

**PESCA COMERCIAL Y CAPTURA POR
UNIDAD DE ESFUERZO DE MERLUZA
(*Merluccius hubbsi*) EN LA
ZONA COMÚN DE PESCA (1977-2014)**

Maria Inés Lorenzo

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS
ACUÁTICOS
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Montevideo - Uruguay

La Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) es un organismo dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), creado por la Ley 17.296, sobre la base del ex-Instituto Nacional de Pesca (INAPE), constituido de la ex-Junta Nacional de la Pesca (JUNAPE) y del ex-Servicio Oceanográfico y de Pesca (SOYP).

La DINARA es responsable de regular y promover la utilización sustentable de los recursos pesqueros y de la acuicultura mediante una pesca responsable y un procesamiento que satisfaga las normas higiénicas sanitarias y de calidad a fin de lograr el máximo provecho posible de los recursos acuáticos disponibles. Su plan estratégico es preservar los recursos y su productividad en el largo plazo dirigiendo los esfuerzos del sector de manera de contribuir a la seguridad alimentaria y a la generación de empleo e ingresos mediante actividades de pesca y acuicultura responsable tendiendo al manejo armónico del ecosistema acuático.

La JUNAPE editó su primer Informe Técnico en el año 1974, ya como INAPE al año siguiente sale el N° 2 hasta el N° 51 en el año 2000. A partir del año 2015 DINARA retoma la serie Informe Técnico.

Esta serie incluye trabajos de investigación sobre las temáticas del sector pesquero y acuícola.

MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA

MINISTRO

Tabaré Aguerre

SUBSECRETARIO

Enzo Benech

DIRECTOR GENERAL

Alberto Castelar

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS ACUÁTICOS

Daniel Gilardoni

Director

Revisores: Andrés Domingo, Alfredo Pereira

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS ACUÁTICOS (DINARA)

Constituyente 1497, CP 11200, Montevideo, Uruguay.

Tel.: (598) 2400 4689; Fax: (598) 2401 3216; Correo electrónico:

<http://www.dinara.gub.uy>

**PESCA COMERCIAL Y CAPTURA POR
UNIDAD DE ESFUERZO DE MERLUZA
(*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE
PESCA (1977-2014)**

Maria Inés Lorenzo

DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS
ACUÁTICOS
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Montevideo - Uruguay

Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio, siempre que se cite la fuente.

Acceso Libre a texto completo en el Repositorio OceanDocs:
<http://www.oceandocs.org/handle/1834/2548>

Lorenzo, María Inés
Pesca comercial y captura por unidad de esfuerzo de merluza
(*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca (1977-2014) / María Inés
Lorenzo. – Montevideo : MGAP-DINARA, 2016.
22 p.
(Informe Técnico – DINARA; N° 54)

ISSN (vers. impr.): 0797-3306
ISSN (vers. electr.): 2301-1459

/MERLUZA/ /MERLUZA HUBBSI/PESCA DEMERSAL /CPUE/
/ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA/
/ARGENTINA/ /URUGUAY/

AGRIS M42

CDD 639

Catalogación en la publicación: Lic. Aída Sogaray – Centro de Documentación y Biblioteca de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos.

Cita bibliográfica:

Lorenzo, M. I. 2016. Pesca comercial y captura por unidad de esfuerzo de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca (1977-2014). Montevideo, MGAP-DINARA, 22 p. (Informe Técnico – DINARA; N° 54)

PESCA COMERCIAL Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA (1977-2014)

María Inés Lorenzo¹

Resumen

Se describe la actividad de la flota industrial uruguaya dirigida a capturar merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca (ZCP). Los desembarques totales de la especie en toneladas efectuados por la flota uruguaya aumentaron ininterrumpidamente desde 1974 hasta el año 1981 donde alcanzaron las 92.268 t. Entre 1985 y 2007 los mismos oscilaron entre 97.150 t y 25.249 t respectivamente. A partir del año 1991 (95.890 t), se observó una tendencia decreciente, alcanzándose el valor mínimo del periodo en el año 2007. En 2012 los desembarques de merluza proveniente de la ZCP apenas superaron las 25.000 t lo que implicó una disminución del 32% en relación con 2011 constituyendo la cifra más baja de los últimos 17 años. Entre 1977 y 1982 el esfuerzo aumentó de 1.000 a 28.000 hs. de arrastre anual acompañado de manera paralela por la captura desembarcada. Posteriormente hasta 1997, la flota alcanzó las 40 mil horas de arrastre y las capturas se mantuvieron en el orden de las 50.000 t anuales a excepción del año 1991. Hacia el final del periodo el esfuerzo disminuyó acompañado de la disminución de las capturas, alcanzando el mínimo en este periodo en 2009 con 16.000 hs. de arrastre. Del año 1991 al año 2010 el esfuerzo se redujo en un 49%. Los mayores volúmenes de capturas y horas de arrastre se registraron en el primer trimestre, principalmente al sur de los 37°S en la ZCP y en el periodo 1983-1998. En el segundo trimestre si bien se observó una variación en la distribución de capturas y esfuerzo, entre 1977 y 1982 la flota operó en toda la ZCP. Posteriormente los mayores valores ocurrieron al norte y al final del periodo (1999-2010) hacia el sur de la ZCP. Esta tendencia continuó en el tercer y cuarto trimestre observándose un aumento hacia la zona sur entre los años 1982-1998. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) del período 1977-2010 se estimó mediante el Modelo Lineal General (MLG). Los factores considerados en la definición del MLG reflejaron cambios espacio-temporales de la CPUE y fueron significativos en su totalidad, explicando el 63% de la variabilidad total. La CPUE anual estimada descendió gradualmente de 2.264 kg/h en 1977 a 685 kg/h en el año 2000. A partir de dicho año el rendimiento se mantuvo en valores entre los 500 y 700 kg/h. hasta 2006 incrementando hacia el final del periodo (2006: 418 kg/h, 538 kg/h: 2010). Los valores de CPUE en el 2010 representaron el 20% de la CPUE del año 1977.

Palabras claves: Merluza, tendencia captura y esfuerzo, pesca industrial Uruguay, ZCP.

¹ Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. Constituyente 1497. Montevideo, Uruguay.
ilorenzo@dinara.gub.uy

1 Resumen del conocimiento de la biología de la merluza

La merluza (*Merluccius hubbsi*) se distribuye en el Atlántico Sudoccidental, entre los 34° y 55°S, caracterizándose por un amplio rango de distribución batimétrica que oscila entre los 50 y 800 m de profundidad. En invierno las mayores concentraciones se ubican entre los 37° y 42°S y entre 80 y 200 m de profundidad, mientras que en verano se observan entre los 40° y 45°30'S y entre 60 y 90 m de profundidad (Otero 1986; Otero et al. 1982; Otero & Verazay 1988; Bezzi et al. 1995). Realiza migraciones estacionales relacionadas a aspectos tróficos y reproductivos (Angelescu et al. 1958; Otero et al. 1982; Otero 1986; Angelescu & Prenskey 1987; Sánchez 1991), así como a cambios en las condiciones oceanográficas (Angelescu & Prenskey 1987; Podestá 1989). Estas migraciones horizontales pueden alcanzar más de 400 millas náuticas. También realiza migraciones verticales diarias de carácter trófico, alimentándose principalmente durante la noche en media agua y agrupándose contra el fondo en grandes cardúmenes durante el día (Angelescu & Prenskey 1987).

La merluza presenta dos principales zonas de reproducción: una al sur, situada frente a Isla Escondida (Patagonia Central, Argentina) en verano (diciembre a febrero) y otra al norte, frente a la desembocadura del Río de la Plata en otoño - invierno (marzo a julio), con sus correspondientes áreas de cría (Christiansen et al. 1986; Olivieri & Christiansen 1987; Angelescu & Prenskey 1987). Los ciclos de migración trófica de los adultos se intercalan y superponen, con las migraciones de reproducción de los dos distintos periodos y áreas de desove (Angelescu & Prenskey 1987). Podestá (1989) analizó el ciclo migratorio de la merluza sobre la base de los resultados de captura y esfuerzo de la flota comercial en 1978 y 1979. Concluyó que, en invierno tardío, la merluza migra hacia las áreas de alimentación de la ZCP, mientras que en primavera temprana migra en dirección sur, hacia las áreas de desove localizadas en el sector de Isla Escondida.

2 Pesquería: descripción general y tendencias recientes en la ZCP

La flota de arrastre uruguay de altura cuya especie objetivo es la merluza (Categoría A) está compuesta por unidades con un promedio de 35 años de construidas (rango entre 25 y 41 años de construcción). Dicha flota disminuyó desde 1991 a la fecha pasando de 35 unidades a 22.

De acuerdo con el Decreto N° 149/997, en esta categoría se encuentran comprendidos aquellos buques cuya especie objetivo es la merluza y su fauna acompañante. Los valores medios para estos buques son: eslora 42 m, tonelaje 535 TRB, 1260 HP de potencia de motor y 16 tripulantes. Estos buques operan con redes de arrastre de fondo fuera del Río de la Plata en la ZCP.

