

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

Ciencias Biológicas



# Características de las interacciones entre machos de lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) en el apostadero no reproductivo del Puerto de Mar del Plata



Tesis de Grado 2021



María Candelaria Biagiotti Barchiesi Firma.....

Director: Dr. Diego Rodríguez Firma.....

Co-directora: Dra. Agustina Mandiola Firma.....

Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales  
Ciencias Biológicas



**Características de las interacciones entre machos de lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) en el apostadero no reproductivo del Puerto de Mar del Plata**

Tribunal Examinador:

Nombre y Apellido: ..... Firma: .....

Nombre y Apellido: ..... Firma: .....

Nombre y Apellido: ..... Firma: .....

Calificación: .....

Fecha: .....

# AGRADECIMIENTOS

Me parece que fue ayer cuando entré a la primera clase de Introducción a la Biología, y un profe nos dijo que lo importante, más allá de lo académico, era que este camino nos iba a transformar, y así fue. La experiencia con más amor y fuerza que haya vivido, posible porque me acompañaron personas extraordinarias.

Agradezco a mi mamá y mi papá por creer siempre en mis sueños, por su generosidad infaltable. Por haberme llevado hasta Córdoba para rendir cada bendito final, por tenerme fe! Y soportar hijos universitarios que no somos nada fáciles. Gracias por todo el esfuerzo físico y emocional que tuvieron que ponerle a mi crianza. Nada de esto hubiera sido posible sin ustedes.

Rafa, gracias por haberme salvado del colapso durante los primeros años de la carrera y enseñarme tantas cosas. Que pequeño sería el mundo si no fueras mi hermano.

A mi abuelo Domingo y a mi abuela Coca, responsables de mi infancia feliz, gracias por tanto amor! Seguro estarían felices de leer esto y saber cuánto crecí. Los extraño y llevo conmigo siempre.

Gracias a mis directores, Diego y Agustina, por recibirme para hacer este trabajo final y guiarme en el proceso. Gracias Agus por haber leído con tanta paciencia mis primeros caóticos resultados. Gracias a todo el Laboratorio de Mamíferos Marinos de la UNMDP que me abrieron las puertas con tanto cariño. Gracias Joaco por acompañarme las primeras veces al puerto, llevarme a todos los varamientos, y preocuparte siempre mandándome pilas para la tesis. Gracias a cada uno del laboratorio, (Caro, Andre, Pablo, Gise, Mariela, Anto), todos fueron súper generosos enseñándome algo.

A mi amigo del alma, Alex, gracias por acompañarnos en este camino desde la adolescencia a la tan famosa adultez, con nuestras catarsis junto al río.

Yami y Almendra de mi alma. Yamilita te tengo que hacer un monumento, gracias por confiar en mí. No sabes cuán importante es tu apoyo en cada cosa. Perdón por todas las veces que desaparecía por tener que estudiar. Siempre juntas, contra viento y marea.

Gracias a las personas que me abrieron la puerta de la biología, mis profes de biología del secundario Patri Peralta y Marcelo, que me dieron conocimiento y amor.

A mi tío Luis, gracias por tu noble confianza en mí y por estar siempre presente.

A mi tía Marina, por apoyarme desde que tengo uso de razón, por enseñarme tantas cosas y estar a mi lado.

A mi tía Graciela y al tío Gallego, que me llevaron por primera vez a ver ballenas, y ese viaje fue fundamental en mi vida.

Quiero agradecer a los seres más hermosos que esta carrera me dio, sin ustedes el camino hubiera sido insoportable y no hubiera tenido sentido, se me sale el corazón de orgullo y amor por mis amigas/os de biología.

Gracias a las Protobiologas (Aylu, Anto, Ley, Mica, Juli, Gabi y Flor), por apoyarnos mutuamente, las admiro y quiero mucho a cada una.

Aylu, básicamente mi tutora emocional de la vida. Gracias por cada palabra de aliento, por la paciencia, por creer en mí, por enseñarme a disfrutar y valorar cada paso. Anto Ottero, gracias por nuestra estadía marplatense, escribo esto y me río sola acordándome de nuestras ocurrencias, gracias por tu alegría y tu bondad, te adoro! Gracias Ley, por adoptarme cuando tenía que hacer tiempo entre las materias, y después también, gracias por ser tan generosa y por tanto cariño. Gracias chiquis por cuidarme de mis propios miedos, las quiero con todo mi ser.

También quiero agradecer a José, mi hermano de carrera y estrés, por bancarnos en cada final, tesis y angustias existenciales, inclusive. Me alegra haberte encontrado y compartir tantos momentos.

Gracias Romi y Pablo, por el último semestre más divertido de la historia, gracias por estar siempre!

Gracias Maju, mi primera compañera de biología, quien fue vital para sobrevivir los primeros años. ¡Gracias eternas Majulita!

Gracias a la Universidad Nacional de Córdoba, por la educación pública, gratuita, y de calidad. No podría haber tenido un mejor ambiente de formación, que esta institución, y en la que aprendí más sobre el amor al prójimo y el sentido de pertenencia que en cualquier otro lado.

Gracias a cada persona que luchó, lucha y luchará por la educación pública y para que cada vez seamos más las que llegamos hasta acá.

Gracias a todas las personas que me crucé y queriendo o no me ayudaron a llegar a este nuevo punto de partida.

