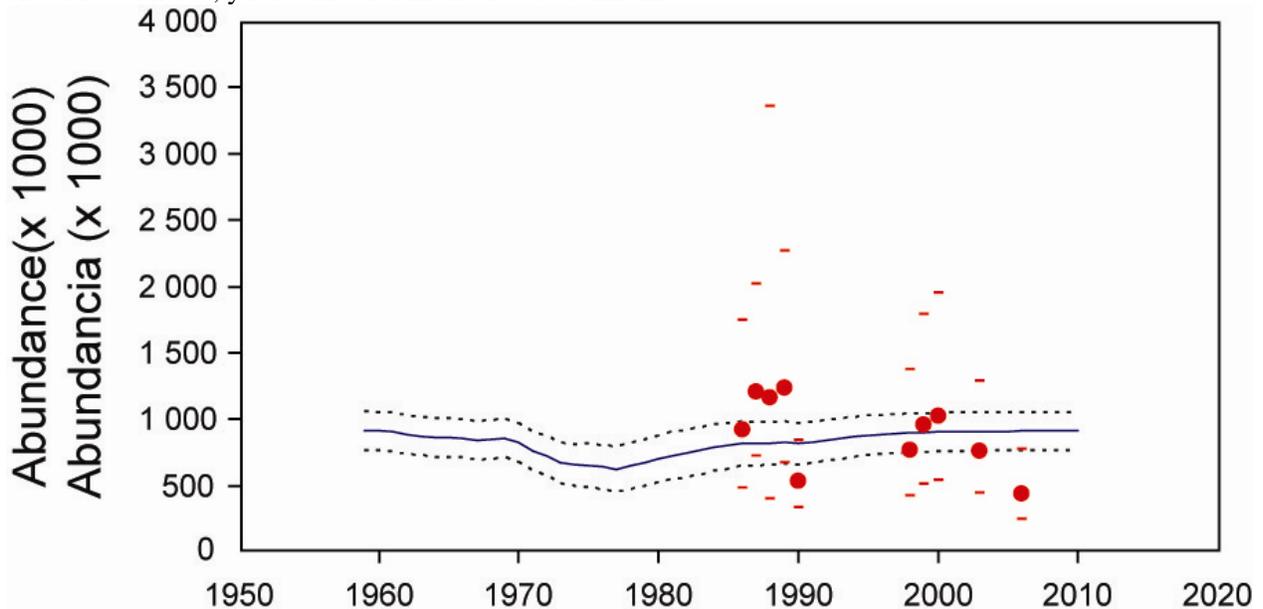


FIGURA 2. Estimaciones de abundancia del delfín manchado occidental/sureño, basadas en el modelo logístico generalizado. La línea sólida representa la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Las líneas de trazos representan los intervalos de confianza de 95% de aproximación normal en la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Los círculos sólidos representan las estimaciones de abundancia de los conteos, y las barras los intervalos de confianza de 95%.