2.1. Estadística general

Los volúmenes totales desembarcados anualmente por Argentina y Uruguay en la ZCP disminuyeron notoriamente durante la primera década del presente siglo (47.383 t promedio) en relación con los registrados durante las décadas de 1980-90 con un valor promedio de las 130.812 t. Entre 2010 y 2014 Argentina desembarcó 3.347 t promedio de merluza proveniente de la ZCP mientras que Uruguay 27.857 t representando el 89% del total de la captura en la zona. La captura de 2014 no superó las 20.000 t entre ambos países, si bien el mayor porcentaje corresponde a la flota uruguay, ésta disminuyó un 44% respecto a 2013 (**Figura 1**).

Si bien los desembarques argentinos en la ZCP, entre los años 1985-2000 mostraron fluctuaciones importantes, con valores máximos en 1991 y 1992 (96.534 t y 89.458 t respectivamente) fue a partir de 1996 (76.000 t) que disminuyeron en forma notoria. Entre 2008 y 2010 el desembarque por parte de la flota argentina en la ZCP disminuyó un 42% en tanto que la captura total decreció un 23%.

El desembarque total de la especie en toneladas efectuado por la flota uruguay aumentó ininterrumpidamente desde 1975 hasta el año 1981 alcanzando las 92.268 t. Entre 1982 y 1991 el promedio de captura fue del orden de las 78.000 t, donde el año 1985 (97.150 t) y el año 1991 (95.890 t) representaron los máximos desembarques desde el inicio de la pesquería. A partir de 1992 se observó una tendencia decreciente hasta las 27.198 t en el año 2000 (**Figura 1**). Si bien en los años 2004 y 2005 el desembarque aumentó un 24% respecto al 2002, esa tendencia se revertió en el año 2006, donde las capturas fueron similares a las del año 2002. En 2012 los desembarques de esta especie superaron levemente las 25.000 t lo cual implicó una disminución de 32% con relación a 2011. En 2014 los

desembarques de merluza no superaron las 16.000 t lo que implicó una disminución del 44% en relación con 2013 y constituyó la cifra más baja del periodo analizado (**Figura 1**).

2.2. Evolución del esfuerzo nominal y captura de la flota industrial de altura uruguaya

Los datos provinieron de los partes de pesca de la flota uruguaya industrial de altura correspondiente al período 1977-2014. Para estimar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se utilizó la información lance a lance proporcionado en los mencionados partes de pesca. Esta información se seleccionó de acuerdo a los siguientes criterios: 1) la relación horas/lance resulte entre 1 a 7 y 2) los registros incluyan datos de posición del lance y de esfuerzo (horas de pesca). Los buques pesqueros se agruparon en cuatro categorías según su potencia teniendo en cuenta los cambios producidos en la flota durante el periodo analizado: HP1 (500-1.000), HP2 (1.001-1.500) y HP3 (1.501-2.350).

Se analizó, para todo el periodo, las capturas declaradas y horas de arrastre por cuadrángulo estadístico y por trimestre. También se analizó la evolución del esfuerzo nominal (horas de arrastre y número de embarcaciones) de la flota por cuadrángulo estadístico y para el total del área. En la **Figura 2** se presenta la ubicación geográfica de los cuadrángulos de pesca donde operó la flota uruguaya dirigida a merluza en la ZCP.

Entre 1977 y 1982 el esfuerzo aumentó de 1.000 a 22.000 hs de arrastre anual acompañado del incremento de los desembarques (**Figura 3**). Entre 1983 y 1991 la flota no superó las 40.000 horas de arrastre y las capturas se mantuvieron entre 56.000 y 97.000 t anuales. Posteriormente el esfuerzo fluctuó hasta alcanzar las 41.000 horas de arrastre en 2001 (**Figura 3**). La captura disminuyó el 70% entre 1991 y 2001. En los últimos 12 años tanto los desembarques como el esfuerzo alcanzaron los mínimos valores en 2014 (17.700 horas y 15.900 t). Se observó mayor número de buques entre 1977 y 1991 disminuyendo a partir de 1995 hacia el final del periodo (**Figura 3**). La flota pesquera al arrastre uruguaya dirigida a merluza en la actualidad disminuyó en un 50% su esfuerzo sobre el recurso y un 83% la captura desembarcada respecto a 1991.

Entre los años 1977 a 1991 aumentó la captura en todos los trimestres si bien los mayores volúmenes (12.000 t promedio en el periodo) se registraron del segundo al cuarto trimestre. Si bien la misma tendencia se observó con las horas de arrastre. A partir de 1983 la captura en el primer trimestre fueron menores a las 6.000 t con excepción de los años 1984, 1988-1911 y 1997 donde se mantuvieron entre las 8.000 y 14.000 t (**Figura 4**). El esfuerzo presentó la misma tendencia exhibiendo valores menores a las 9.000 horas de arrastre solo superando este valor en 1998 (11.000 hs). Los valores de CPUE descendieron de 2.600 (kg/h) en 1977 a 790 (kg/h) en 2010. En el segundo trimestre la captura varió entre 15.000 y 25.000 t entre 1981 y 1993 mientras que el esfuerzo se mantuvo en valores menores a las 9.000 horas de arrastre. La CPUE disminuyó de 3.000 a 750 (kg/h). En el tercer trimestre entre los años 1980 y 1998 la captura rondó las 19.000 t disminuyendo hasta las 2.500 t en 2010. El esfuerzo alcanzó las 10.000 horas descendiendo en 2003 a 2010 a 3.200 horas de arrastre. La CPUE, como se observó en los otros trimestres, disminuyó de 2.000 a 700 (kg/h). Por último, en el cuarto trimestre si bien la captura fue levemente superior que en el trimestre precedente (20.000 t entre los años 1981 a 1992) a partir del año 1993 disminuyó en forma constante a 3.600 t en 2010. Este trimestre presentó los valores más altos de esfuerzo con relación a los demás alcanzando en 1989 y 1990 las 14.000 horas de arrastre y en 1997 y 1998 las 11.000 horas de arrastre. La CPUE mantuvo la misma tendencia que en los trimestres anteriores disminuyendo de 2.000 a 471 kg/hs (**Figura 4**).

En la **Figura 5** se presenta el número de buques que operó en la ZCP y las horas de arrastre por trimestre para el periodo 1977-2014. Hasta 1994 el número de buques fue mayor, siguiendo la misma tendencia que las horas de arrastre. Posteriormente se redujo el número de embarcaciones operativas manteniéndose estable en todos los trimestres, pero es a partir de 2009 donde, tanto embarcaciones, como horas de arrastre y captura disminuyen notoriamente. Entre 2006-2010 los valores de captura fueron similares en todos los trimestres, a diferencia de los años precedentes donde el segundo y tercer trimestre presentan los valores más altos de captura desembarcada (**Figura 6**).

2.3 Análisis espacio-temporal de la captura y el esfuerzo

Entre los años 1977 y 1991 la mayor captura se registró entre los 35° y 37°S, correspondiendo a los cuadrángulos estadísticos 353, 364 y 363. A partir de 1991 la captura se incrementó hacia la zona sur de la ZCP (cuadrángulos 385, 396 y 397). Se destaca para toda la ZCP una disminución de la captura total a partir del año 1992 (**Figura 7**). Al sur de los 37°S la misma no superó las 10.000 t en cada cuadrángulo para todo el periodo analizado (1977-2014). El esfuerzo (horas de arrastre) anual por cuadrángulo estadístico presentó el mismo patrón que la captura al norte de los 37°S. El cuadrángulo 364 registró los mayores valores de esfuerzo alcanzando las 8.000 horas en los años 1986, 1998 y 1996. El cuadrángulo 363 fue el segundo en importancia, si bien en ningún año de la serie, se superaron las 6.000 horas de arrastre. Al sur de los 37°, predominó en todo el periodo las 5.000 horas de arrastre (**Figura 8**). La CPUE de la flota uruguaya por cuadrángulo estadístico varió entre 1.000 y 3.000 kg/h hasta el año 1998, principalmente al norte de los 37°S. Al sur de la ZCP (cuadrángulos 376 a 398) no superó los 2.800 kg/h para el mismo periodo. A partir 1998 hasta el final del periodo analizado la CPUE disminuyó entre los 400 y 700 kg/h. (**Figura 9**).

3.- Índice de abundancia

Además de la abundancia de un recurso pesquero, la CPUE depende de las características estructurales de las embarcaciones que componen la flota (potencia, capacidad de bodega, eslora, etc.), de modificaciones que éstas experimentan a través del tiempo debido al envejecimiento o la introducción de mejoras, y de la época y áreas de pesca (Large 1992, Hernández 2004). Por lo tanto, para la estimación de la CPUE estandarizada, es conveniente tener presente en la medida de lo posible, el mayor número de factores que puedan afectar este índice de abundancia. Un modelo que contempla adecuadamente esta situación es el Modelo Lineal General (MLG) (Large 1992, Hernández 2004, Hernández & Perrotta 2006).