Con cariño

Cande

# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
Área de estudio.....	23
Determinación de la abundancia y composición por edades de la colonia.....	24
Obtención datos de comportamientos.....	26
Análisis focal de animales.....	27
Análisis del grupo de animales filmado.....	33
Secuencia de comportamientos.....	34
Análisis estadístico.....	35
RESULTADOS.....	37
1. CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERACCIONES SIMPLES.....	38
1.1 Frecuencia de ocurrencia y clases de interacciones registradas.....	38
1.2 Frecuencia de ocurrencia y comportamientos.....	41
1.3 Relación entre clase de interacción y comportamientos.....	44
1.3.1 Interacciones Intraclase.....	44
1.3.2 Interacciones interclases.....	46
1.4 Diversidad de comportamientos.....	47
1.5 Inversión de tiempo en las interacciones y comportamientos.....	51
1.5.1 Tiempo invertido en interacciones según clase de edad.....	51
1.5.2 Relación entre tiempo invertido en cada comportamiento y su frecuencia.....	57
1.6 Secuencia de los patrones comportamentales.....	58
1.6.1 Juveniles (II).....	58
1.6.2 Subadultos (III).....	60
1.6.3 Adultos (IV).....	62
2. INTERACCIONES MÚLTIPLES.....	64
2.1 Clases de interacciones.....	64
2.2 Frecuencia de ocurrencia y comportamientos.....	65

2.3 Relación entre diversidad de comportamientos y la clase de interacción .....	68
2.4 Duración de las interacciones múltiples en cada comportamiento.....	68
2.5 Iniciación de las interacciones múltiples .....	70
3. RECCIONES PREVIAS Y POSTERIORES A LAS INTERACCIONES .....	74
3.1 Reacciones previas a una interacción .....	74
3.2 Reacciones posteriores a una interacción .....	75
4. INTERACCIONES SIMPLES Y MÚLTIPLES EN FUNCIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES .....	76
4.1 Efecto de las fases lunares .....	82
4.2 Efecto de las mareas .....	83
DISCUSIÓN .....	86
CONCLUSIONES .....	101
BIBLIOGRAFÍA .....	104

## Figuras

Fig. 1. Distribución geografía de <i>Otaria flavescens</i> .....	12
Fig. 2. Distribución en la costa bonaerense de <i>Otaria flavescens</i> .....	12
Fig. 3. Taxonomía y nomenclatura de <i>Otaria flavescens</i> .....	16
Fig. 4. Colonia reproductiva de <i>Otaria flavescens</i> .....	18
Fig. 5. Descripción del Puerto de Mar del Plata .....	20
Fig. 6 Apostadero portuario de Mar del Plata.....	21
Fig. 7. Apostadero no reproductivo de lobo marino de un pelo en la playa interna del Puerto de Mar del Plata .....	24
Fig.8. Registro de filmaciones y censo en la playa interna del Puerto de Mar del Plata.....	24
Fig. 9. Ejemplares de <i>Otaria flavescens</i> de las distintas Clases de edad .....	26
Fig.10. Comportamiento <i>Montar</i> , llevado a cabo por ejemplares juveniles .....	30
Fig.11. Porcentaje de interacciones simples intraclase e interclases en: anuales (I), juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV) de lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata .....	38
Fig. 12. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones simples presentes en los lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata.....	39
Fig. 13. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones en: anuales (I), juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV). .....	40
Fig.14. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones en: anuales (I), juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV) .....	40
Fig.15. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los comportamientos en interacciones intraclase .....	45
Fig.16. Diversidad comportamental absoluta observada en cada clase de interacción y frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones .....	47
Fig. 17. Relación entre diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos (Diversidad/10min) y número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) .....	49
Fig.18. Asociación entre diversidad de comportamientos en 10 minutos (Diversidad/10min) y porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) .....	50
Fig.19. Relación entre el número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) y el porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) en juveniles (II).....	51
Fig.20. Relación entre el número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) y el porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) en subadultos (III).....	52
Fig.21. Relación entre el número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) y el porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) en adultos (IV) .....	52
Fig.22. Porcentaje de tiempo invertido (% Tiempo invertido) de la colonia de lobos marinos de Mar del Plata en cada comportamiento de interacción.....	54

Fig. 23. Secuencia general de comportamientos y secuencia y asociación entre los comportamientos más frecuentes en juveniles (II).....	59
Fig.24. Secuencia general de comportamientos y secuencia y asociación entre los comportamientos más frecuentes en subadultos (III).....	61
Fig.25. Secuencia general de comportamientos y secuencia y asociación entre los comportamientos más frecuentes en adultos (IV).....	63
Fig.26. Porcentaje de participación de las clases de edad en el total de las interacciones múltiples .....	64
Fig.27. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada comportamiento en las interacciones múltiples .....	66
Fig.28. Relacion entre diversidad absoluta de comportamientos y la frecuencia absoluta de las calses de interacciones .....	68
Fig.29. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las formas de inicio en una interacción múltiple	70
Fig.30. Frecuencia de ocurrencia observada (FO %) de reacciones previas y posteriores a interacciones .....	74
Fig. 31. Número de animales en playa en cada fase lunar .....	77
Fig. 32. Interacciones múltiples totales estandarizadas en 10 minutos según fase lunar .....	78
Fig.33. Total de interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos a lo largo del periodo estudiado.....	80
Fig.34. Interacciones promedio en 10 minutos en juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV) a lo largo del periodo estudiado .....	80



## Tablas

Tabla 1. Variables de clasificación y cuantitativas registradas e índices calculados a partir del seguimiento focal de animales en las filmaciones realizadas.....	32
Tabla 2. Variables de clasificación y cuantitativas registradas e índices calculados a partir de la observación de los grupos de animales filmados.....	34
Tabla 3. Número de interacciones, individuos distintos con los que interactúa, diversidad de comportamientos en 10 minutos y porcentaje de tiempo invertido en interacción de juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV) .....	37
Tabla 4. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los distintos comportamientos registrados en interacciones simples en los lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata. ....	41
Tabla 5. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada comportamiento en las clases de edad .....	43
Tabla 6. Duración, frecuencia de ocurrencia observada (FO%) y tiempo invertido en cada comportamiento (TI%) por clase de edad.....	56
Tabla 7. Frecuencia absoluta y frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones múltiples .....	65
Tabla 8. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada comportamiento en las clases de interacciones.....	67
Tabla 9. Duración y frecuencia observada (FO%) de los comportamientos en interacciones múltiples ..	69
Tabla 10. Frecuencia absoluta (n) y frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada forma de inicio en las clases de interacciones múltiples.....	71
Tabla 11. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) y absoluta (n) de cada comportamiento en los distintos modos de iniciar una interacción múltiple.....	73
Tabla 12. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las reacciones previas y posteriores a interacciones para cada clase de edad.....	76
Tabla 13. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las reacciones previas y posteriores a interacciones para cada clase de interacción, y frecuencia absoluta (n) de las clases de interacciones ...	76
Tabla 14. Interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos, y animales en playa según variables ambientales.....	81
Tabla 15. Interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos, animales en playa y duración promedio de las interacciones según la época del año.....	82
Tabla 16. Promedios de interacciones en 10 minutos, número de animales distintos con los que interactuó un ejemplar en 10 minutos, diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos y porcentaje de tiempo invertido en interacciones (TI%), en las fases lunares y niveles de marea .....	84
Tabla 17. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los comportamientos en distintos años de estudio .....	91



