Table of Contents

# 1. Erizo zona norte Región de Los Lagos

## 1.1. Diagnóstico del modelo

#### 1.1.1. Ajustes del modelo a los datos observados

![](data:application/pdf;base64,)

![Figura 8. Ajuste del modelo a la información de CPUE, desembarque para el erizo de la zona X Norte. Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre. La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo](data:application/pdf;base64,)

**Figura 8**. Ajuste del modelo a la información de CPUE, desembarque para el erizo de la zona X Norte. Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre. La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo

![Figura 9. Ajuste del modelo a las estructuras de talla de las capturas de erizo zona X Norte. Las barras representan las proporciones de capturas observadas y las líneas, el ajuste del modelo. El modelo no ajusta para datos previos al año 1996.](data:application/pdf;base64,)

**Figura 9**. Ajuste del modelo a las estructuras de talla de las capturas de erizo zona X Norte. Las barras representan las proporciones de capturas observadas y las líneas, el ajuste del modelo. El modelo no ajusta para datos previos al año 1996.

### 1.1.2. Análisis de residuos

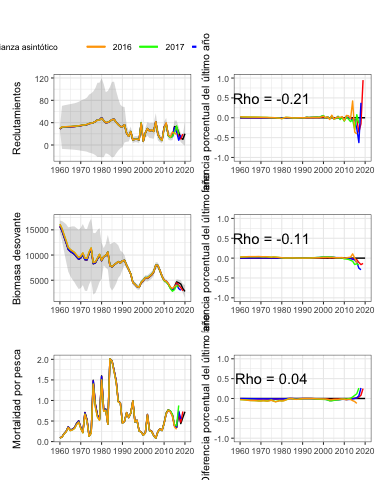
![Figura x. Residuos de la CPUE y desembarques de erizo de la zona X Norte](data:application/pdf;base64,)

**Figura x**. Residuos de la CPUE y desembarques de erizo de la zona X Norte

![Figura x. Residuos de la proporción de tallas de erizo de la zona X Norte](data:application/pdf;base64,)

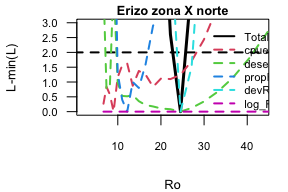
**Figura x**. Residuos de la proporción de tallas de erizo de la zona X Norte

### 1.1.3. Análisis retrospectivo



**Figura x**. Patrón retrospectivo estándar (panel izquierdo) y relativo (panel derecho) de los reclutamientos

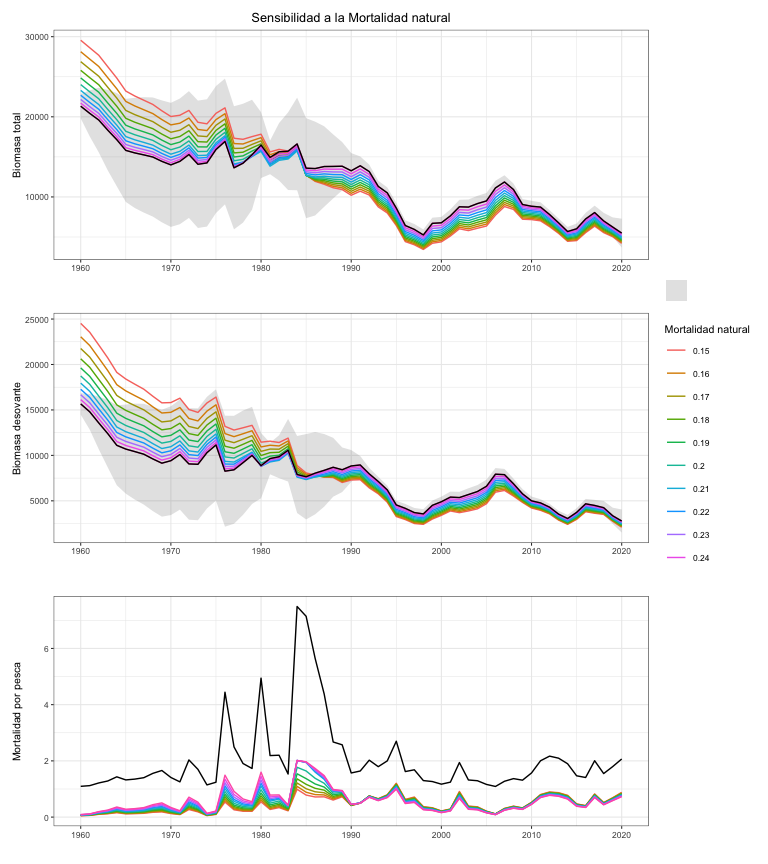
### 1.1.4. Perfil de verosimilitud



**Figura x**. Perfil de verosimilitud erizo zona X norte

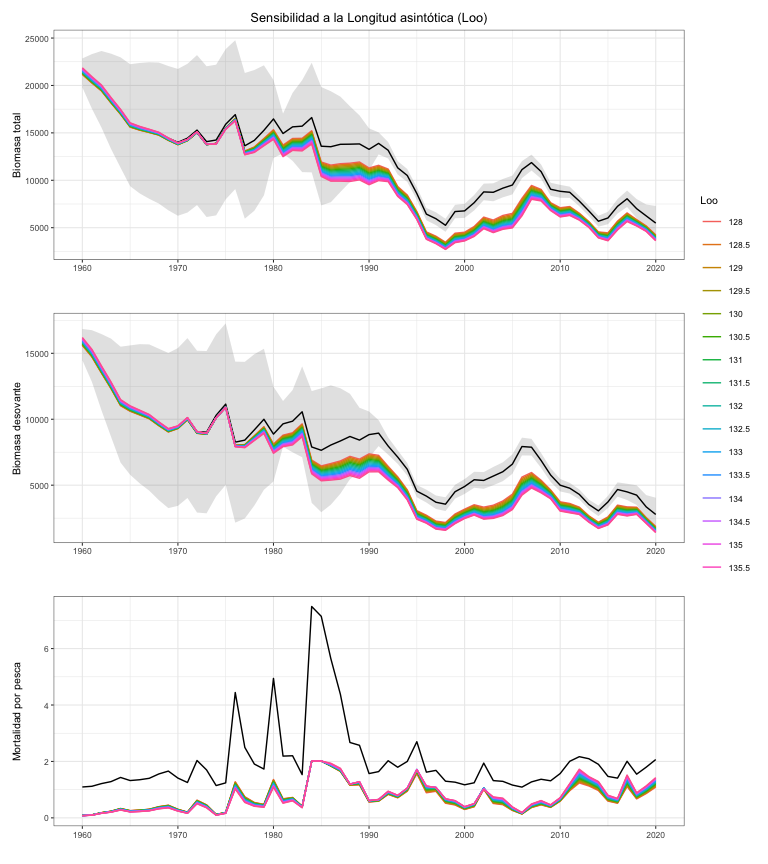
### 1.1.5. Análisis de sensibilidad\*\*\*