Se aplicó un Modelo Lineal General empleando como datos básicos los valores de captura en cada marea, expresado en kilogramos por hora de arrastre. El modelo se definió como:

$$\text{Ln (CPUE)} = \mu + \text{Año} + \text{Área} + \text{Trimestre} + \text{HP} + \text{Año} \times \text{Área} + \text{Año} \times \text{Trimestre} + \varepsilon$$

Donde:

Ln (CPUE): logaritmo natural de la CPUE por viaje, expresado en kilogramos por hora de arrastre.

μ : constante del modelo.

Año y Trimestre: correspondiente a la fecha de arribo a puerto de la embarcación.

Área: cuadrángulos estadísticos.

HP: potencia del motor (500-2350)

Año x Trimestre: interacción de primer orden entre el año y el trimestre.

Área x Trimestre: interacción de primer orden entre el área y el trimestre

ε : Término de error del modelo.

Para el ajuste del modelo, se analizó la adición de cada variable al modelo en relación a un modelo completo (con todas las variables explicativas). La significancia de la adición de cada variable al modelo fue evaluada mediante el valor de probabilidad p del test de χ^2 (si el valor de $p < 0,05$ entonces la variable o factor resulta significativo).

Se utilizaron los valores de desviaciones para determinar el conjunto de variables explicativas e interacciones que explican la mayor variabilidad de los datos debido a la baja sensibilidad del estadístico χ^2 . El aporte de cada variable se resume en el porcentaje de desviación explicada por la adición de esa variable en relación a la desviación explicada por el modelo completo. Los factores e interacciones que alcanzan el 3% o más de la variabilidad explicada se incluyeron como variable explicativa en el modelo final.

Los valores medios de Ln(CPUE) se expresaron en términos de la variable original (CPUE) aplicando directamente la transformación antilogarítmica.

De esta forma, matemáticamente se definió:

$$\overline{CPUE}_t = e^{\overline{\ln(CPUE)}_t}$$

Siendo:

$CPUE_t$: índice de abundancia correspondiente al año t.

$\ln(CPUE)_t$: valor medio mínimo-cuadrático de los logaritmos de la CPUE, para el año t.

Las variables utilizadas se presentan en la Tabla 1.

La distribución de los residuos resultantes de la aplicación del modelo presenta un buen ajuste respecto de su valor normal esperado (**Figura 10**). El modelo planteado explicó un 63% de la varianza total ($R^2=0,63$). La distribución total del logaritmo de la CPUE resultó similar a una normal como asume el MLG (**Figura 11**).

Todos los factores considerados fueron estadísticamente significativos según el análisis de desviación (**Tabla 2**). Esto refleja cambios espacio-temporales del índice de abundancia (año*área y año*trimestre), que pueden vincularse a los desplazamientos de los diferentes estratos de flota, en búsqueda de mejores rendimientos. Los buques con mayor potencia (HP entre 1.500 y 2.350) poseen una mayor capacidad de captura y desplazamiento respecto de los de menor eslora y es más probable que obtengan mejores rendimientos. Por otra parte, estas diferencias ocurren también por época del año, ya que las mayores capturas se concentran en los meses de mayo a julio.

En la **Figura 12** se presenta el Ln CPUE con relación a los factores y variables considerados en el modelo. Los valores mayores CPUE se representaron en el área norte de la distribución (353= 944 kg/h; 363= 1.200 kg/h 364= 1.033 kg/h y 374= 992 kg/h) así como también en el cuadrángulo 397 (907 kg/h) ubicado al sur de la ZCP (**Figura 12a**). La tendencia de la CPUE determinó un mayor esfuerzo de la flota sobre la especie de mayo a junio (1.224 kg/h) seguido por el segundo trimestre con un valor de CPUE de 925 kg/h (**Figura 12b**). En relación al HP se observó que aquellos buques con una potencia entre 1.500 y 2.300 presentaron mayores valores CPUE (1.043 kg/h) (**Figura 12c**).

La interacción área-año determinó que, si bien los valores mayores de CPUE corresponden a los cuadrángulos ubicados al norte de la ZCP, hacia el final del periodo, la misma aumentó en la zona sur (**Figura 13a**). La interacción año trimestre, mostró mayores valores de CPUE que correspondieron al trimestre 2 (**Figura 13b**).

La serie de CPUE estandarizada indicada en la **Figura 14** mostró un claro descenso gradual de 2.264 kg/h en 1977 a 685 kg/h en el año 2000. A partir de dicho año el rendimiento se mantuvo en valores entre los 500 y 700 kg/h. hasta 2006 donde incrementó hacia el final del periodo (2006: 418 kg/h, 538 kg/h: 2010). La CPUE estandarizada mostró una tendencia similar a la CPUE previa modelización (**Figura 15**).

Consideraciones

Los desembarques totales de la especie en toneladas efectuados por la flota uruguaya crecieron ininterrumpidamente desde 1974 hasta el año 1981 donde alcanzaron las 92.268 t.

A partir del año 1991, donde se registró el segundo máximo de captura de 95.890 t, la flota disminuyó en un 50% su esfuerzo sobre el recurso y un 83% la captura desembarcada.

Entre 1977 y 1982 el esfuerzo aumentó de 1.000 a 28.000 hs de arrastre anual acompañado de manera paralela por la captura desembarcada. Posteriormente hasta 1997, la flota alcanzó las 40 mil horas de arrastre y las capturas se mantuvieron en el orden de las 75.000 t anuales a excepción del año 1991 (máximo desembarque de merluza). Hacia el final del periodo analizado el esfuerzo disminuyó de forma continua acompañado de la disminución de las capturas alcanzando el mínimo en este periodo en 2009 con 16.000 horas de arrastre. El esfuerzo en el año 2010 presentó una reducción de un 48,9% en relación al ejercido en 1991. Esto significa que en las últimas décadas la flota pesquera al arrastre uruguaya dirigida a merluza disminuyó en más de un 50 % su esfuerzo sobre el recurso.

En el primer trimestre se registraron mayores volúmenes de captura, así como horas de arrastre, principalmente al sur de los 37°S en la ZCP especialmente en el periodo 1983-1998. En el segundo trimestre si bien se observó una alta variación en la distribución de capturas y esfuerzo, entre 1977 y 1982 la flota operó en toda la ZCP. Posteriormente los mayores valores ocurrieron al norte y al final del periodo (1999-2010) hacia el sur de la ZCP. Esta tendencia continuó en el tercer y cuarto trimestre, distinguiéndose también un aumento hacia la zona sur entre los años 1982-1998.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) del período 1977-2010 se estimó a partir de un Modelo Lineal General (MLG). Los factores considerados en la definición del MLG reflejaron cambios espacio-temporales de la CPUE y fueron significativos en su totalidad, explicando el 63% de la variabilidad total. La CPUE anual estimada descendió gradualmente de 2.264 kg/h en 1977 a 685 kg/h en el año 2000. A partir de dicho año el rendimiento se mantuvo en valores entre los 500 y 700 kg/h. hasta 2006 incrementando hacia el final del periodo (2006: 418 kg/h, 538 kg/h: 2010). Los valores de CPUE en el 2010 representaron el 20% de la CPUE del año 1977.

Referencias bibliográficas

- Angelescu V, Prensky B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino. (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contr. 561, 205 pp.
- Angelescu V, Gneri F, Nani A. 1958. La Merluza del Mar Argentino. Biología y Taxonomía. Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires (Argentina). Publicación H1004, 224 pp.
- Bezzi SI, Verazay GA, Dato CV. 1995. Biology and fisheries of Argentine hakes (*Merluccius hubbsi* and *M. australis*). pp. 239-267. In: J. Alheit & T.J. Pitcher (ed.): Hake: Fisheries ecology and markets, Chapman and Hall Books Series, London.
- Christiansen H, Glorioso P, Olivieri C. 1986. Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo 1: 567 - 574.
- Hernández DR. 2004. Estimación de índices de abundancia relativa, estimación del poder de pesca y estandarización del esfuerzo a partir de modelos multiplicativos. Notas de Divulgación. Año 2004. Revisión y ampliación de notas del 2002. Biblioteca INIDEP, 55 pp.
- Hernández DR, Perrotta R. 2006. Influencia de las interacciones con el factor año en los índices anuales de abundancia obtenidos por modelos lineales generales utilizando datos de captura por unidad de esfuerzo. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 18: 57-73.
- Large P. 1992. Use of a multiplicative model to estimate relative abundance from commercial CPUE data. ICES J. Mar. Sci., 49:253-261.
- Podestá G. 1989 Migratory pattern of Argentine hake *Merluccius hubbsi* and oceanic processes in the Southwestern Atlantic Ocean. Fishery Bulletin U.S. 88: 167 - 177.
- Otero H. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1: 75 - 92.
- Otero H, Verazay G. 1988, El estado actual del recurso merluza común (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo 4: 7 - 24.
- Otero H, Bezzi S, Renzi M, Verazay G. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contribución N° 423: 248 pp.
- Olivieri C, Christiansen H. 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo 3: 67 - 72.
- Podestá G. 1989. Migratory pattern of Argentine hake *Merluccius hubbsi* and oceanic processes in the Southwestern Atlantic Ocean. Fishery Bulletin U.S. 88: 167 - 177.
- Sánchez R. 1991. Reseña de las investigaciones sobre ictioplancton marino en Argentina y Uruguay. Atlántica (Río Grande) 13: 216 - 232.