---

# INTRODUCCIÓN

---



## INTRODUCCIÓN

El lobo marino de un pelo sudamericano (*Otaria flavescens* (Shaw, 1800)), es la especie de pinnípedo más frecuente en el Mar Argentino, con una amplia distribución en América del Sur, hallándose en las costas atlánticas y pacíficas (Bastida & Rodríguez, 2009; Cappozzo & Perrin, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018). Sobre el Océano Atlántico está registrada en partes de las islas Malvinas (Bastida & Rodríguez, 2009; Cárdenas-Alayza *et al.*, 2016; Cárdenas-Alayza, 2018), y desde Tierra del Fuego hasta el sur de Brasil (Vaz-Ferreira, 1982; Crespo *et al.*, 2012) incluyendo el norte de Río de Janeiro (Crespo *et al.*, 2012; Cárdenas-Alayza *et al.*, 2016). En su distribución sobre el Océano Pacífico, se registra desde la isla Lobos de Tierra (6° 30'S) en Perú, hasta Tierra del Fuego (Vaz-Ferreira, 1982; Cappozzo, 2002; Bastida & Rodríguez, 2009; Crespo *et al.*, 2012). Además, se han observado individuos ocasionales en Ecuador y Colombia (Félix, 2002; Cárdenas-Alayza *et al.*, 2016; Cárdenas-Alayza, 2018; Fig. 1).

En las costas argentinas se conocen 72 colonias reproductivas y 48 de descanso, además de los 68 apostaderos reproductivos en Islas Malvinas (Crespo *et al.*, 2012); con una población total estimada de más de 200.000 individuos (Romero *et al.*, 2019). En la provincia de Buenos Aires se encuentran cuatro apostaderos no reproductivos, de los cuales dos están asociados a puertos: Puerto Quequén y Puerto de Mar del Plata, este último representa el límite norte de distribución de colonias en el país (Rodríguez, 1990, 1996; Bastida *et al.*, 1997; Rodríguez & Bastida, 1998; Suárez *et al.*, 2005; Bastida & Rodríguez, 2009; Giardino, 2013) (Fig. 2); y dos apostaderos naturales ubicados en: Isla Trinidad en el estuario de Bahía Blanca, y en el extremo sur del Banco Culebra (Crespo *et al.*, 2012).

El apostadero ubicado en el Puerto de Mar del Plata está caracterizado por una marcada estabilidad temporal y un importante tamaño (Rodríguez, 1990, 1996; Mandiola, 2009; Giardino *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, en prensa). El mismo, se encuentra integrado exclusivamente por ejemplares machos clasificados en 4 clases etarias: anuales, juveniles, subadultos y adultos (Rodríguez, 1990, 1996; Königheim, 1999; Mandiola, 2009; Gana, 2016). La presencia de ejemplares en el puerto puede estar asociada a la permanente oferta de alimento producto del descarte pesquero (Rodríguez, 1990; Giardino, 2013), la estacionalidad de la época reproductiva, y el largo periodo pre-reproductivos que tienen los machos hasta lograr la madurez sexual y etológica para participar en las colonias reproductivas (Rodríguez 1990, 1996; Königheim, 1999). Además, podría ser el retorno a su antigua área de distribución, dado que entre el siglo XVI y XIX, en los afloramientos rocosos de las costas de Mar del Plata se podían observar numerosas colonias reproductivas de esta especie (Rodríguez & Bastida, 1998, 2004).

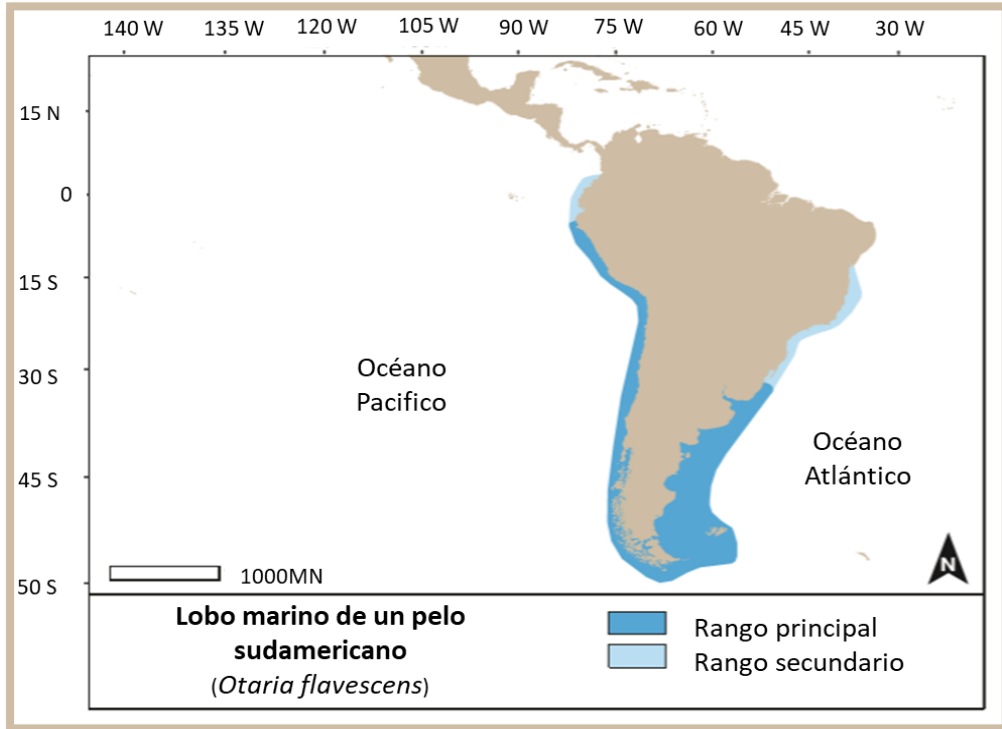


Fig. 1. Distribución geografía de *Otaria flavescens* (modificado de Cárdenas-Alayza, 2018).