#### a. Mortalidad natural



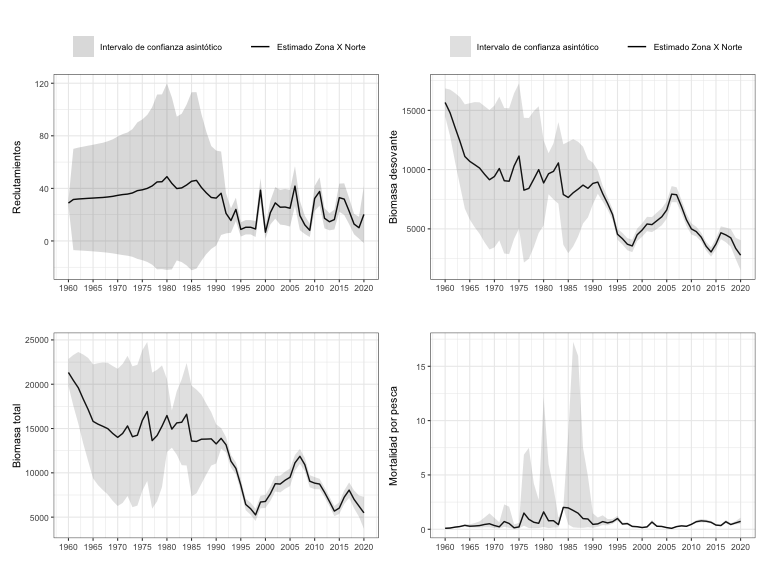
**Figura x**. Análisis de sensibilidad de la Mortalidad natural de erizo de la zona norte. *La línea negra y zona sombreada corresponde a caso base (Loo = 119.85 mm y M = 0.25 año-1)*

#### b. Longitud asintótica



**Figura x**. Análisis de sensibilidad del rango de Loo de erizo de la zona norte. *La línea negra y zona sombreada corresponde a caso base (Loo = 119.85 mm y M = 0.25 año-1)*

## 1.2. Variables de estado

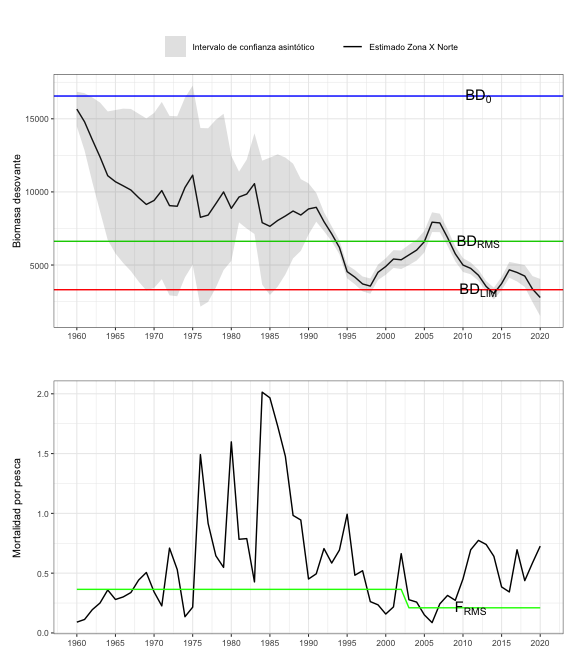


**Figura x**. Variables de biomasas totales, desovantes, reclutamientos y desvíos estimadas por el modelo para el erizo de la zona X Norte período 1960 - 2019.

![Figura x. Selectividad de la flota de la Zona X Norte](data:application/pdf;base64,)

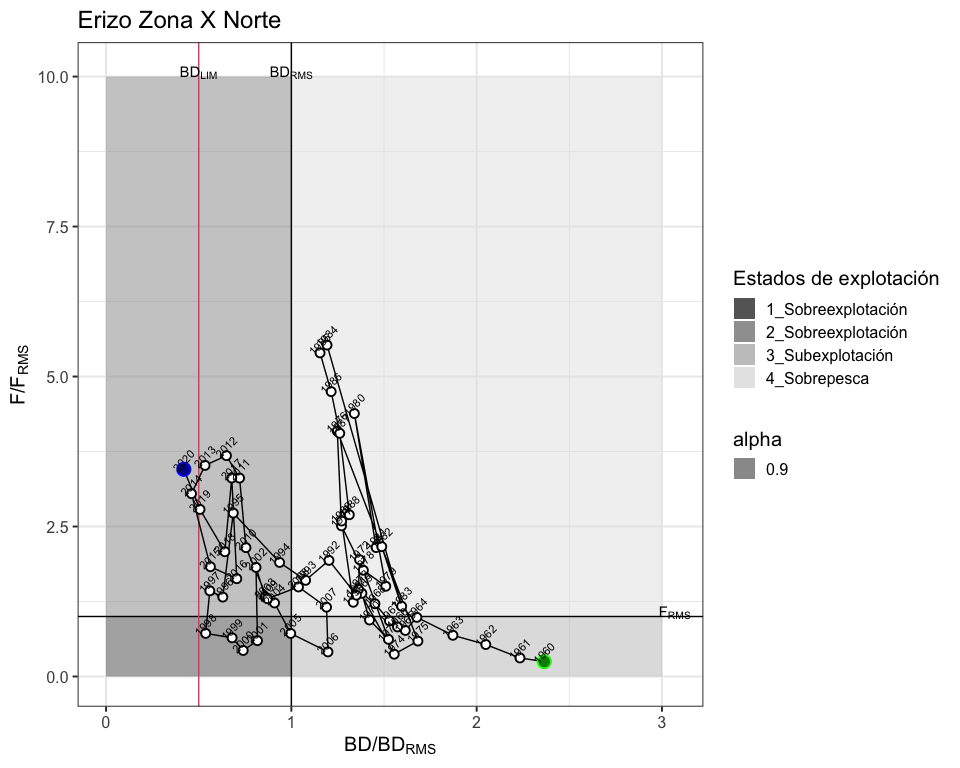
**Figura x**. Selectividad de la flota de la Zona X Norte