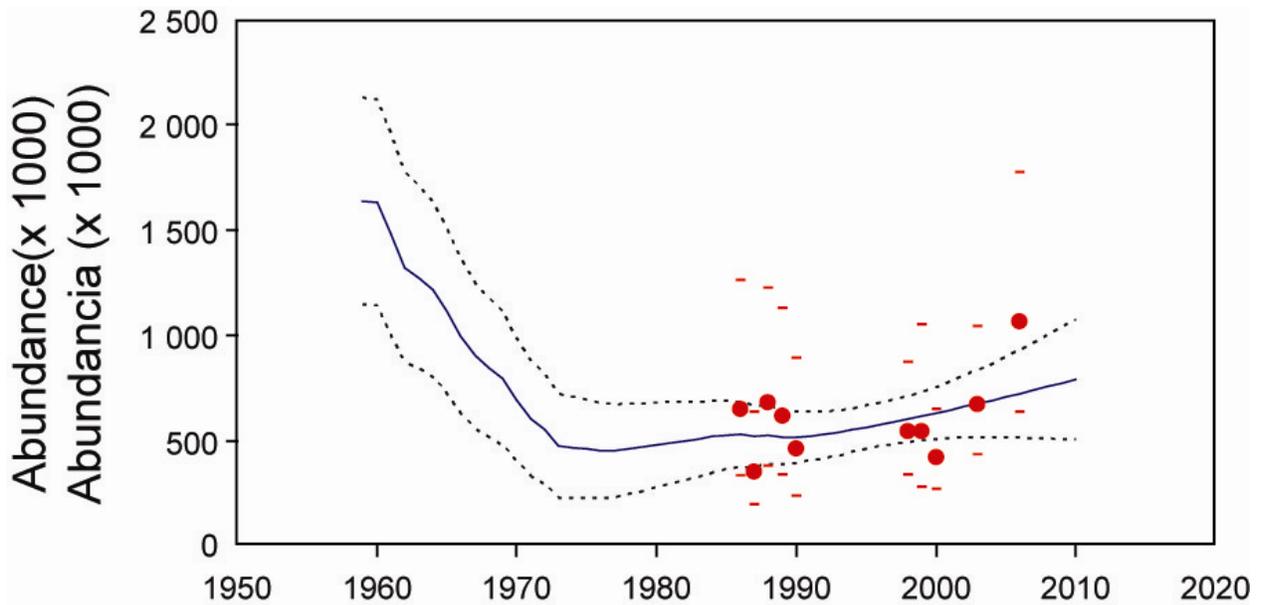


FIGURA 3. Estimaciones de abundancia del delfín tornillo oriental, basadas en el modelo logístico generalizado. La línea sólida representa la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Las líneas de trazos representan los intervalos de confianza de 95% de aproximación normal en la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Los círculos sólidos representan las estimaciones de abundancia de los conteos, y las barras los intervalos de confianza de 95%.

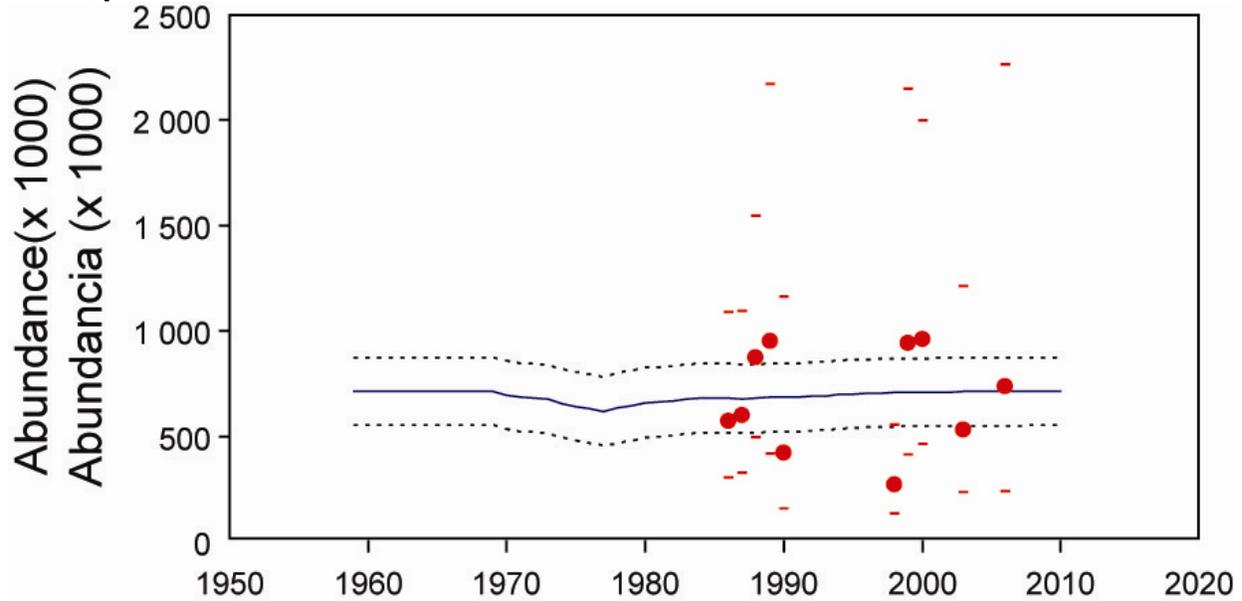


FIGURA 4. Estimaciones de abundancia del delfín tornillo panza blanca, basadas en el modelo logístico generalizado. La línea sólida representa la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Las líneas de trazos representan los intervalos de confianza de 95% de aproximación normal en la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Los círculos sólidos representan las estimaciones de abundancia de los conteos, y las barras los intervalos de confianza de 95%.