Tabla 1. Códigos y variables consideradas en la estimación del índice de abundancia.

Factores	Tipo	Observaciones
Año	Catórica (32)	1978-2010
Flota	Catórica (3)	HP 1: 500-1000 HP 2: 1001-1500 H3: 1501- 2350
Trimestre	Catórica (4)	
Área	Catórica (10)	Cuadrángulo estadístico

Tabla 2. Resultados del análisis de desviación del Modelo Lineal General para la serie de datos proveniente de la flota comercial uruguaya. Período 1978-2010. Factores: Año, Área, HP y Trimestre.

	Grado de Libertad	Desviación	Grado de libertad R	Desviación residual	P(> Chi)	% desviación explicada
NULL			15202	11821,6		
Año	32	6117,7	15170	5732,8	0	80
Área	9	289,5	15161	5446,0	2,05E-197	4
Trimestre	3	418,9	15158	5020,2	1,61E-303	6
HP	2	22,2	15156	4997,9	1,16E-16	3
Año*Trimestre	96	270,8	15060	4723,9	4,05E-131	4
Año*Área	288	231,7	14772	4488,7	3,87E-46	3

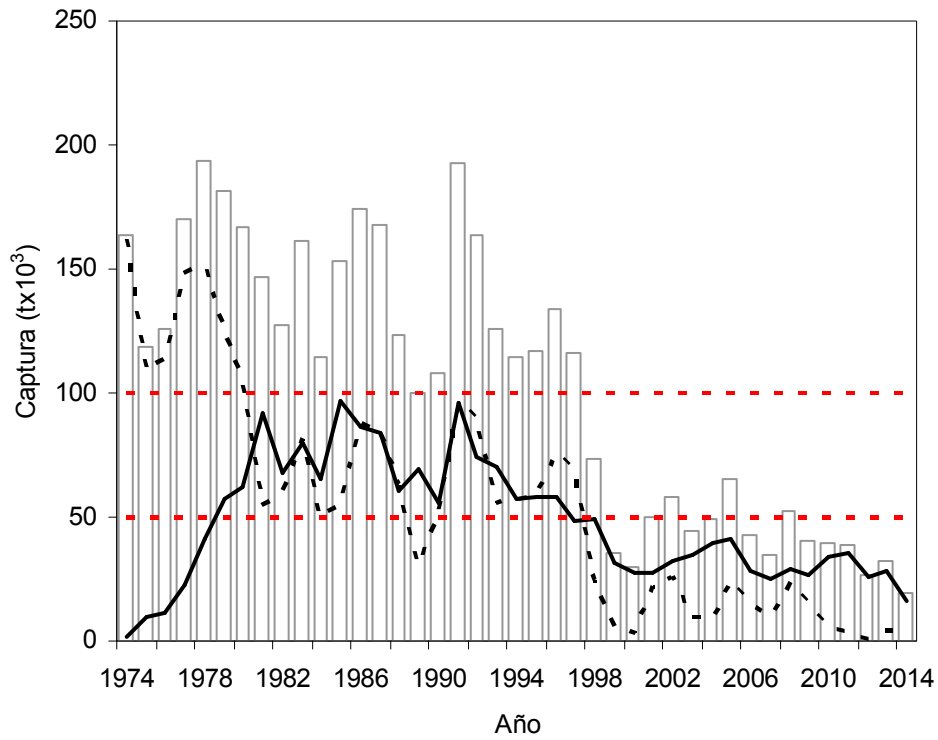


Figura 1.- Desembarque de merluza en la Zona Común de Pesca declaradas por Uruguay (línea sólida) y Argentina (línea punteada) y total en la ZCP (barras). Período 1974-2014. Líneas paralelas indican 50.000 y 100.000 t.

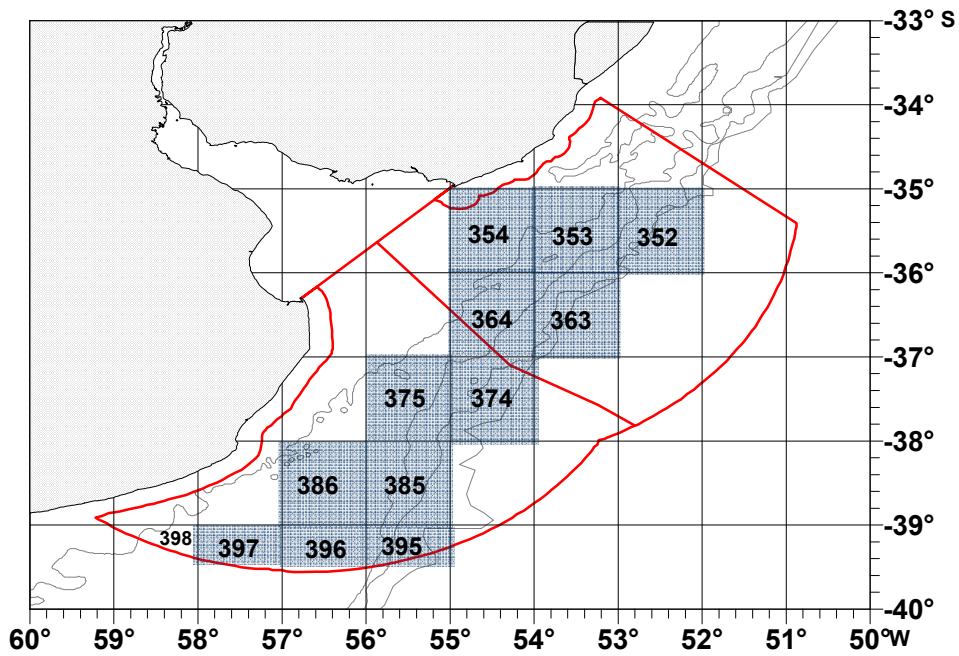


Figura 2.- Cuadrángulos estadísticos donde opera la flota uruguaya industrial dirigida a merluza en la Zona Común de Pesca.

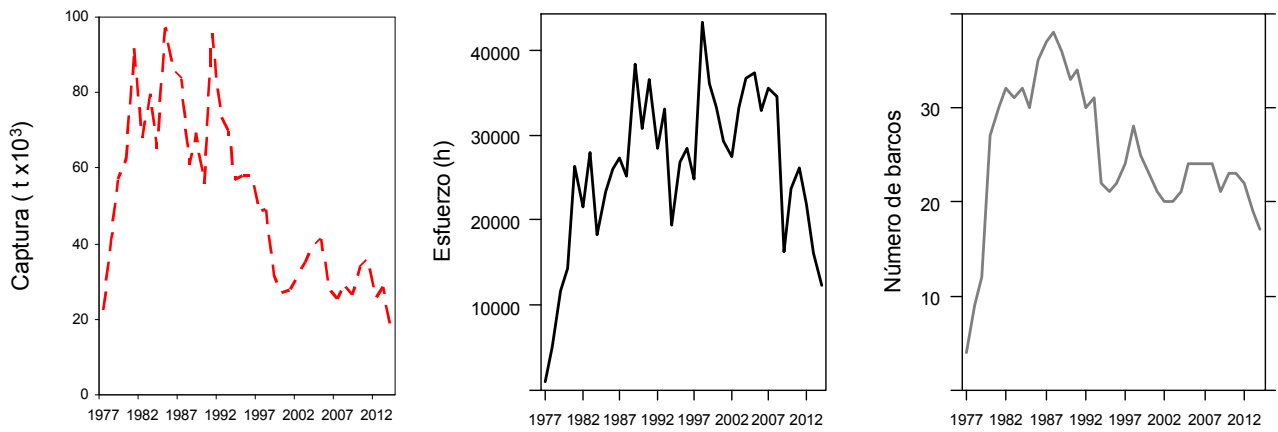


Figura 3.- Captura (toneladas), esfuerzo nominal (horas de arrastre) y número de buques de la flota dirigida a merluza en la Zona Común de Pesca. Periodo 1977-2014.