Fig. 2. Distribución en la costa bonaerense de *Otaria flavescens*. (modificado de Rodríguez & Bastida, 2004).

Como todos los miembros de la familia Otariidae, *O. flavescens* es una especie polígina. Los machos compiten por las hembras y territorio mediante comportamientos que muestran altos niveles de agresividad y dominancia (Vaz-Ferreira, 1982; Campagna & Le Boeuf, 1988; Cappozzo & Perrin 2009; Bastida & Rodríguez, 2009; Pérez-Alvarez *et al.*, 2013; Cárdenas-Alayza, 2018), con una fuerte competencia intersexual e intrasexual (Campagna & Le Boeuf, 1988; Fernández-Juricic & Cassini, 2007). La actividad social, de esta especie ha sido ampliamente estudiada en época reproductiva (Vaz-Ferreira, 1982; Campagna & Le Boeuf, 1988; Campagna *et al.*, 1988; Le Boeuf *et al.*, 1988; Rivas & Trimble 2010; Crespo *et al.*, 2012; Giardino *et al.*, 2017), asimismo existen numerosos estudios del vínculo madre-cría (Cassini, 1985; Vila & Cassini, 1990; Fernández-Juricic *et al.*, 2007; Trimble & Insley, 2010; Trimble & Charrier, 2011; Sauvé *et al.*, 2015). Lo contrario sucede respecto a las interacciones sociales y peleas lúdicas en colonias no reproductivas durante el largo periodo pre-reproductivo de los machos, en donde existen pocos estudios comportamentales. Investigaciones previas en mamíferos muestran que las interacciones en colonias no reproductivas se presentan especialmente en juveniles, y tienen carácter cooperativo e implicancia en la formación de vínculos entre individuos, además de la adquisición de habilidades físicas y sociales beneficiosas para la vida adulta (Pellegrini, 1988, 2009; Smith, 1997; Königheim, 1999; Pellis & Iwaniuk, 2000; Burghardt, 2005; Pellis *et al.*, 2010; Pellis & Pellis, 2016; Palagi *et al.*, 2016; Llamazares-Martín *et al.*, 2017); destacándose que durante su desarrollo se observan acciones competitivas similares a las mostrada en luchas verdaderas (Pellis & Pellis, 1996; Königheim, 1999; Palagi *et al.*, 2016, Palagi, 2018).

En la colonia no reproductiva de Mar del Plata para *O. flavescens* se describieron patrones comportamentales que incluyen actividad sonora y postural, con o sin contacto físico, como amagues de morder y corridas (Rodríguez, 1990, 1996; Königheim, 1999); observándose comportamientos similares a los descritos en las colonias reproductivas e imitación de clases etarias superiores por parte de individuos anuales y juveniles (Rodríguez, 1990, 1996; Königheim, 1999). Recientemente, se observó que en el Puerto de Mar del Plata los lobos marinos de un pelo en tierra, destinan la mayor parte de su tiempo al reposo, seguido del acicalamiento, termorregulación e interacción, mientras que la menor cantidad de tiempo es invertida en movimiento (Gana, 2016). Esta lobería ofrece una oportunidad singular de analizar en profundidad los comportamientos e interacciones existentes entre machos de distintas clases de edad en un área sin actividad de cría y/o reproductiva.

La presente Tesis de Grado busca estudiar las características de las interacciones y peleas lúdicas entre machos de *O. flavescens* en el apostadero no reproductivo del Puerto de Mar del Plata, y la posible influencia de variables ambientales y temporales.

## HIPOTESIS DE TRABAJO

- ✓ En la colonia no reproductiva de Mar del Plata, la actividad social tiene una gran importancia en la adquisición de habilidades comportamentales para la participación en las colonias reproductivas, por lo que las interacciones más frecuentes son aquellas en las que se involucran ejemplares pre-reproductivos.
- ✓ En contextos no reproductivos y unisexuales, la duración y diversidad de los comportamientos son distintas respecto a contextos reproductivos, con variaciones entre ejemplares pre-reproductivos y reproductivos.
- ✓ El total de interacciones observado, está influenciado por las siguientes variables ambientales: fase lunar, marea, hora, período del año, y el número de animales en playa.

## OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la diversidad e inversión de tiempo en las interacciones entre machos de *O. flavescens* en la colonia no reproductiva del Puerto de Mar del Plata, e indagar en la influencia de variables ambientales y temporales.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

Los objetivos específicos son:

- ✓ Caracterizar las interacciones simples y múltiples entre machos de distintas clases de edad.
- ✓ Cuantificar la diversidad de comportamientos en el repertorio individual durante las interacciones simples con otros machos.
- ✓ Relacionar la inversión de tiempo en cada patrón de comportamiento durante las interacciones simples en función del número de individuos totales con los que interactúan, las clases de edad de los involucrados y el tiempo total invertido en las interacciones.
- ✓ Evaluar la relación entre las interacciones y las fases lunares, niveles de la marea, periodo del año y número de animales en playa.
- ✓ Identificar patrones en la secuencia de comportamientos durante las interacciones entre individuos.



---

DESCRIPCIÓN DE LA  
ESPECIE

---



# DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

## Características generales

*Otaria flavescens* (Shaw, 1800) (Fig. 3), lobo marino de un pelo sudamericano, pertenece a la familia Otariidae, siendo de las especies más grandes de este grupo, destacada por su gran dimorfismo sexual. Los machos adultos alcanzan entre 2,1-2,6 m de longitud y 300-350 kg de peso, tienen el hocico romo a partir del cuarto año de vida, una densa melena que se extiende hasta la inserción de las aletas pectorales, muy notable por ser un pelo más largo que en el resto del cuerpo, y un notorio desarrollo muscular del cuello, lo que le da el nombre común de león marino. Las hembras adultas miden 1,5-2 m y pesan 120-170 kg, no poseen melena y su cuello es esbelto. Por último, las crías pesan 10-15 kg y miden 0,75-0,85 m de largo, su pelo es de color negro al nacer y luego de mudar el lanugo, a los dos meses de vida, es marrón rojizo. El color del pelo puede cambiar con la edad y el sexo oscilando desde pardo rojizo a tonalidades amarillentas muy claras (Cappozzo & Perrin, 2009; Bastida & Rodríguez, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018).