## 1.3. Puntos Biológicos de Referencia



**Figura x**. Puntos Biológicos de referencia de Erizo zona X Norte

## 1.4. Estatus del erizo de la zona norte de la Región de Los Lagos



**Figura x**. Diagrama de fase propuesto para erizo zona X Norte. En el eje Y se presenta la razón entre el nivel de reducción de la biomasa desovante (BD) estimada en la evaluación de stock respecto de la biomasa objetivo (), la cual define el estatus de sub-explotación, plena explotación, sobreexplotación y colapso. El eje X representa la razón entre la mortalidad por pesca proveniente de la evaluación respecto del F40% considerado objetivo para alcanzar el RMS (proxy), sobre la línea continua (), se define la condición de sobrepesca.

# 2 Erizo zona sur Región de Los Lagos

## 2.1. Diagnóstico del modelo

#### 2.1.1. Ajustes del modelo a los datos observados

![Figura 1. Ajuste del modelo a la información de CPUE, desembarque para el erizo de la zona X Sur. Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre. La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo](data:application/pdf;base64,)

**Figura 1**. Ajuste del modelo a la información de CPUE, desembarque para el erizo de la zona X Sur. Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre. La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo

![Figura x. Ajustes de la proporción de tallas de erizo de la zona X Sur](data:application/pdf;base64,)

**Figura x**. Ajustes de la proporción de tallas de erizo de la zona X Sur

##### ***2. Análisis de residuos de erizo zona X sur***

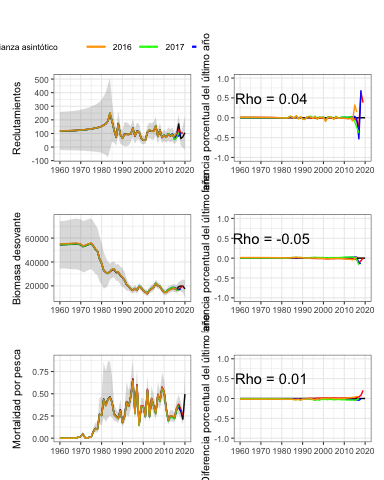
![Figura x. Residuos de la CPUE y desembarques de erizo de la zona X Sur](data:application/pdf;base64,)

**Figura x**. Residuos de la CPUE y desembarques de erizo de la zona X Sur

![Figura x. Residuos de la proporción de tallas de erizo de la zona X sur](data:application/pdf;base64,)

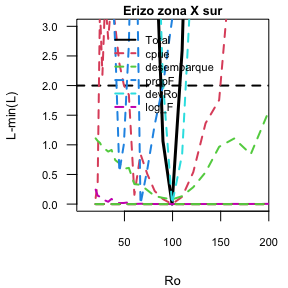
**Figura x**. Residuos de la proporción de tallas de erizo de la zona X sur

##### ***3. Análisis retrospectivo de erizo zona X sur***



**Figura x**. Patrón retrospectivo estándar (panel izquierdo) y relativo (panel derecho) de los reclutamientos

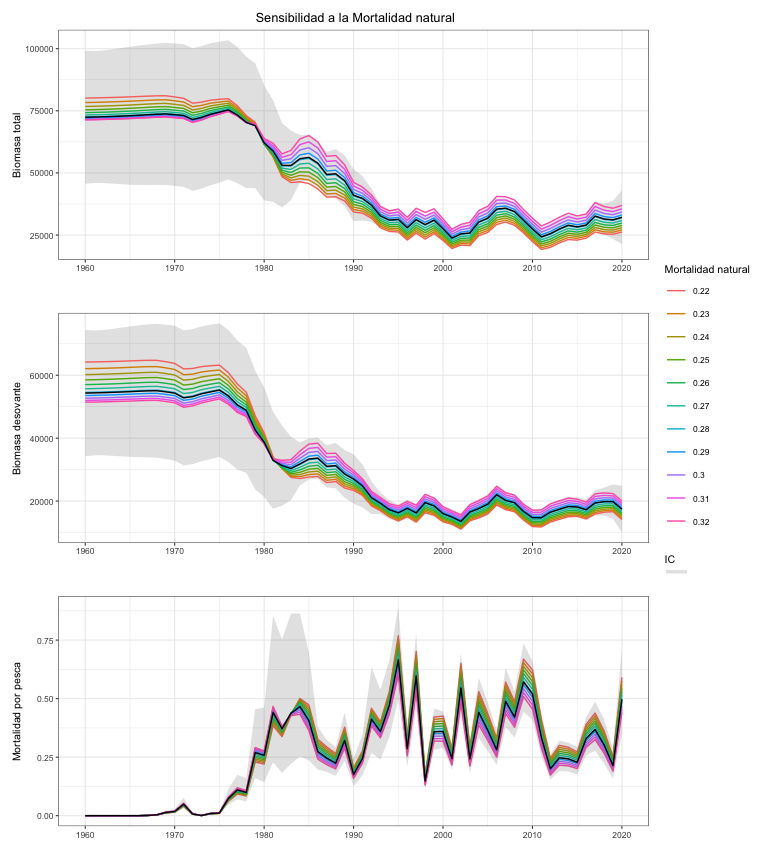
##### ***4. Perfil de verosimilitud de erizo zona X sur***