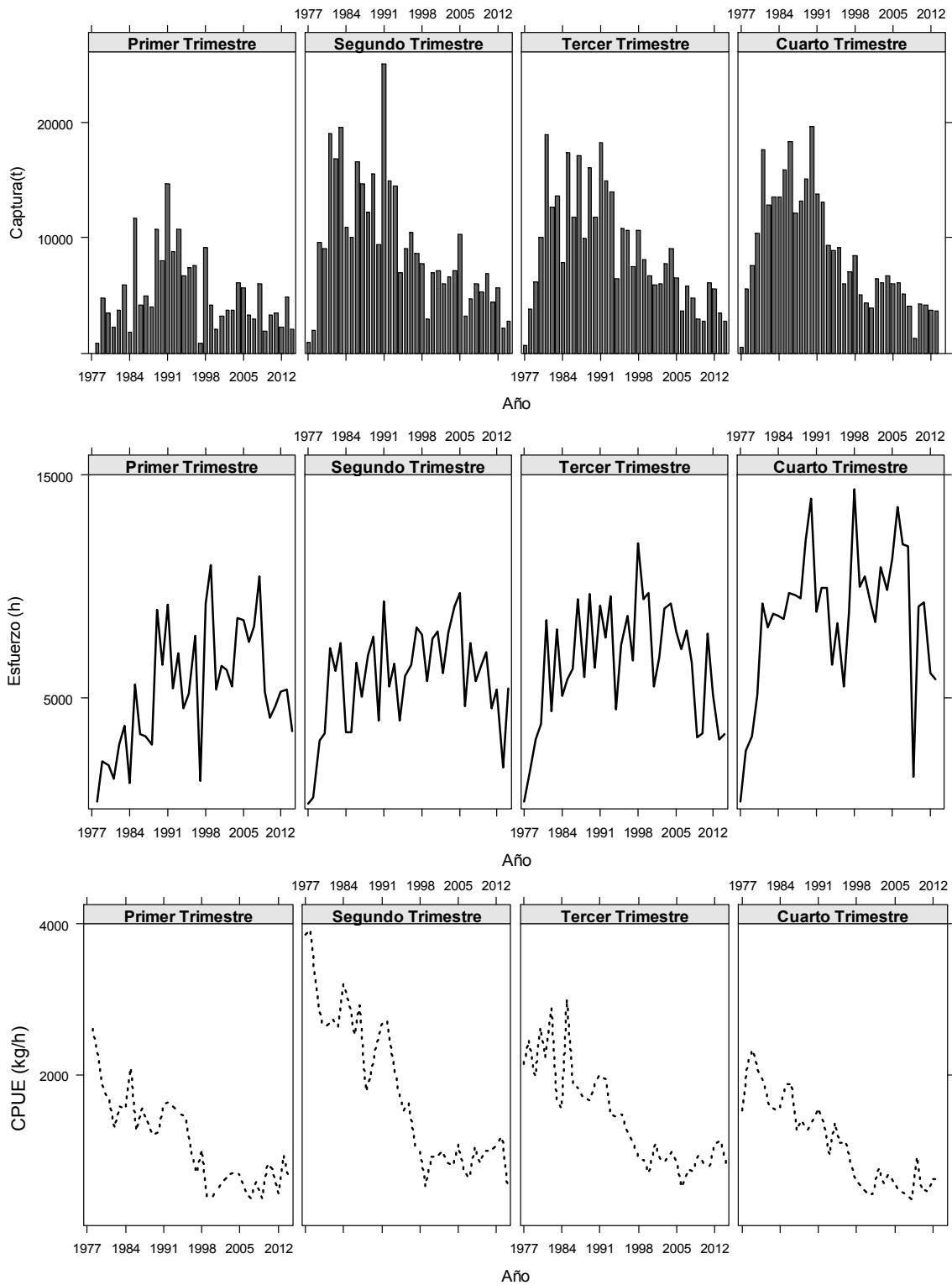


Figura 4. Captura (toneladas), esfuerzo (horas de arrastre) y CPUE (kg/h) de merluza en la Zona Común de Pesca para el periodo 1977-2014.

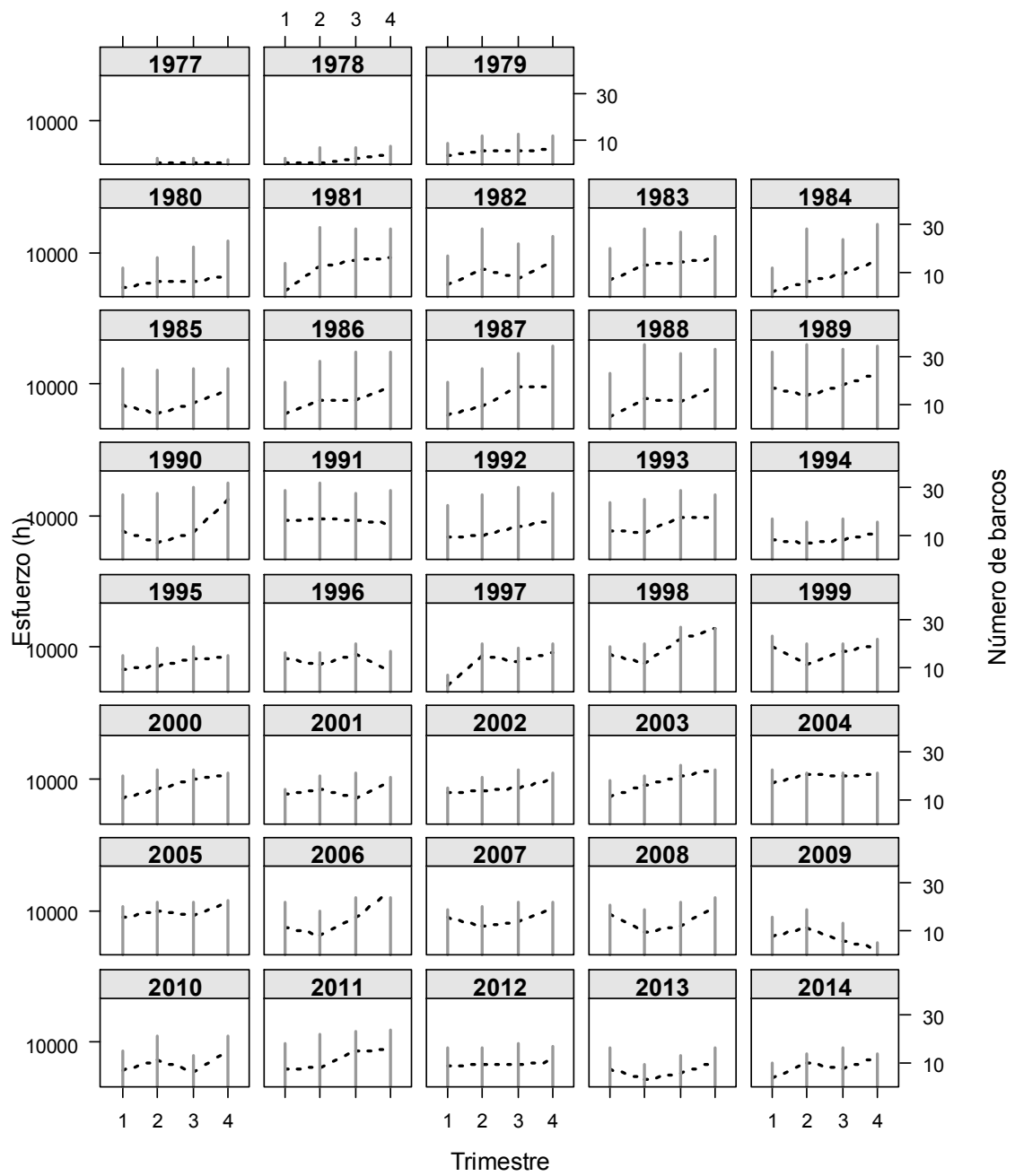


Figura 5.- Número de buques (línea sólida) y horas de arrastre (línea punteada) por trimestre merluza en la Zona Común de Pesca para el periodo 1977-2014.