*O. flavescens* es una especie legalmente protegida a partir de la década de 1970 (Rodríguez & Bastida, 2004; Cárdenas-Alayza *et al.*, 2016; Romero *et al.*, 2019), su estado de conservación es considerado de *preocupación menor* en la Lista Roja de especies amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (Cárdenas-Alayza *et al.*, 2016) y en la Lista Roja de los mamíferos de Argentina (Romero *et al.*, 2019).



Fig. 3. Taxonomía y nomenclatura de *Otaria flavescens*. (Cappozzo & Perrin, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018; Romero *et al.*, 2019).



## **Reproducción y comportamiento**

Como todos los otáridos esta especie tiene un sistema de reproducción polígamo y estacional, durante el verano austral (Rodríguez & Bastida, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018). La madurez sexual en las hembras es alcanzada aproximadamente entre los 4 y 5 años de edad, mientras que en los machos la madurez fisiológica se alcanza a los 5-6 años, pero recién a partir de los 9 años alcanzan la madurez sexual cuando logran la experiencia necesaria para formar harenes (Campagna *et al.*, 1988; Rodríguez & Bastida, 2009; Grandi *et al.*, 2010).

Las colonias reproductivas se forman a mediados de diciembre (Fig. 4). Los machos llegan solos y se anticipan a los lugares donde la mayoría de las hembras se concentrarán en la temporada, cerca de la línea de la marea alta (Campagna, 1985; Campagna & Le Boeuf, 1988). Posteriormente con la llegada de las hembras, se forman los harenes integrados por un macho adulto que monopoliza entre 4 y 9 hembras (Campagna, 1985; Rodríguez & Bastida, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018).

Los machos compiten agresivamente para conseguir y mantener el territorio y a las hembras, expresando un amplio repertorio de comportamientos posturales y sonoros, pero con poco contacto físico (Campagna, 1985; Campagna & Le Boeuf, 1988). Por otro lado, grupos de machos periféricos suelen congregarse en las proximidades de las áreas reproductivas centrales; estos son animales sexualmente maduros, pero que no han podido formar harenes ya sea por su avanzada edad, inexperiencia o por haber sido vencidos en peleas (Campagna & Le Boeuf, 1988). Se ha observado a estos machos realizando raptos de cachorros y hembras, o atacando en grupo a harenes para lograr una posición en el área central de reproducción, en ocasiones provocando la muerte de crías como consecuencia de las redadas (Campagna *et al.*, 1988; Le Boeuf *et al.*, 1988; Rodríguez & Bastida, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018). En estos ataques los machos adquieren experiencia en el combate y pueden conseguir una copula exitosa (Cappozzo, 2000), sin embargo, se observó que cuando las hembras llegan a la colonia, los evitan y se resisten a los intentos de apareamiento (Campagna *et al.*, 1988). Durante este periodo los machos se mantienen en ayunas, gracias a la reserva de grasa, y no cumplen ningún rol en el cuidado de las crías (Rodríguez & Bastida, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018).

Las hembras dan a luz una única cría entre el primer y tercer día de haber llegado al apostadero, y su fecundación se produce entre 5 y 7 días luego del parto. Una vez que el cachorro nace las hembras comienzan viajes de alimentación al mar, de dos a tres días de duración, alternados con permanencias en la lobería para alimentar a sus crías, esto continúa durante 8 a 11 meses cuando esta es destetada (Rodríguez & Bastida, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018).

Finalmente, las colonias se disgregan a mediados de febrero, a 50 - 60 días de haberse iniciado la temporada reproductiva, luego de que las hembras hayan sido fecundadas (Rodríguez & Bastida, 2009; Cárdenas-Alayza, 2018). Los individuos se redistribuyen en colonias de diferente composición etaria, localización y estabilidad el resto del ciclo anual (Lewis, & Ximenez, 1983). Las hembras con sus crías se concentran en áreas próximas a las zonas ocupadas en la época reproductiva, y los machos se concentran en colonias no reproductivas el resto del año (Giardino *et al.*, 2017).



Fig. 4. Colonia reproductiva de *Otaria flavescens*. **A:** harén con macho dominante, hembras y cachorros; **B:** colonia reproductiva en Punta Loma (Puerto Madryn); **C:** harenes y machos dominantes en una colonia reproductiva.

## Lobos marinos de un pelo en Mar del Plata

Un apostadero, lobería o colonia, es el lugar de la costa marina frecuentado por lobos marinos de ambos sexos o por uno de ellos, pudiendo ser permanentes o estacionales. Se ubican en sitios costeros, islas o islotes en playas de arena, canto rodado o zonas rocosas (Carrara, 1952; Vaz-Ferreira, 1982; Lewis & Ximenez, 1983; Túnez *et al.*, 2008; Crespo *et al.*, 2012). A partir de esta definición se pueden clasificar las colonias según el sexo de los individuos que la componen y su periodo de permanencia. Según este criterio la colonia marplatense corresponde a un ***Apostadero portuario*** o colonia urbana, definido como la concentración permanente de machos de distintas edades en puertos y zonas pesqueras marinas o estuariales, sitios muy vinculados con las actividades antrópicas, como la pesquería y el turismo (Crespo *et al.*, 2012).