**Figura x**. Perfil de verosimilitud erizo zona X sur

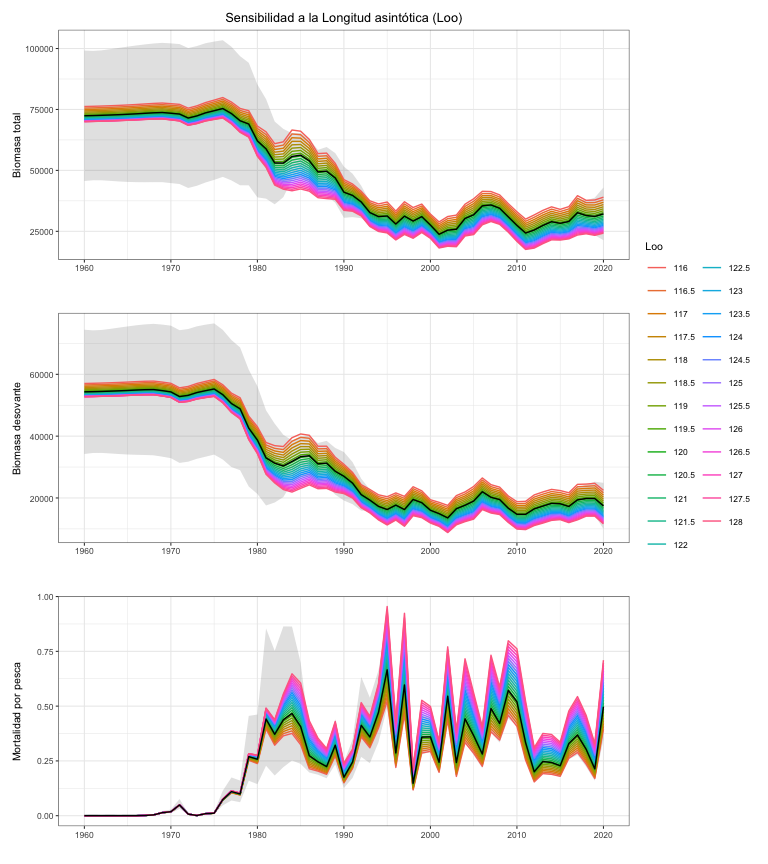
##### ***5. Análisis de sensibilidad***

###### a. Mortalidad natural



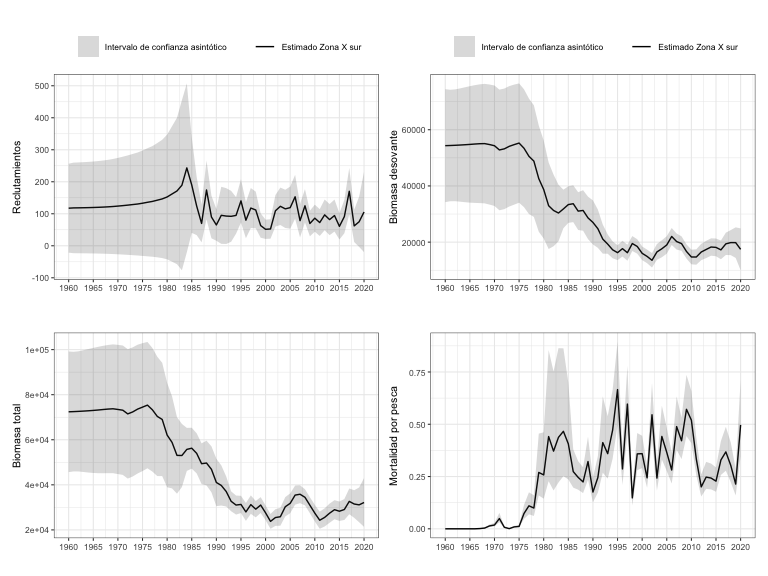
**Figura x**. Análisis de sensibilidad de la Mortalidad natural de erizo de la zona X sur. *La línea negra y zona sombreada corresponde a caso base (Loo = 119.85 mm y M = 0.282 año-1)*

###### b. Longitud asintótica



**Figura x**. Análisis de sensibilidad del rango de Loo de erizo de la zona X sur. *La línea negra y zona sombreada corresponde a caso base (Loo = 119.85 mm y M = 0.282 año-1)*

#### Variables de estado de erizo Zona X sur.

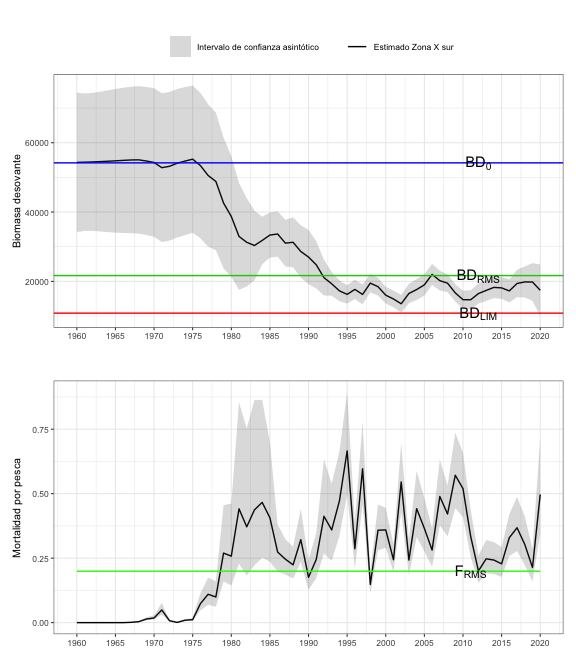


**Figura x**. Variables poblacionales de Erizo zona X Sur

![Figura x. Selectividad de la flota de la Zona X sur](data:application/pdf;base64,)