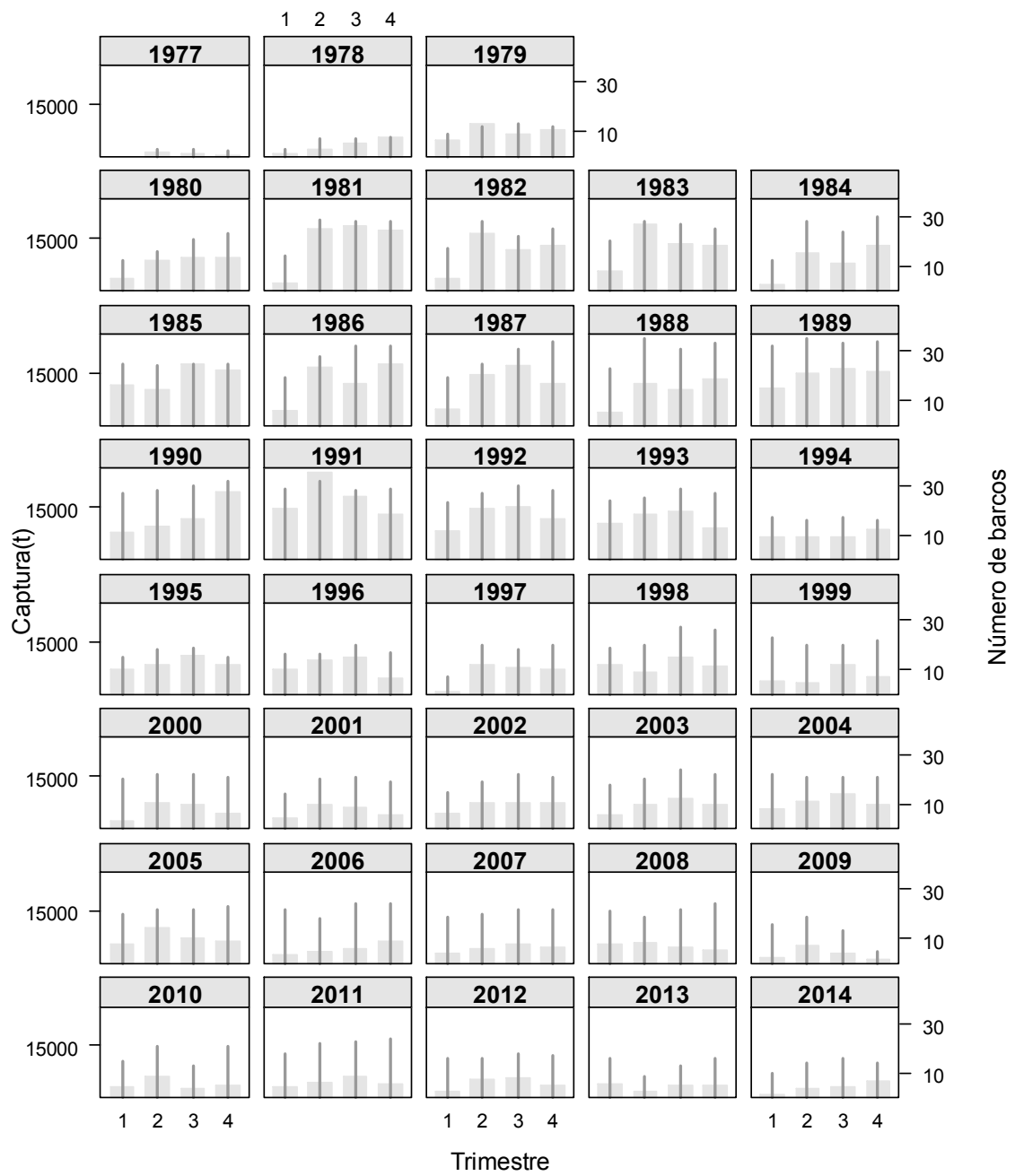


Figura 6.- Captura en toneladas (barras) y número de buques por trimestre (línea vertical) en el periodo 1977-2014.

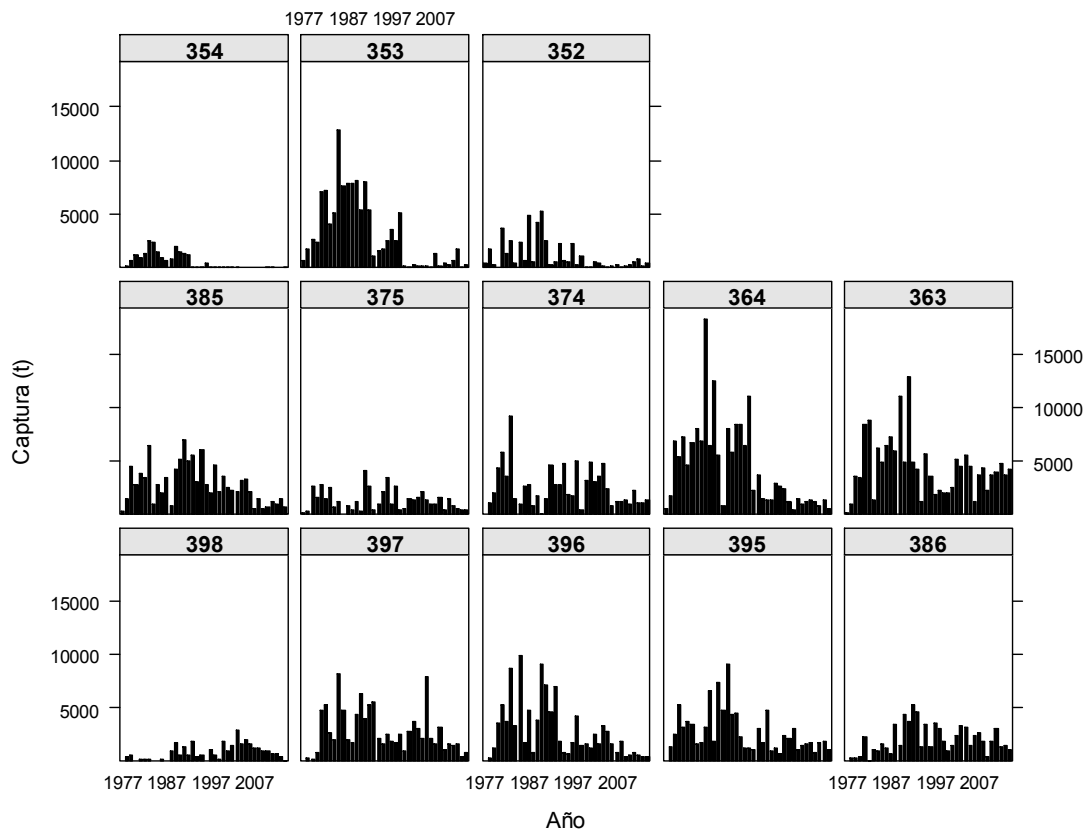


Figura 7.- Tendencia de la captura de merluza desembarcada por la flota uruguaya considerando los cuadrángulos estadísticos. Periodo 1977-2014.

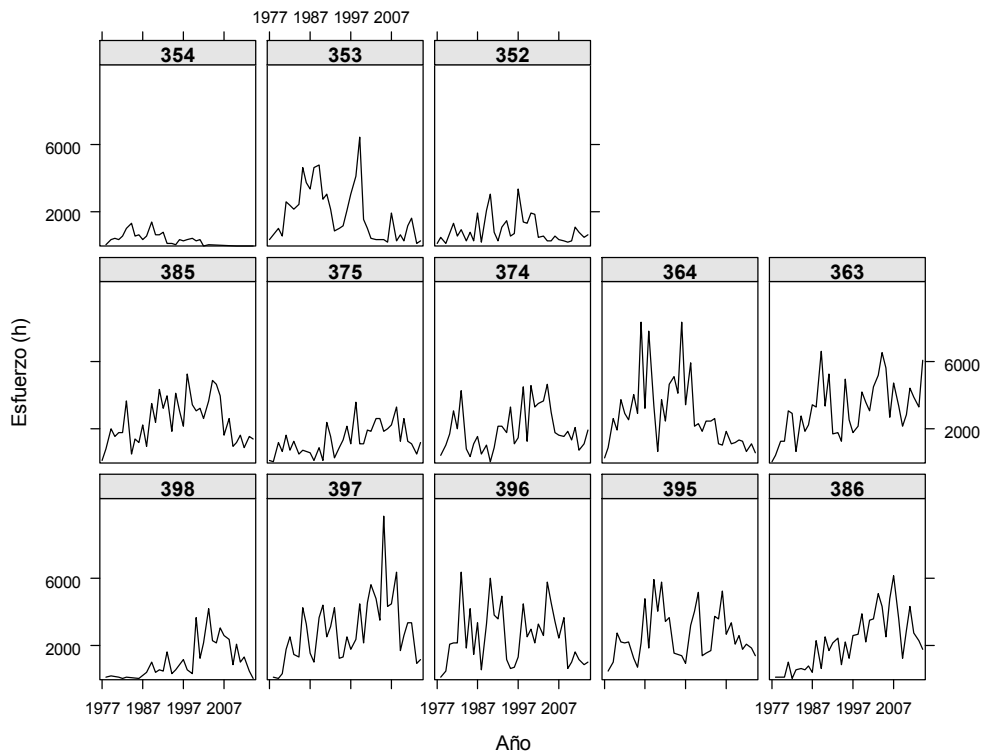


Figura 8.- Tendencia del esfuerzo (horas) anual realizado por la flota uruguaya dirigida a merluza por cuadrángulo estadístico. Periodo 1977-2014.