La colonia de lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata es una de las colonias no reproductivas más grande de la costa atlántica (Rodríguez, 1990, 1996; Konigheim, 1999; Mandiola, 2009; Cappozzo & Perrin, 2009; Giardino *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, en prensa). Se encuentra formada por machos de diferentes clases etarias, con predominancia de clases pre-reproductivas (juveniles y subadultos), y un número bajo de ejemplares anuales y adultos (Rodríguez, 1990, 1996; Konigheim, 1999; Rodríguez & Bastida, 2004; Mandiola, 2009; Rodríguez *et al.*, en prensa). La localización de los individuos dentro del Puerto de Mar del Plata ha ido cambiando desde 1985, año en que comenzó a formarse este asentamiento (Rodríguez & Bastida, 2004; Mandiola, 2009; Giardino, 2013). Los animales se concentraron inicialmente en un espigón rocoso ubicado en el Club Náutico Mar del Plata dentro el puerto, luego se ubicaron sobre una superficie rocosa ubicada en la escollera sur (Reserva Escollera Sur), la cual constituyó durante cerca de 25 años la principal zona de concentración de lobos marinos de un pelo en el Puerto de Mar del Plata; (Rodríguez & Bastida, 2004; Mandiola, 2009; Giardino, 2013). Desde el año 2010, los animales colonizaron la playa arenosa ubicada a la salida del puerto, en la Posta de Inflamables (Giardino, 2013) (Fig. 5). Dicha playa interna existía previamente y a partir de la construcción de una nueva lobería (Apostadero nuevo) se incrementó notablemente el depósito de arena, ampliando el espacio disponible para los ejemplares (Giardino, 2013).



Fig. 5. Descripción del Puerto de Mar del Plata.

Entre los siglos XVI y XIX en esta zona había colonias reproductivas de *O. flavescens*, *Arctocephalus australis* (lobo marino de dos pelos) y presencia de *Mirounga leonina* (elefante marino del sur), pero desaparecieron en la segunda mitad del siglo XIX debido a la modificación del ambiente como consecuencia de la urbanización y la construcción del puerto de la ciudad, junto con la sobreexplotación de Pinnípedos en la Patagonia, Tierra del Fuego e Islas Malvinas (Rodríguez & Bastida, 1998; 2004). En la década de 1960 ejemplares solitarios de *O. flavescens* se comenzaron a registrar nuevamente en el interior del puerto y en 1985 comenzó a aumentar en el número de animales. A partir de 1987, y luego de la construcción de la reserva ubicada en la Escollera Sur (Reserva Escollera Sur), se produjo una relocalización y asentamiento de la colonia, con un marcado incremento en el número de ejemplares (Rodríguez & Bastida, 1998, 2004). Actualmente la población se estima en cerca de 800 individuos (Giardino *et al.*, 2017) concentrados principalmente en la playa interna del puerto (Fig. 6 A) y la Dársena A (sector donde se encuentran las lanchas amarillas) (Fig. 6 B) (Giardino, 2013).

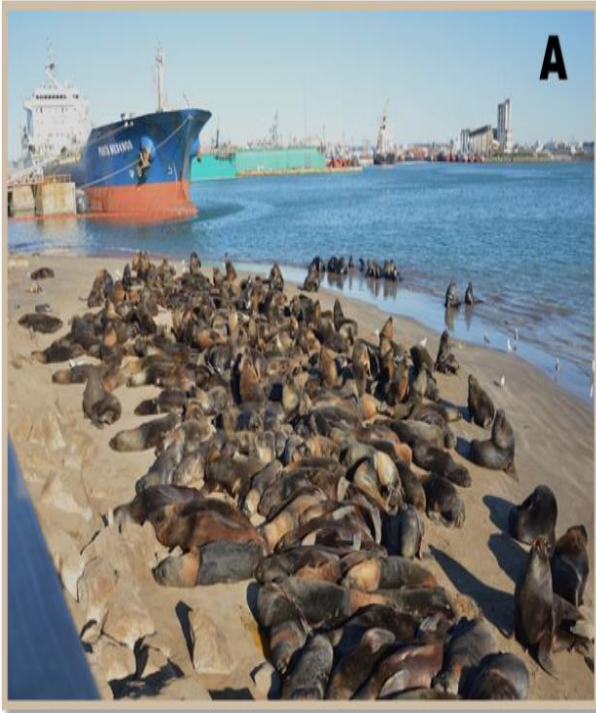


Fig. 6 Apostadero portuario de Mar del Plata. **A:** Lobos marinos en la playa interna del Puerto de Mar del Plata; **B:** Lobos marinos en la Dársena A del puerto.



---

# MATERIALES Y MÉTODOS

---



# MATERIALES Y MÉTODOS

## Área de estudio

El Puerto de Mar del Plata se encuentra ubicado a los 38° 02' 19,9" de latitud Sur y 57° 31' 04,7" de longitud Oeste, sobre las costas del Mar Argentino (Ministerio de transporte, 2021; Fig. 5). Es el principal puerto pesquero del país, con una descarga de 361.261,9 t en 2019 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2021). En el puerto, también se realizan otras actividades, por lo que también es considerado un puerto de cargas, petrolero, cerealero y turístico (Puerto Mar del Plata Consorcio Portuario Regional, 2021). Además, sobre el mismo se asientan la Base Naval de Mar del Plata, clubes náuticos y empresas de servicios pesqueros (Puerto Mar del Plata Consorcio Portuario Regional, 2021).

El puerto está constituido por dos escolleras de rocas cuarcíticas y bloques de hormigón asentadas sobre el lecho de arena a una cota de 12 m. La Escollera Sur tiene un trazado curvo con orientación sensiblemente paralela a la línea de costa, con una longitud de aproximadamente 2.750 m, sobre la misma se ubica una Posta de Inflamables la cual se utiliza para las operaciones de recepción y transferencia de combustibles líquidos. Por su parte, la Escollera Norte presenta un trazado aproximadamente recto y perpendicular a la línea de costa y una longitud cercana a los 1.100 m. El espejo de agua, cuya superficie es 80 ha aproximadamente, está comunicado con el mar abierto por una boca de 300 m de ancho, variando la profundidad interior entre 10 y 11 m. Interiormente se encuentra organizado por una serie de espigones que delimitan dársenas. Las instalaciones pesqueras incluyen la Dársena A, con operaciones de embarcaciones de pesca costera; la Dársena B, con un varadero e instalación de un astillero, y la Dársena C utilizada para la operación de buques pesqueros de altura (Carta batimétrica H-251 Puerto Mar del Plata publicada por el SHN en 1968, 4ta. Edición 1985; última corrección 2001).



Fig. 7. Apostadero no reproductivo de lobo marino de un pelo en la playa interna del Puerto de Mar del Plata.