w

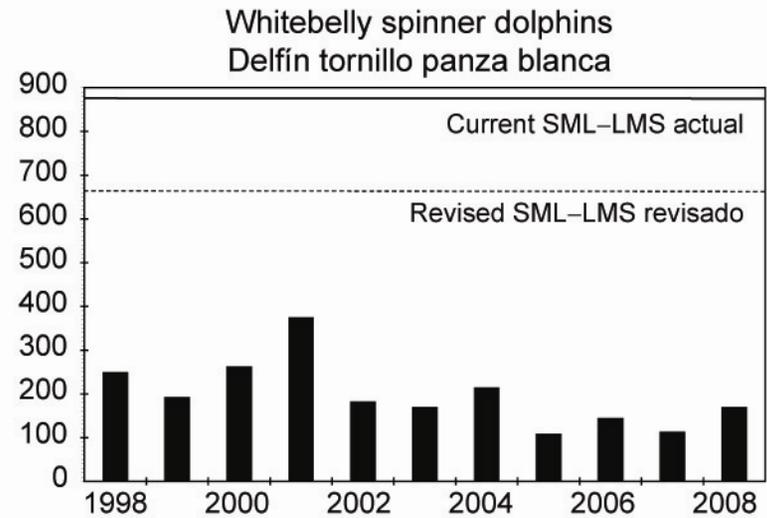
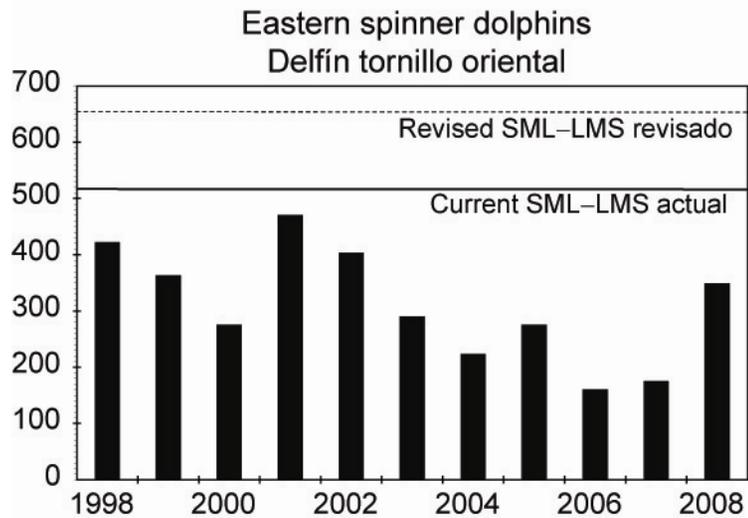
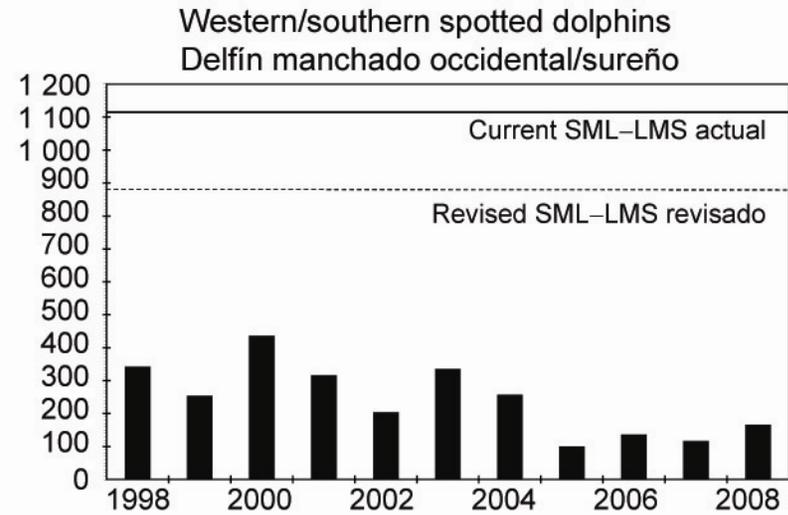
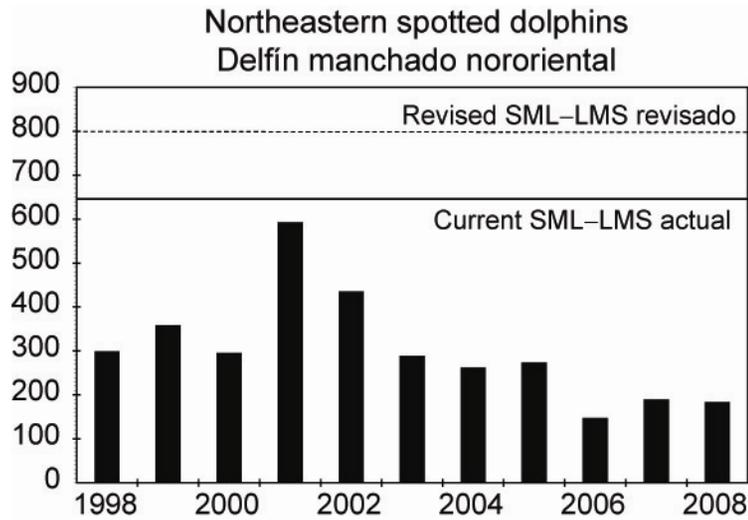