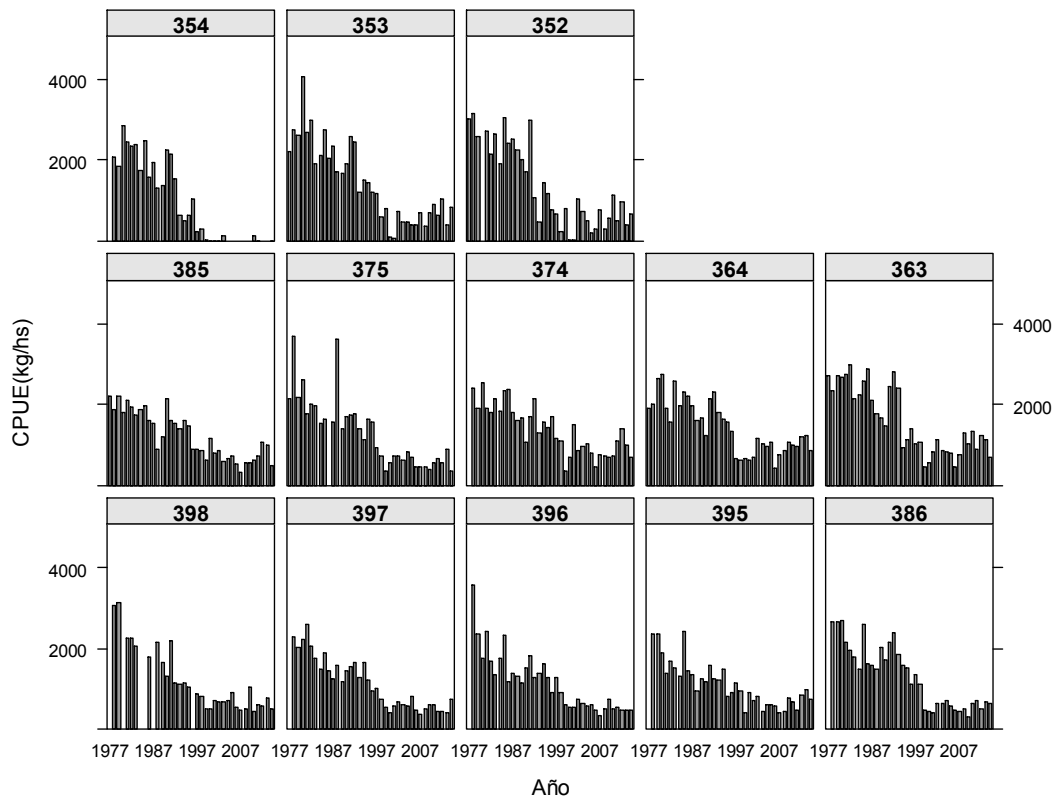


Figura 9.- CPUE (kg/h) por año y por cuadrángulo estadístico. Periodo 1977-2014.

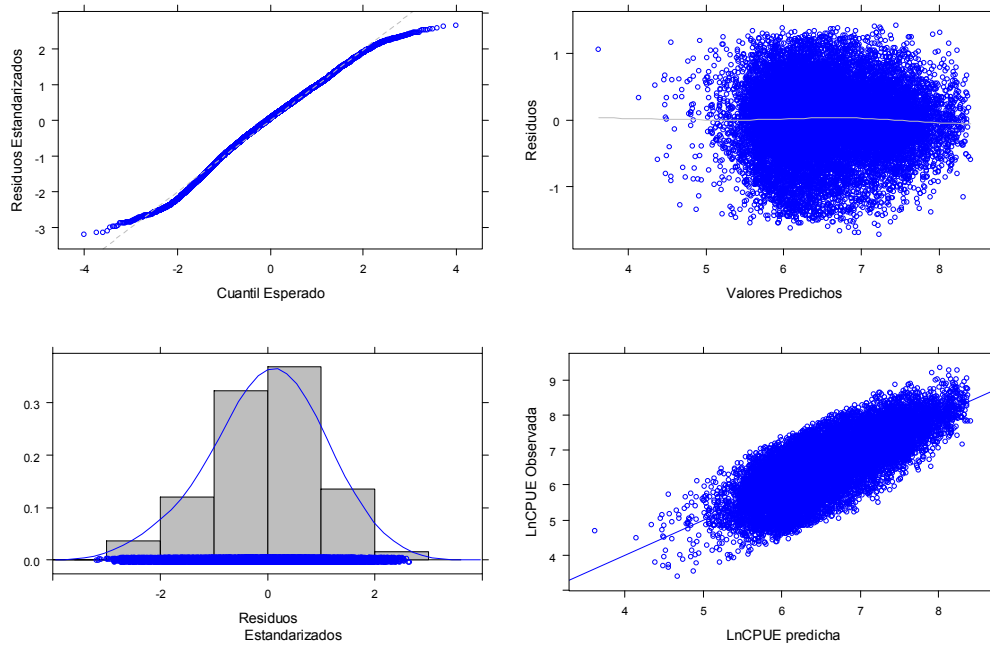


Figura 10.- Diagnóstico del modelo (A) Cuantiles empíricos y esperados de los residuos, (B) distribución de residuos en función de los valores predichos, (C) histograma de los residuos y (D) valor predicho versus valor observado.

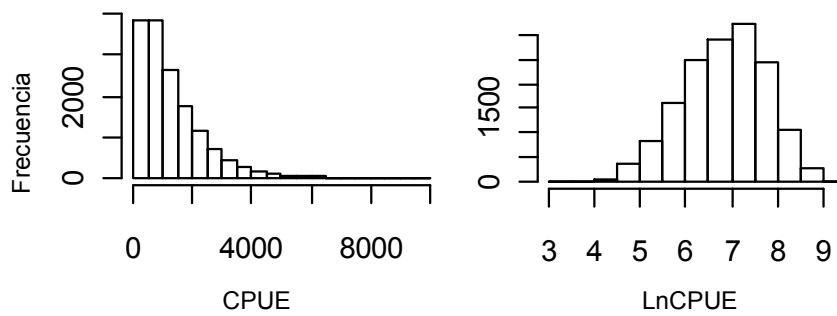


Figura 11.- Distribución total de la CPUE sin transformar y de la CPUE transformada (Ln CPUE).

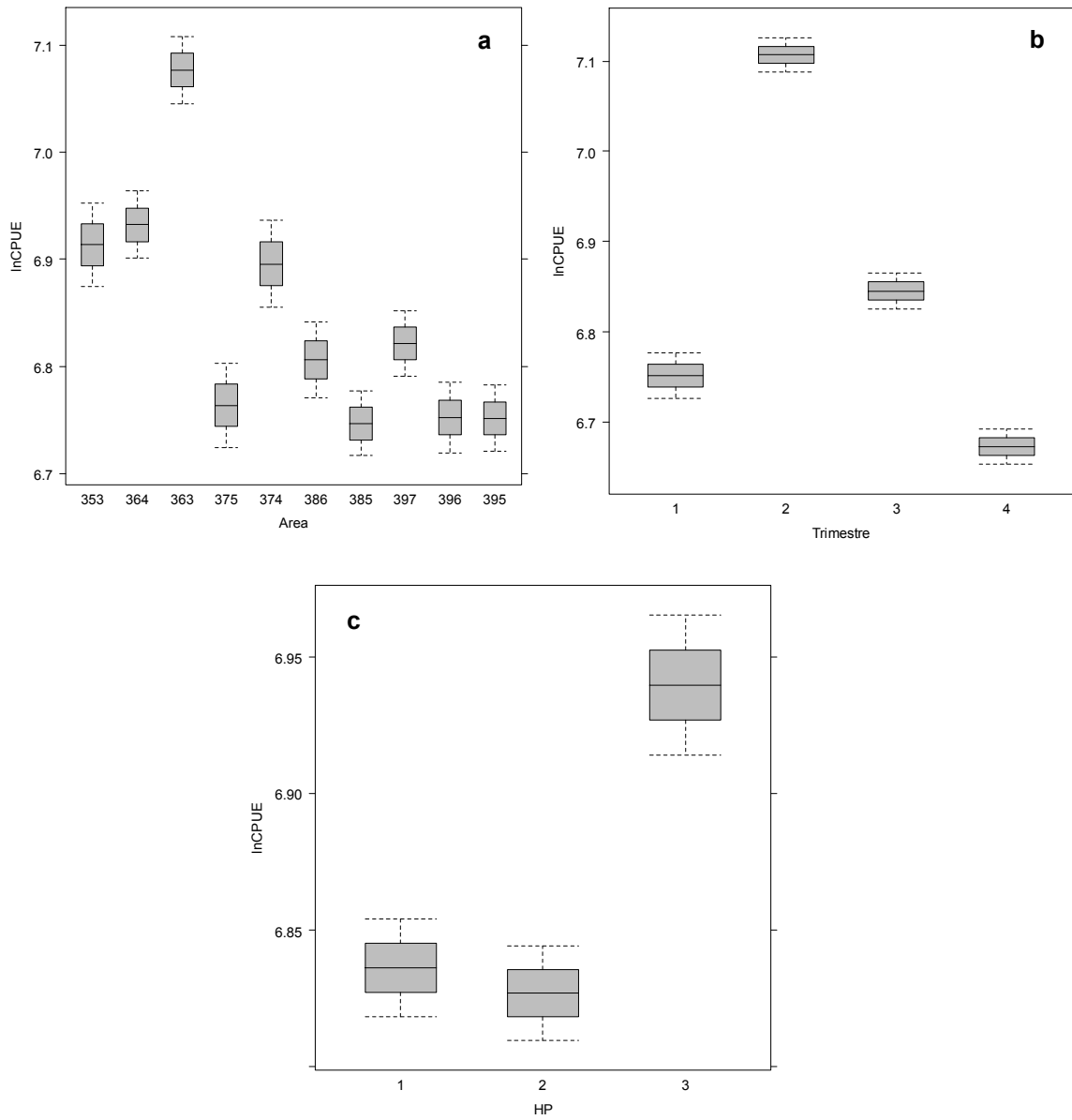


Figura 12. Variación del Ln CPUE (a) área, (b) trimestre, (c) HP. Las líneas punteadas indican intervalo de confianza de 95%.