**Figura x**. Selectividad de la flota de la Zona X sur

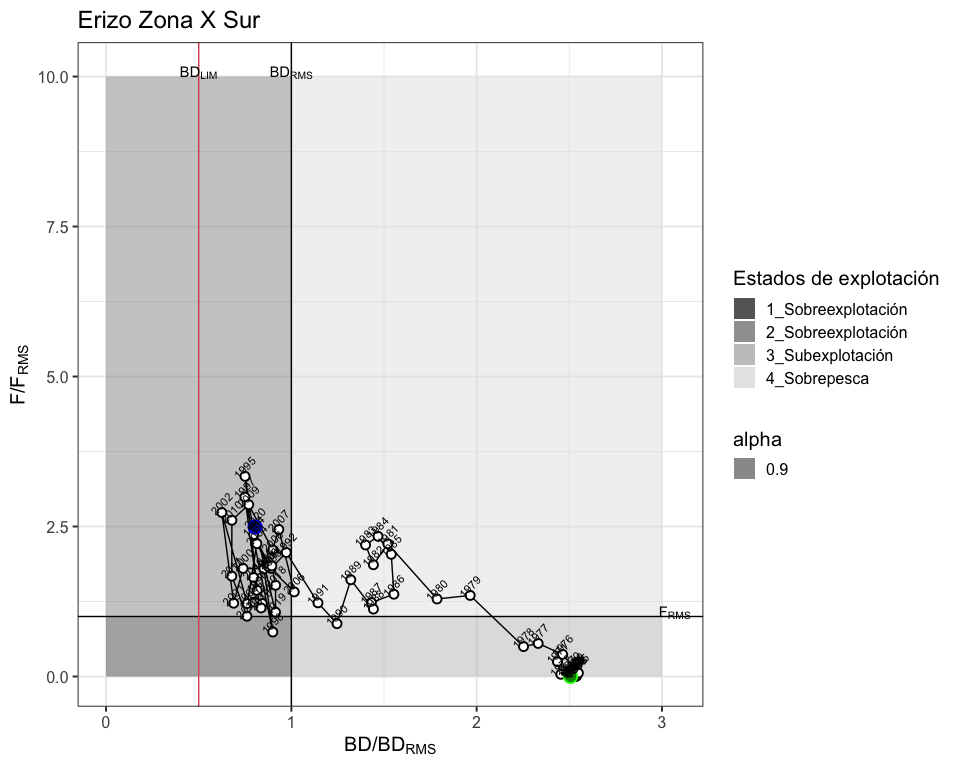
#### Puntos Biológicos de Referencia



**Figura x**. Puntos Biológicos de referencia de Erizo zona X Sur

#### Indicadores del estatus

#### Estatus del erizo de la zona sur de la Región de Los Lagos



**Figura x**. Diagrama de fase Erizo zona X Sur

### 6.1.3. Erizo Región de Aysén

#### Diagnóstico del modelo

##### ***1. Ajustes del modelo a los datos observados***

![Figura 1. Ajuste del modelo a la información de CPUE, desembarque para el erizo de la zona X Sur. Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre. La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo](data:application/pdf;base64,)

**Figura 1**. Ajuste del modelo a la información de CPUE, desembarque para el erizo de la zona X Sur. Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre. La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo

![Figura x.Ajustes de la proporción de tallas de erizo de la zona XI](data:application/pdf;base64,)

**Figura x**.Ajustes de la proporción de tallas de erizo de la zona XI

##### ***2. Análisis de residuos de erizo zona XI***

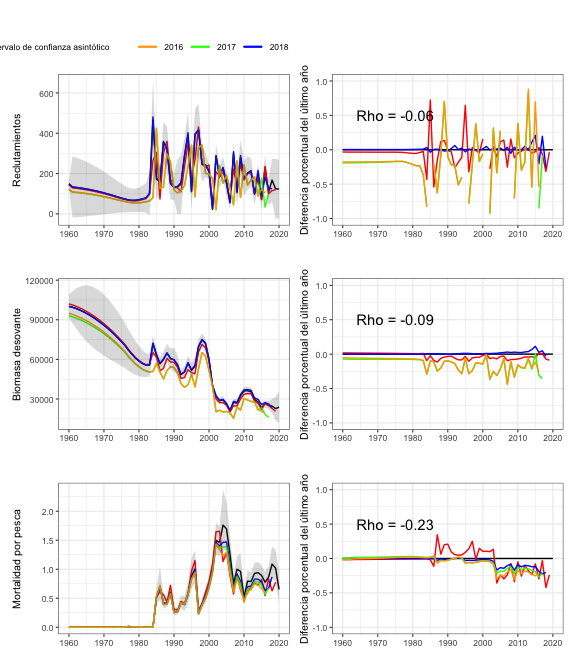
![Figura x. Residuos de la CPUE y desembarques de erizo de la zona XI](data:application/pdf;base64,)

**Figura x**. Residuos de la CPUE y desembarques de erizo de la zona XI

![Figura x. Residuos de la proporción de tallas de erizo de la zona XI](data:application/pdf;base64,)