FIGURA 5. Comparación de las estimaciones de mortalidad de 1998-2008 con los LMS actuales y revisados para los delfines manchado nororiental y occidental/sureño y tornillo oriental y panza blanca.

ANEXO A: Descripción del modelo logístico generalizado y el análisis de sensibilidad realizado para el delfín manchado nororiental, y resultados del análisis de sensibilidad.

Dinámica poblacional

Se usó un modelo logístico generalizado para modelar el tamaño de la población (N) desde el principio de 1959 hasta el principio de 2010. La fórmula para N en el año $y+1$ es:

$$N_{y+1} = N_y + rN_y \left(1 - \left(\frac{N_y}{K} \right)^z \right) - C_y$$

donde C_y es la captura incidental en el año y , r es la tasa de crecimiento, y K es la capacidad de carga.

El parámetro de forma (z) determina el nivel máximo de producción neta (NMPN).

$$MNPL = (z + 1)^{-1/z}$$

Se supone que la abundancia al principio del período del modelo está en la capacidad de carga:

$$N_{y=1959} = K$$

Error del proceso

En el escenario que incluye error del proceso en la productividad (ver más adelante), la fórmula para la abundancia en el año $y+1$ cambia a:

$$N_{y+1} = N_y + rN_y \left(1 - \left(\frac{N_y}{K} \right)^z \right) \exp[\sigma_p \varepsilon_y - 0.5\sigma_p^2] - C_y$$

donde

σ_p es la desviación estándar del error del proceso de la distribución y $\varepsilon \sim N(0,1)$

Ajuste al índice de abundancia

Se supone que las estimaciones de abundancia están distribuidas de forma lognormal.

$$-\ln[L(I)] = \sum_i \frac{(\ln[I_y] - (\ln[N_y] - 0.5\sigma_{I,y}^2))^2}{2\sigma_{I,y}^2}$$

$$\sigma_{I,y} = \sqrt{\ln[CV_{I,y}^2 + 1]}$$

Modelado de la incertidumbre en la captura

Se modelan dos tipos de incertidumbre en la captura incidental, sesgo y precisión. Se tratan las estimaciones de captura incidental como datos (o probabilidades a priori), que podrían estar sesgadas. Se modela la captura incidental para cada año como parámetro (C_y) y se usa la captura incidental estimada como punto de datos (probabilidad a priori). Se supone que la captura incidental observada está distribuida de forma lognormal después de ajustar por sesgo. (Nótese que tratar la captura incidental observada como probabilidad a priori resultaría en añadir un término diferente a la función objetivo.) Se hacen explícitas estas condiciones con las siguientes fórmulas:

$$C^{adjust} = \begin{cases} C_y^{obs} & y \notin \{\text{specific years}\} \\ \delta C_y^{obs} & y \in \{\text{specific years}\} \end{cases}$$

$$-\ln[L(C)] = \sum_i \frac{(\ln[C_y^{adjust}] - (\ln[C_y] - 0.5\sigma_{C,y}^2))^2}{2\sigma_{C,y}^2}$$

$$\sigma_{C,y} = \sqrt{\ln[CV_{C,y}^2 + 1]}$$

Escenarios del modelo

Los escenarios estándar para cada uno de los cuatro stocks suponen que el nivel máximo de producción neta (NMPN) es 0.65, incluyen error, pero no sesgo, en los datos de captura incidental, y la tasa de crecimiento (r) y la capacidad de carga (K) son estimadas. Las evaluaciones de los delfines manchado occidental-sureño y tornillo panza blanca incluyeron también una probabilidad a priori en $r \sim U[0,0.08]$ porque las estimaciones de verosimilitud máxima de r fueron más que 0.08. Se realizaron análisis tanto de verosimilitud máxima como de Bayes.