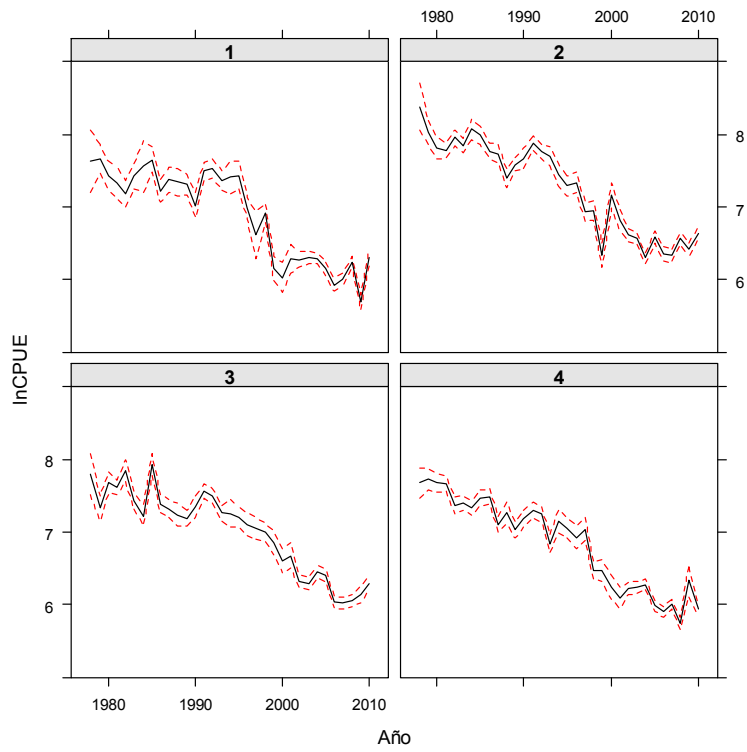
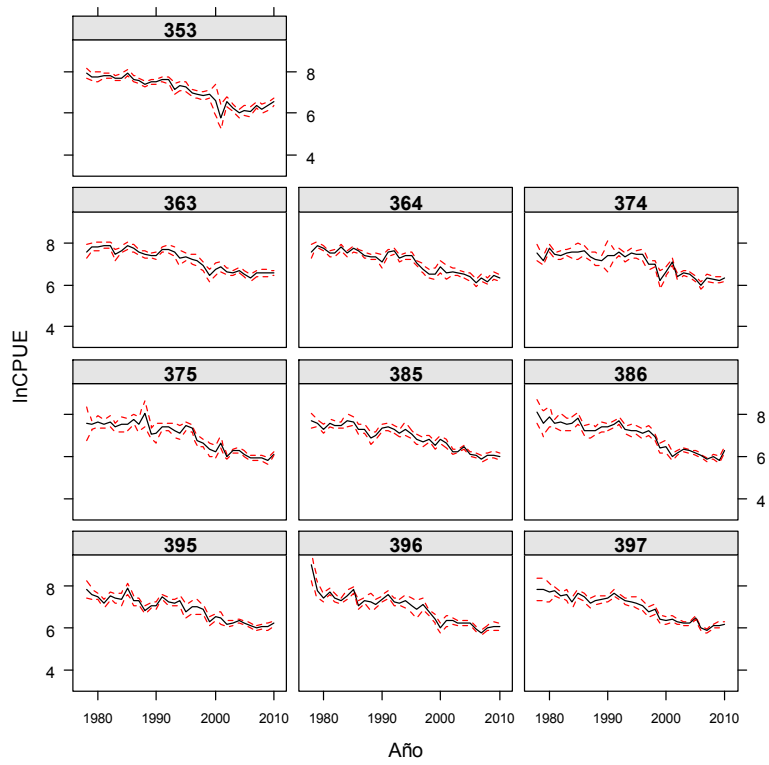


Figura 13. Variación del LnCPUE por (a) área-año, (b) año-trimestre. Las líneas punteadas indican intervalo de confianza de 95%.

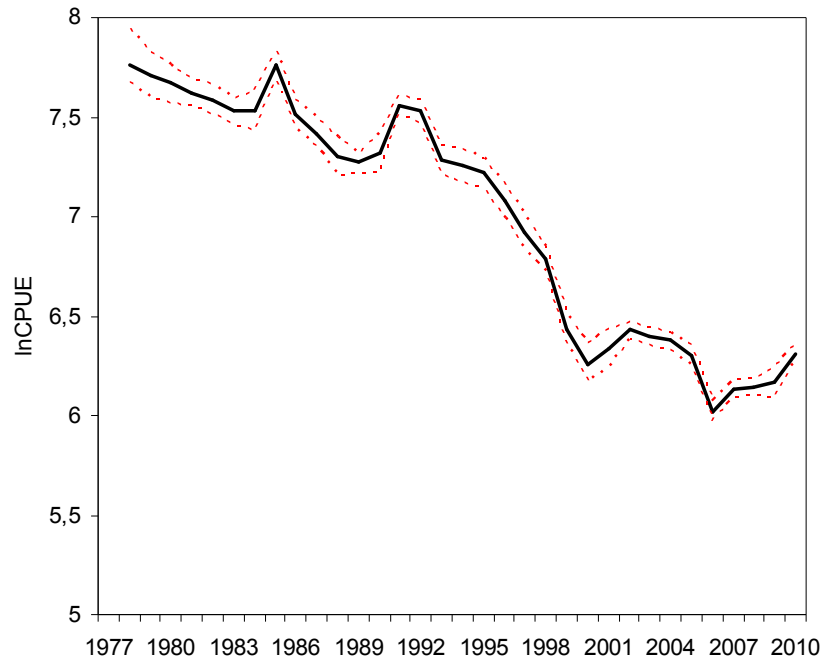


Figura 14.- Tendencia de los valores medios anuales de CPUE, expresada en logaritmo para el período 1977-2010 (las barras verticales indican intervalo de confianza al 95%).

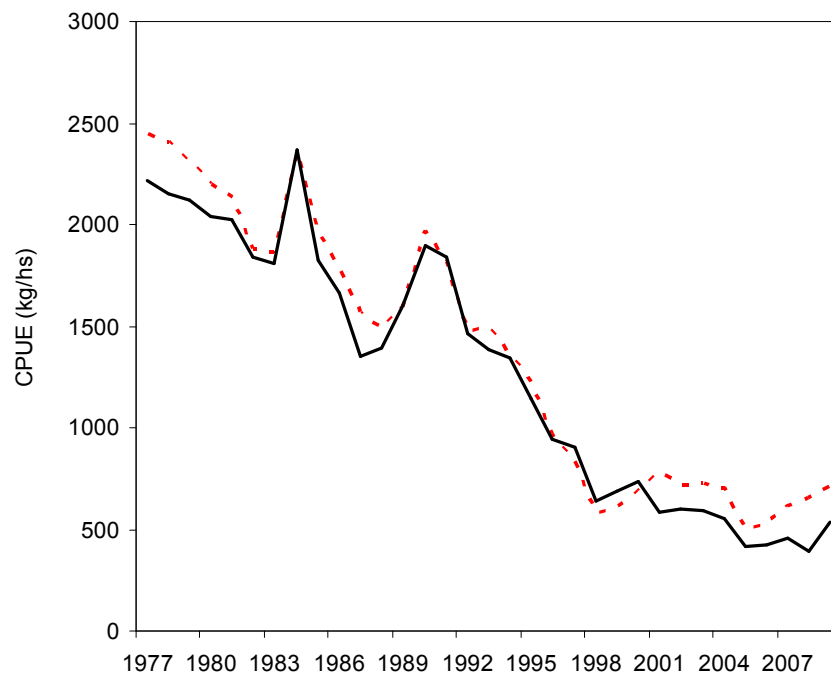


Figura 15. Tendencia de la CPUE nominal (línea punteada) y estandarizada (línea sólida) (kg/h) para el período 1977-2010.