## Determinación de la abundancia y composición por edades de la colonia

En cada día de trabajo se realizó un conteo a ojo desnudo de todos los individuos de *O. flavescens* presentes en la playa interna del puerto, a través de una transecta paralela a la línea de la costa. Discriminándolos por clase de edad: anuales (Clase I), juveniles (Clase II), subadultos (Clase III) y adultos (Clase IV) (Fig. 7; Fig. 8).



Fig.8. Registro de filmaciones y censo en la playa interna del Puerto de Mar del Plata.



La clasificación en clase de edad se realizó en base a caracteres morfológicos descritos por Crespo (1988) con modificaciones de Rodríguez (1996). Reconociéndose cuatro grupos etarios (Fig. 9):

- Clase I: Ejemplares *anuales*, incluyen animales entre 1 y 2 años de edad cuyo sexo es indiferenciable debido a la falta de desarrollo de caracteres sexuales secundarios. Son ejemplares de pequeña talla, cuerpo estilizado y cuello fino. El largo del pelo es uniforme y de coloración más clara que el resto de las clases, por lo general presentan una coloración pardo claro o pardo amarillento.
- Clase II: Machos *juveniles*, comprenden individuos entre 3 y 5 años de edad; su tamaño es marcadamente mayor al de la Clase I, siendo ya identificables como ejemplares machos debido al relativo ensanchamiento y robustecimiento del cráneo y la presencia de un crecimiento de tipo alométrico. El largo del pelo continúa siendo uniforme en todo el cuerpo, pero el cuello comienza a dar signos de ensanchamiento.
- Clase III: Machos *subadultos*, corresponden a individuos entre los 5 y 6 años, algunos hasta los 7 años. Son animales de gran porte, con un largo de hasta 2 metros aproximadamente. El desarrollo del cuello y la melena ya es notorio y claramente visible, presentando un pelo 4 o 5 cm más largo que el del resto del cuerpo. El límite inferior de la melena no alcanza a la línea de inserción de las aletas pectorales, sino que se encuentra aproximadamente a la mitad de distancia entre el mentón y dicho punto. El pelo, por debajo del mentón o barba, no es muy largo y la nariz se hace más respingada, prolongándose para arriba.
- Clase IV: Machos *adultos*, individuos de 7 o más años de edad. El desarrollo de la melena y cuello llegan a su máximo. La melena alcanza aproximadamente hasta la línea de inserción de las aletas. La barba es conspicua y por el largo de su pelo suele curvarse hacia delante. El rostro se hace notoriamente ancho y corto, tendiendo a retraerse el hocico hacia la línea de los ojos.

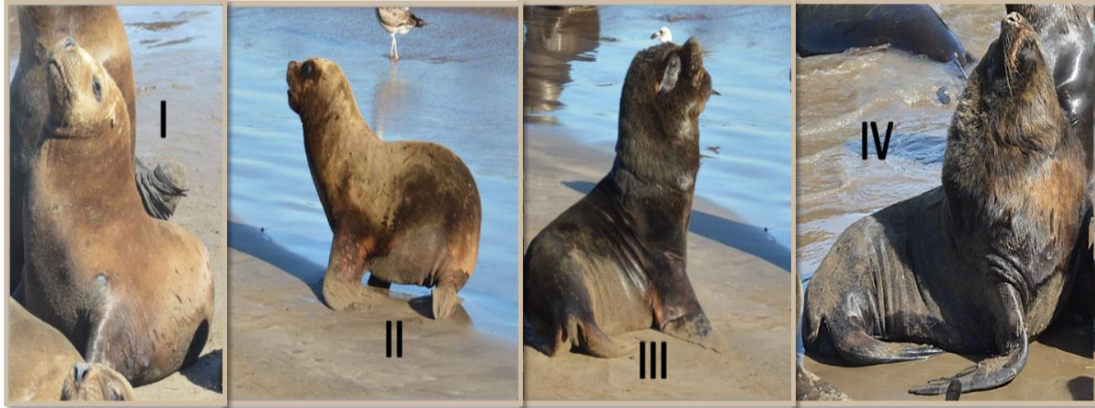


Fig. 9. Ejemplares de *Otaria flavescens* de las distintas Clases de edad. I: anual; II: juvenil; III: subadultos; IV: adulto.

Existen algunos factores que pueden dificultar esta clasificación en el campo, por ejemplo: cuando los animales están mojados el pelo se pega al cuerpo y resulta muy difícil distinguir la melena. Por otro lado, en animales de melena no desarrollada, al rascarse cierta parte del pelo mojado, hacen que el mismo se pare y genere un aspecto de melena crecida. Además, se pueden observar animales que han perdido el pelo, dificultando su clasificación.

Otro aspecto importante es el apiñamiento producido por la alta concentración de animales, hace difícil la clasificación ya que los animales se ubican unos encima de otros o la posición del cuerpo no permite observar las características distintivas. También durante el atardecer, por la orientación del Puerto Mar del Plata el reflejo del sol sobre el agua dificulta notoriamente la observación. En los censos en caso de no poder identificarse la clase de edad de los animales se lo registraba como tal, mientras que en filmaciones solo se consideró animales cuya clase de edad era claramente definible.

## **Obtención datos de comportamientos**

La obtención de datos de comportamientos fue realizada mediante análisis de filmaciones obtenidas entre mayo y diciembre del 2019, las cuales se complementaron con filmaciones realizadas sobre la misma colonia en 2014 por el Lic. Joaquín Gana perteneciente al Grupo de Investigación “*Biología, Ecología y Conservación de Mamíferos Marinos*” del Instituto de Investigación Marino y Costero.

Cada día de registro se realizaron entre dos y tres filmaciones de 15 a 20 minutos de duración, en dos puntos fijos a 7 m de distancia aproximadamente de los animales, abarcando dos áreas diferentes de la playa filmando en plano general grupos distintos de animales. Los registros fílmicos se obtuvieron durante dos momentos del día: la mañana (9:00 a 12:00 hs) o el mediodía (12:00 a 15:00 hs), con una cámara Nikon D3200 (Fig. 8). Las filmaciones se llevaron a cabo una vez por semana el día correspondiente a cada fase lunar. Durante las

filmaciones las variables registradas fueron: hora, temperatura (°C), viento (km/h), marea (m), nubosidad (%), fase lunar, porcentaje de iluminación de la luna y el periodo del año clasificado según los siguientes momentos *muda*, *no reproductivo* y *pre-reproductivo* (Giardino, 2013). Se realizaron 16 días de filmaciones a lo largo de los meses que duró el estudio, analizándose 40 filmaciones obtenidas para este trabajo, y 4 pertenecientes a registros de 2014.