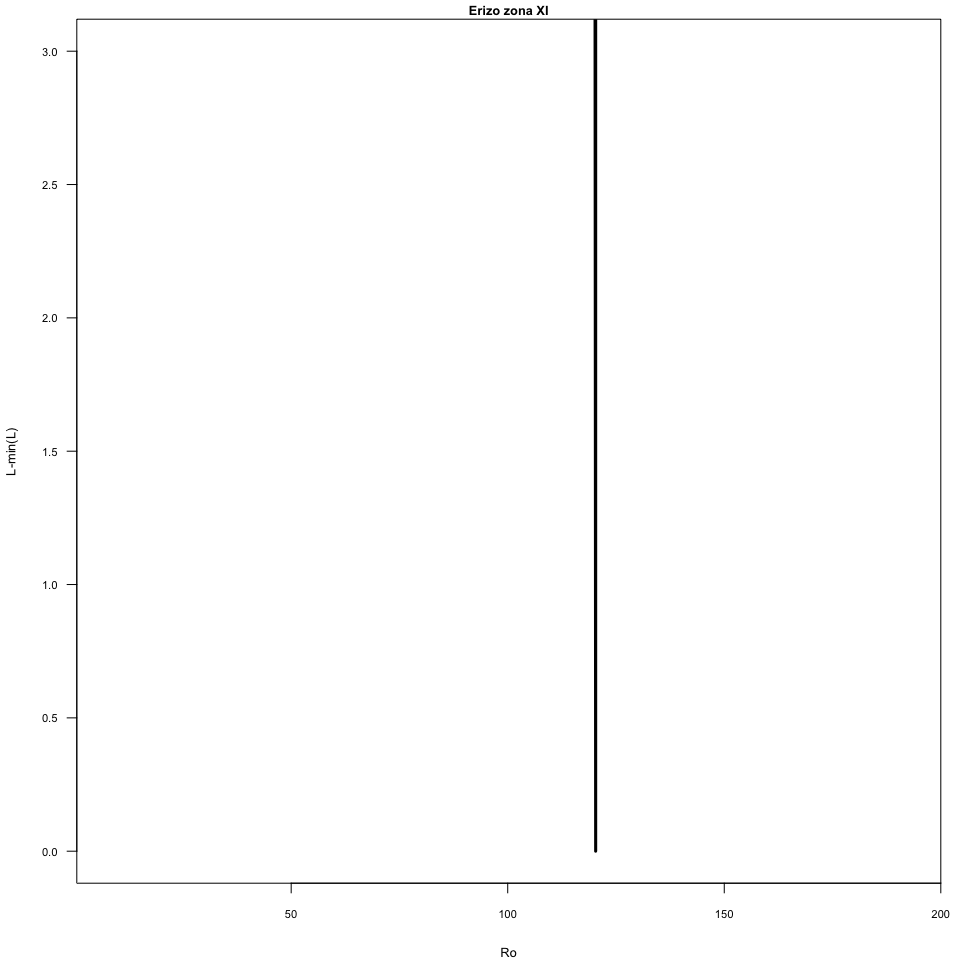
**Figura x**. Residuos de la proporción de tallas de erizo de la zona XI

##### ***3. Análisis retrospectivo de erizo zona XI***



**Figura x**. Patrón retrospectivo estándar (panel izquierdo) y relativo (panel derecho) de los reclutamientos

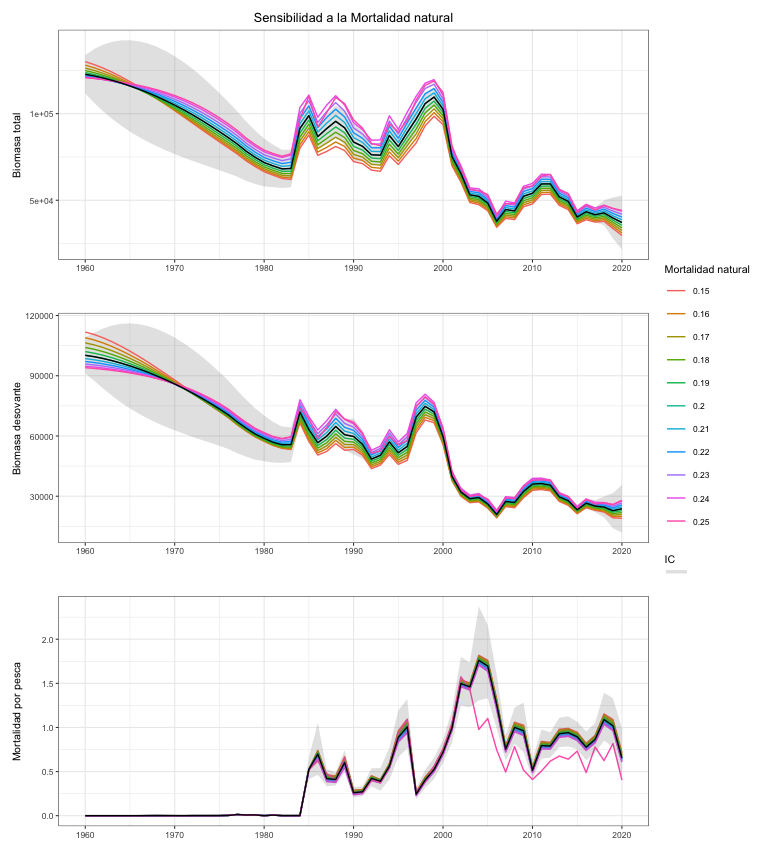
##### ***4. Perfil de verosimilitud de erizo zona XI***



**Figura x**. Perfil de verosimilitud erizo zona XI

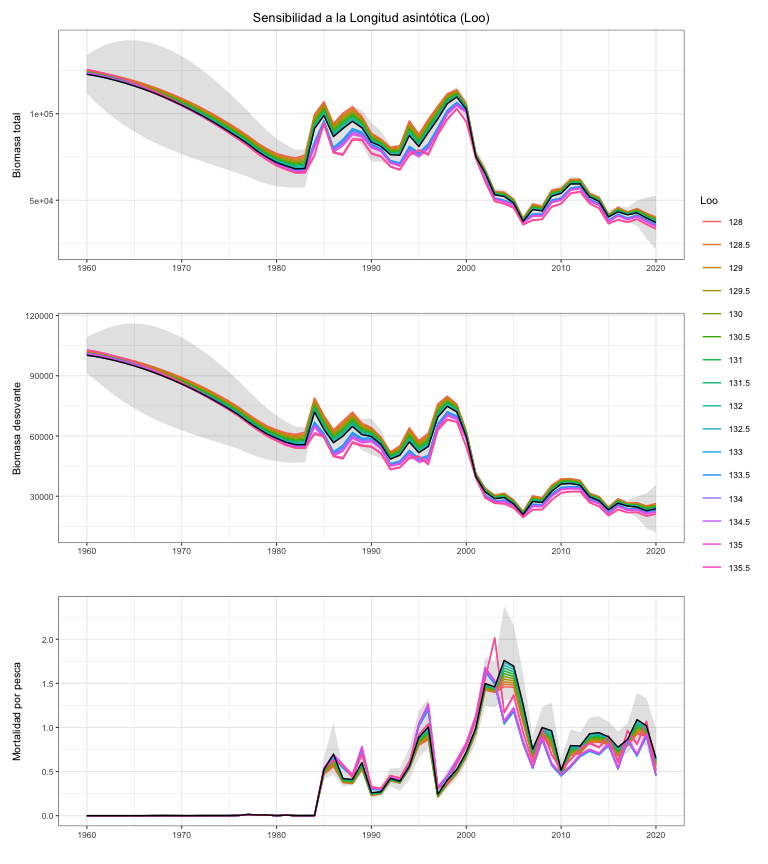
##### ***5. Análisis de sensibilidad de erizo zona XI***