A fin de investigar la sensibilidad de la evaluación a los supuestos del modelo, se realizaron varios escenarios, usando el delfín manchado nororiental. Todos los escenarios fueron modificaciones del escenario estándar. Para investigar las diferencias entre esta evaluación y aquéllas realizadas en la reunión sobre N_{min} , se realizaron los siguientes escenarios:

1. Ningún error en los datos de captura incidental
2. Error in los datos de captura incidental (escenario estándar)
3. Uso del modelo logístico (NMPN = 0.5)
4. Añadir error del proceso con $sd = 0.2$
5. Uso de los datos de abundancia de la reunión sobre N_{min} , que no dispuso de los datos de punto de 2006.
6. Inclusión de una probabilidad a priori en $r \sim U[0, 0.08]$.

A fin de investigar la influencia del sesgo en los datos de mortalidad, se realizaron los siguientes escenarios:

1. Estimación del sesgo en la mortalidad de delfines de los años 1959-1972
2. Estimación del sesgo en la mortalidad de delfines de los años 1992-presente
3. Ajustar el sesgo en la mortalidad de delfines de los años 1992-presente a 2, como en Wade *et al.* (2007)
4. Repetir el escenario estándar y los escenarios (1) a (3) con $r = 0.04$.

A fin de investigar la sensibilidad de los resultados de la evaluación a cambios en la tasa de crecimiento o la capacidad de carga de la población, realizamos los escenarios siguientes, como en Wade *et al.* (2007):

1. Incluir un cambio en r en 1993
2. Incluir un cambio en K en 1990

Resultados del análisis de sensibilidad

Usar un modelo logístico, asignar una probabilidad a priori a r , y añadir error del proceso tuvo muy poca influencia sobre la estimación de N_{min} (Tabla A-1). Las mayores diferencias entre las estimaciones en el presente informe y aquéllas de la reunión sobre N_{min} parecen ser las estimaciones de abundancia revisadas y la adición de la estimación de abundancia de 2006. El uso de las estimaciones de abundancia de la reunión sobre N_{min} , que no dispuso de la estimación de 2006, produce una estimación de N_{min} en 2006 (685), similar a lo estimado en la reunión sobre N_{min} (678).

No hay información en los datos sobre el sesgo en la captura incidental en 1959-1972 y tiene poca influencia sobre la estimación de N_{min} (Tabla A-2). La estimación del factor de escala para el sesgo en la captura incidental en 1992-2009 produce una mejora estadísticamente del ajuste a los datos, pero la estimación del parámetro de escala de la captura incidental es alta de manera no realista, y resultados en una estimación de N_{min} mucho mayor (Tabla A-2). Ajustar el factor de escala en 2, al igual que Wade *et al.* (2007), no produce una mejora significativa en el ajuste, y la estimación de N_{min} cambia sólo ligeramente (Tabla A-2) (nótese que el análisis de Bayes fue problemática para este escenario, y no se pudo obtener resultados). Fijar $r = 0.04$ empeora el ajuste a los datos (ver el logaritmo negativo de la verosimilitud en la Tabla A-2, pero el ajuste es visualmente similar, ver Figura A-1) e incrementa la estimación de N_{min} , pero reduce el factor de escala en el sesgo de la captura incidental sesgo para 1992-2009 (Tabla A-2).

Estimar un cambio en la capacidad de carga a partir de 1990 causa problemas de convergencia en el modelo de evaluación. No obstante, el ajuste a los datos es significativamente mejor (Tabla A-3), aunque la trayectoria de la abundancia no es realista (Figura A-2). Estimar un cambio en el parámetro de la tasa de crecimiento de la población a partir de 1993 no mejora significativamente el ajuste a los datos, pero la estimación de N_{min} es menor (Tabla A-3).

TABLA A-1. Estimaciones de los parámetros y cantidades derivadas de los escenarios que investigan la sensibilidad del modelo actual a las opciones usadas en la reunión sobre N_{min} para el delfín manchado nororiental.