###### a. Mortalidad natural



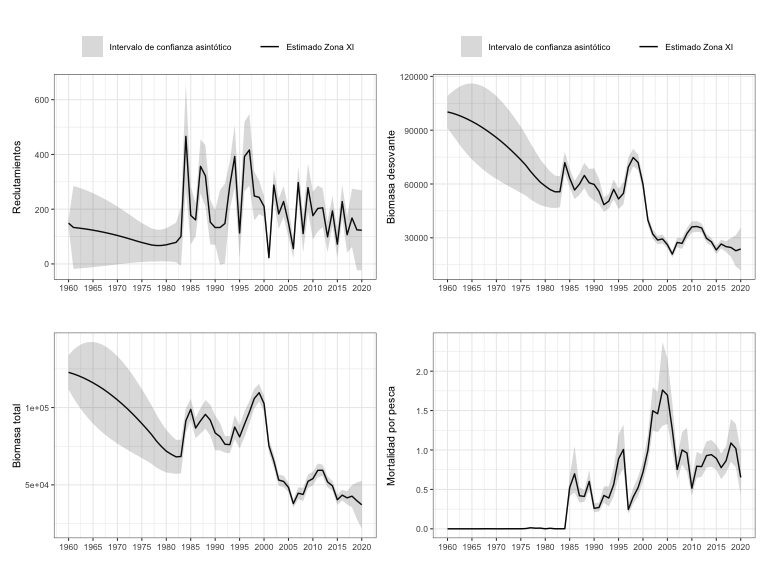
**Figura x**. Análisis de sensibilidad de la Mortalidad natural de erizo de la zona XI. *La línea negra y zona sombreada corresponde a caso base (Loo = 132.8 mm y M = 0.20 año-1)*

###### b. Longitud asintótica



**Figura x**. Análisis de sensibilidad del rango de Loo de erizo de la zona XI. *La línea negra y zona sombreada corresponde a caso base (Loo = 132.8 mm y M = 0.20 año-1)*

#### Variables de estado

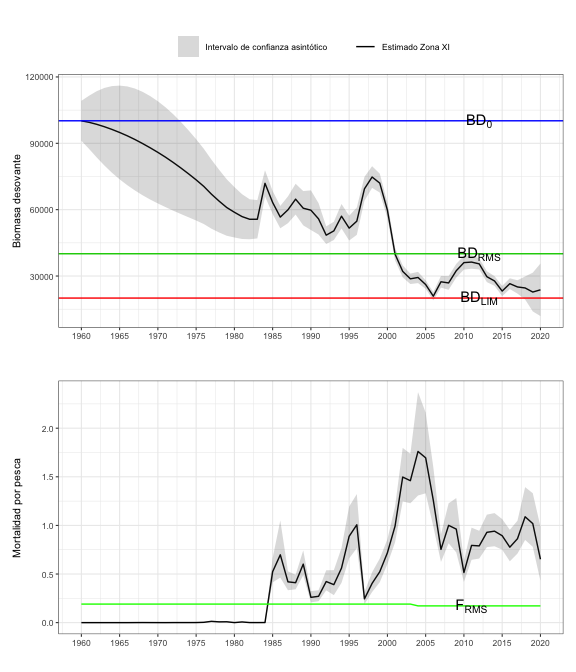


**Figura x**. Variables poblacionales de Erizo zona XI

![Figura x. Selectividad de la flota de la Zona XI](data:application/pdf;base64,)