	Captura incidental conocida	Estándar (error en la captura incidental)	Logístico	Error de proceso de = 0.2	Datos viejos	Probabilidad a priori en $r \sim U[0,0.08]$
Logaritmo negativo de la verosimilitud	6.07	5.83	5.85	5.83	5.27	5.83
Parámetros relativos		0	0			
Diferencia en AIC		0.00	0.03			
K	3370	3519	3650	3518	3543	3519
r	0.021	0.021	0.026	0.022	0.020	0.021
$NMPN$	0.65	0.65	0.50	0.65	0.65	0.65
N_{2010}	911	911	904	912	836	911
sd_{2010}	135	135	127	136	137	135
CV_{2010}	0.15	0.15	0.14	0.15	0.16	0.15
$N_{min 2010}$	805	805	803	805	729	805
$N_{min 2010}$ de Bayes	773	793	788	796	715	793

TABLA A-2. Estimaciones de los parámetros y cantidades derivadas de los escenarios que investigan el sesgo en los datos de captura incidental para el delfín manchado nororiental.

	Caso base (error en captura incidental)	Sesgo 1959-1972	Sesgo 1992-2009	Sesgo 1992-2009 = 2	$r = 0.4$			
					Error en captura	Sesgo 1959-1972	Sesgo 1992-2009	Sesgo 1992-2009 = 2
Logaritmo negativo de la verosimilitud	5.83	5.83	3.57	5.78	7.33	6.02	4.97	7.10
Parámetros relativos	0	1	1	1	-1	0	0	1
Diferencia en AIC	0.00	2.00	-2.52	1.90	0.99	0.38	-1.73	4.53
K	3519	3095	2116	3494	3095	882	3151	3098
r	0.021	0.022	0.129	0.023	0.040	0.040	0.040	0.040
Escala de captura incidental	1	0.85	108.2	2	1	0.09	22.31	2

tal			9					
N_{2010}	911	911	1532	917	1144	841	987	1136
sd_{2010}	135	136	313	136	74	108	97	74
CV_{2010}	0.15	0.15	0.20	0.15	0.06	0.13	0.10	0.07
$N_{min\ 2010}$	805	804	1292	810	1084	755	908	1075
$N_{min\ 2010}$ de Bayes	793	790	1400		1085	780	938	

TABLA A-3. Estimaciones de los parámetros y cantidades derivadas de los escenarios que investigan cambios temporales en la capacidad de carga (K) o la tasa de crecimiento de la población (r) para el delfín manchado nororiental.

	Caso base (error en captura incidental)	r cambia en 1993	K cambia en 1990
Logaritmo negativo de la verosimilitud	5.8a3	5.58	1.30
Parámetros relativos	0	1	1
Diferencia en AIC	0.00	1.49	-7.06
K 1959-1989	3519	2951	1016
r 1959-1992	0.021	0.051	0.502
K 1990-2009	3519	2951	731
r 1993-2009	0.021	0.004	0.502
N_{2010}	911	781	730
sd_{2010}	135	205	
CV_{2010}	0.15	0.26	
$N_{min\ 2010}$	805	629	
$N_{min\ 2010}$ de Bayes	793	699	