**Figura x**. Selectividad de la flota de la Zona XI

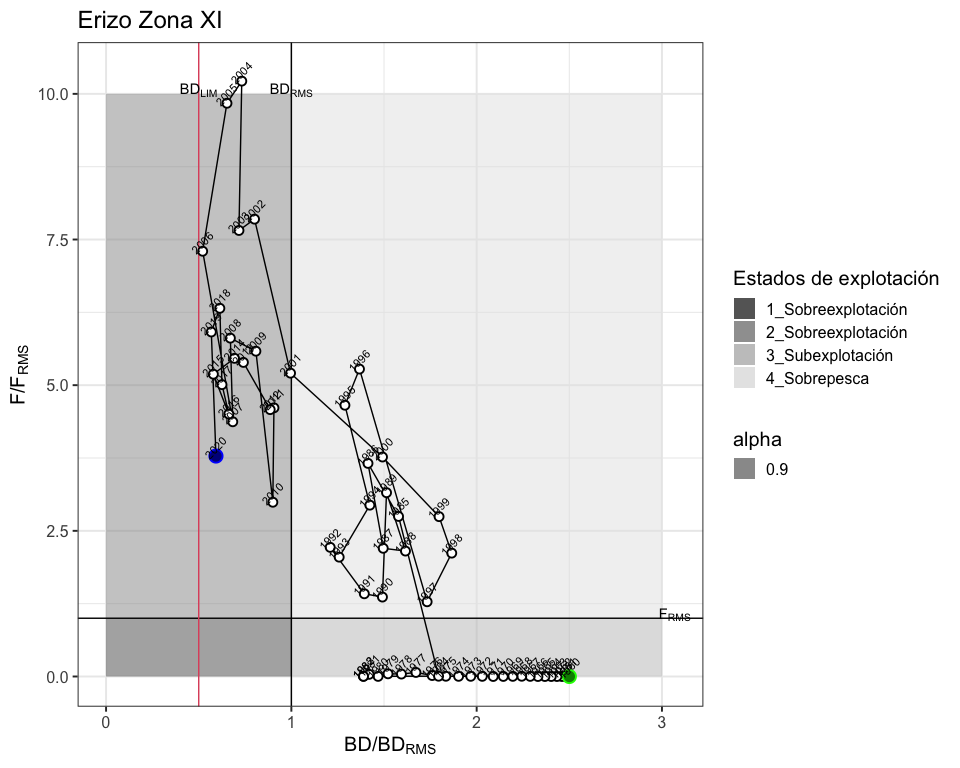
#### Puntos Biológicos de Referencia



**Figura x**. Puntos Biológicos de referencia de Erizo zona XI

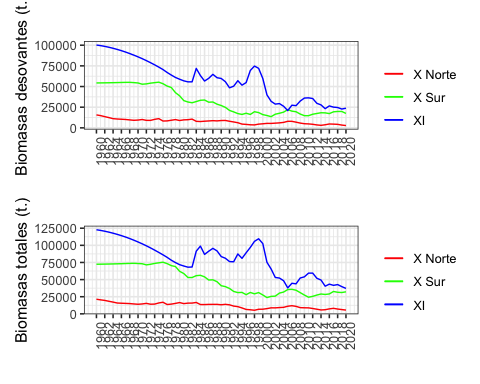
#### Indicadores del estatus

#### Estatus del erizo de la Región de Aysén



**Figura x**. Diagrama de fase Erizo zona XI

### 5.5. Análisis integrado de las tres zonas de estudio



**Figura x**. Biomasas Totales y Desovantes

A su vez, se presentan los valores estimados de cada variable de biomasas para cada zona a través de los años.

biodm <- as.matrix(biod)  
kable(biodm, format = "pipe",caption = "Biomasas Totales por zona", align = "c")

Biomasas Totales por zona

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| years | BD1 | BD2 | BD3 | totd |
| 1960 | 15663.0 | 54332 | 100180 | 170175.0 |
| 1961 | 14793.0 | 54388 | 99495 | 168676.0 |
| 1962 | 13571.0 | 54463 | 98591 | 166625.0 |
| 1963 | 12396.0 | 54553 | 97509 | 164458.0 |
| 1964 | 11108.0 | 54658 | 96273 | 162039.0 |
| 1965 | 10695.0 | 54776 | 94899 | 160370.0 |
| 1966 | 10417.0 | 54912 | 93391 | 158720.0 |
| 1967 | 10129.0 | 55024 | 91721 | 156874.0 |
| 1968 | 9609.3 | 55064 | 89894 | 154567.3 |
| 1969 | 9143.2 | 54726 | 87958 | 151827.2 |
| 1970 | 9415.4 | 54306 | 85905 | 149626.4 |
| 1971 | 10092.0 | 52805 | 83720 | 146617.0 |
| 1972 | 9061.2 | 53197 | 81356 | 143614.2 |
| 1973 | 9020.1 | 54095 | 78861 | 141976.1 |
| 1974 | 10299.0 | 54701 | 76231 | 141231.0 |
| 1975 | 11145.0 | 55256 | 73480 | 139881.0 |
| 1976 | 8263.5 | 53410 | 70524 | 132197.5 |
| 1977 | 8415.0 | 50549 | 67007 | 125971.0 |
| 1978 | 9195.2 | 48838 | 63871 | 121904.2 |
| 1979 | 9996.9 | 42591 | 60972 | 113559.9 |
| 1980 | 8874.0 | 38722 | 58828 | 106424.0 |
| 1981 | 9650.4 | 32962 | 56873 | 99485.4 |
| 1982 | 9852.8 | 31274 | 55654 | 96780.8 |
| 1983 | 10564.0 | 30359 | 55668 | 96591.0 |
| 1984 | 7897.8 | 31814 | 71909 | 111620.8 |
| 1985 | 7647.7 | 33365 | 63247 | 104259.7 |
| 1986 | 8044.3 | 33670 | 56640 | 98354.3 |
| 1987 | 8352.1 | 31039 | 59935 | 99326.1 |
| 1988 | 8693.0 | 31277 | 64748 | 104718.0 |
| 1989 | 8419.3 | 28627 | 60651 | 97697.3 |
| 1990 | 8834.8 | 27018 | 59765 | 95617.8 |
| 1991 | 8946.3 | 24791 | 55847 | 89584.3 |
| 1992 | 7966.7 | 21078 | 48469 | 77513.7 |
| 1993 | 7131.2 | 19298 | 50409 | 76838.2 |
| 1994 | 6202.4 | 17275 | 57041 | 80518.4 |
| 1995 | 4546.9 | 16256 | 51653 | 72455.9 |
| 1996 | 4171.9 | 17682 | 54798 | 76651.9 |
| 1997 | 3706.9 | 16241 | 69429 | 89376.9 |
| 1998 | 3559.9 | 19504 | 74753 | 97816.9 |
| 1999 | 4504.1 | 18470 | 72011 | 94985.1 |
| 2000 | 4900.3 | 16021 | 59776 | 80697.3 |
| 2001 | 5410.9 | 14925 | 39890 | 60225.9 |
| 2002 | 5359.0 | 13543 | 32103 | 51005.0 |
| 2003 | 5689.7 | 16515 | 28738 | 50942.7 |
| 2004 | 6020.4 | 17641 | 29348 | 53009.4 |
| 2005 | 6598.7 | 19005 | 26145 | 51748.7 |
| 2006 | 7930.7 | 22016 | 20887 | 50833.7 |
| 2007 | 7879.9 | 20211 | 27396 | 55486.9 |
| 2008 | 6876.9 | 19484 | 26877 | 53237.9 |
| 2009 | 5769.2 | 16685 | 32399 | 54853.2 |
| 2010 | 4998.8 | 14719 | 36063 | 55780.8 |
| 2011 | 4770.6 | 14706 | 36304 | 55780.6 |
| 2012 | 4302.1 | 16483 | 35492 | 56277.1 |
| 2013 | 3537.0 | 17387 | 29695 | 50619.0 |
| 2014 | 3052.6 | 18267 | 27766 | 49085.6 |
| 2015 | 3728.7 | 18131 | 23201 | 45060.7 |
| 2016 | 4671.7 | 17250 | 26544 | 48465.7 |
| 2017 | 4492.3 | 19391 | 25065 | 48948.3 |
| 2018 | 4245.9 | 19837 | 24604 | 48686.9 |
| 2019 | 3357.1 | 19822 | 22759 | 45938.1 |
| 2020 | 2778.8 | 17441 | 23763 | 43982.8 |