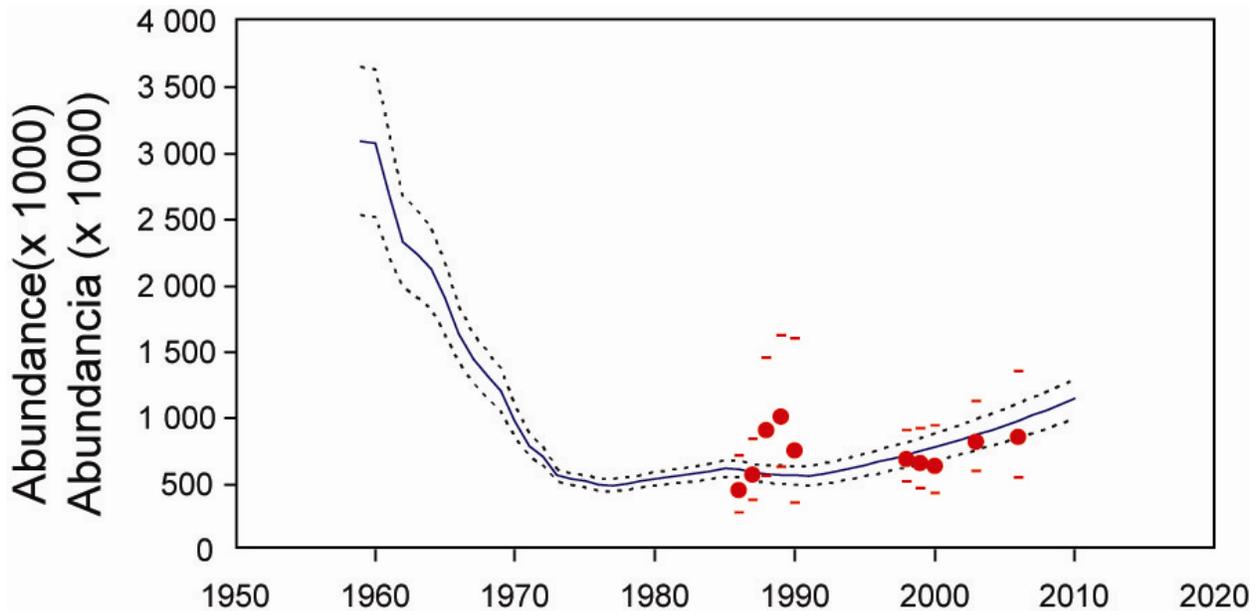


FIGURA A-1. Ajuste a las estimaciones de abundancia del stock nororiental del delfín manchado cuando $r = 0.4$. La línea sólida representa la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Las líneas de trazos representan los intervalos de confianza de 95% de aproximación normal en la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Los círculos sólidos representan las estimaciones de abundancia de los conteos, y las barras los intervalos de confianza de 95%.

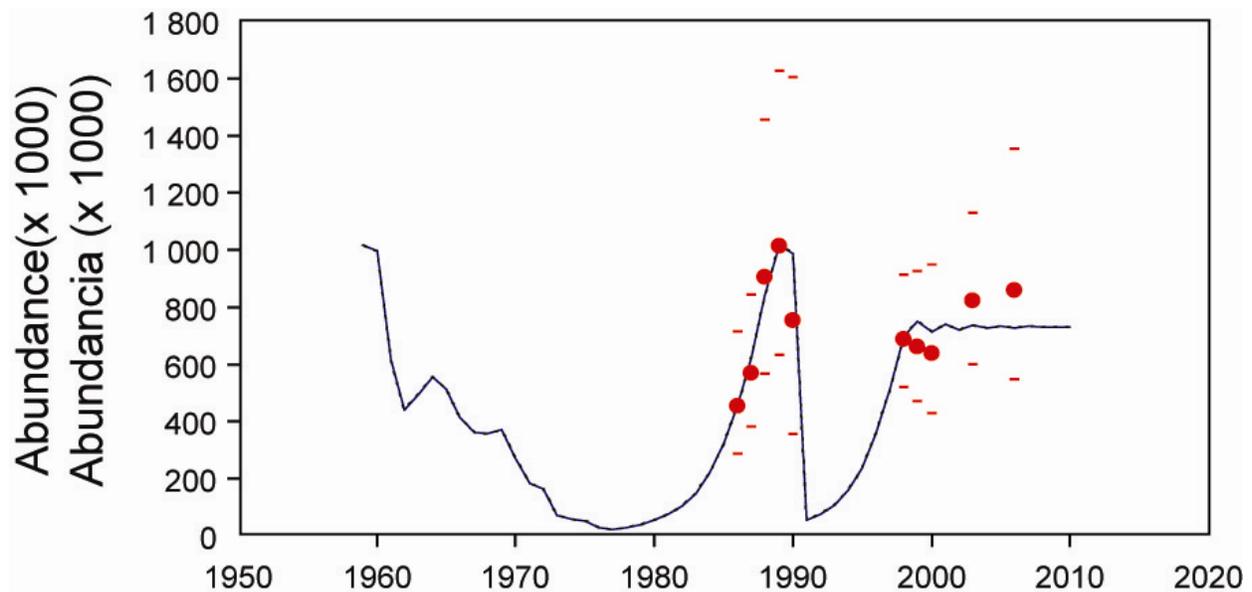


FIGURA A-2. Ajuste a las estimaciones de abundancia del stock nororiental del delfín manchado cuando se estima un cambio en la capacidad de carga a partir de 1990. La línea sólida representa la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Las líneas de trazos representan los intervalos de confianza de 95% de aproximación normal en la estimación de abundancia de la evaluación del stock. Los círculos sólidos representan las estimaciones de abundancia de los conteos, y las barras los intervalos de confianza de 95%.