Las filmaciones se analizaron en el Software *Behavioral Observation Research Interactive 7.7.5* (BORIS 7.7.5) (Friard & Gamba, 2016). A través del cual se reprodujeron las mismas a velocidad normal, y mediante distintas funciones del software se registraron, en animales focales y grupos de animales, las variables que se mencionan en las próximas secciones.

## **Análisis focal de animales**

En cada filmación se realizó el seguimiento focal individual (Altmann, 1974) de entre 10 y 20 animales elegidos al azar tratando de seleccionar específicamente los que estuvieran interactuando con otros animales, utilizando el software BORIS 7.7.5. (Friard & Gamba, 2016). A cada individuo se le asignó un código numérico y se determinó su *clase de edad* (Rodríguez, 1996), junto con el registro de:

- El *tiempo total que se lo pudo observar*,
- El *tiempo total invertido en interacción*,
- La cantidad de patrones de interacción diferentes realizados (detallados más adelante en el texto) (Rodríguez, 1990; Konigheim, 1999),
- El *número de interacciones totales*,
- El *número de animales con los que interactuó* durante su seguimiento.

Las interacciones fueron definidas como cada encuentro entre uno o más animales. De cada interacción se registró:

- El *comportamiento* al que pertenecía (dividido en comportamiento sonoro y comportamiento postural; detallados más adelante en el texto) (Rodríguez, 1990; Konigheim, 1999),
- La *duración del mismo* (seg.),
- El *tipo de interacción*: según el número de individuos involucrados (simple: dos individuos o múltiple: más de dos individuos a la vez) (Konigheim, 1999),

- Las clases de edad de individuos con los que interactuó (Rodríguez, 1996), para lo cual se le asignó un código de letras a cada interacción en base a la edad de los individuos involucrados, lo que se denominó *clase de interacción*.

Los patrones comportamentales de interacción registrados, descritos por Rodríguez (1990) y Königheim (1999), fueron los siguientes:

- Comportamientos sonoros:
  - Rugido por cambio de posición (RUP): Cuando un ejemplar intenta acoplarse a un grupo establecido y obtiene como respuesta un rugido; el animal que emite el sonido apenas se incorpora y lo expresa direccionalmente hacia el otro animal.
  - Rugido (RUG): Dos animales que pueden encontrarse en diferentes posiciones y sin estar en contacto, de repente se rugen. No necesariamente se realiza entre individuos que se encuentran cerca y muchas veces marca el comienzo o el fin de interacciones.
- Comportamientos posturales:
  - Boca a boca (BOB): dos animales se encuentran con sus bocas abiertas o sus hocicos en contacto durante un periodo prolongado, sentados frente a frente, sin intentar morderse ni empujarse y tampoco emitiendo sonidos.
  - Cogote (COG): los animales se encuentran con sus cogotes apoyados entre sí y con la cabeza dirigida hacia arriba. A diferencia del anterior, no son sus hocicos los que están apoyados y el contacto entre los ejemplares es mucho mayor.
  - Cinchadas (CHN): ambos animales se encuentran con sus cogotes entrelazados y realizan movimientos de cinchadas alternadas, pudiendo intercalar periodos pasivos, provocando o no el desplazamiento de uno o de los dos individuos.
  - Mordisqueo (MOD): dos animales, generalmente de diferente tamaño, se encuentran sentados y uno de ellos muerde en el cuello al otro, pudiendo o no recibir algún tipo de respuesta de este último.
  - Cabeceo (CAB): movimientos rápidos y simultáneos con la cabeza para uno y otro lado, sin ponerse en contacto y sin desplazarse del lugar. Lo pueden ejecutar sentados o semiacostados y siempre lo realizan con la boca cerrada.

- Golpe de cogote (GCO): uno de los ejemplares golpea al otro con su cogote para desplazarlo del lugar sin lastimarlo.
- Amague de morder con contacto físico (AMC): uno de los animales con su boca abierta amaga a morder al otro, con el cual se encontraba en contacto físico, ya sean erguidos o recostados. Se considera una amague y no un intento de mordida, porque el agresor frena voluntariamente su movimiento antes de alcanzar el cuerpo del otro animal.
- Amague de morder sin contacto físico (AMS): similar al anterior pero los ejemplares se encuentran separados físicamente y el amague a morder está dirigido a cualquier parte del cuerpo.
- Amague alternado de morder (AAM): el amague es efectuado por ambos animales de manera alternada, y en muchos casos intercalado con periodos de inactividad. Este comportamiento es similar, si bien de menor intensidad, a la “Actividad Alternante de embestida y Repliegue”, descrita por Campagna (1984), para luchas territoriales entre machos adultos.
- Amague simultaneo de morder (ASM): el amague en este caso, es realizado por ambos individuos la vez, pudiendo o no haber estado en contacto físico previamente.
- Amague de Corrida (ACO): movimiento rápido de un animal hacia otro, para frenar posteriormente y de manera voluntaria su ataque antes de alcanzarlo; el agredido responde instantáneamente huyendo o enfrentándolo.
- Intento de morder (IMO): con su boca abierta el animal tiene el propósito de morder a otro y en ningún momento intenta frenar su acción, por dicha razón en muchos casos llega a morder el aire, debido a que el agredido responde huyendo del ataque o enfrentado a su agresor.
- Mordida (MOR): el agresor logra morder al otro animal.
- Montar (NVC): un animal se dirige, por atrás, a otro y se monta sobre él, usando las aletas pectorales para retener al individuo cuando este intenta escaparse (Fig. 10). Este comportamiento fue incorporado a los patrones ya descriptos para la colonia, había sido observado por Rodríguez (1990) pero por su escasa frecuencia no se había incorporado al repertorio de comportamientos descriptos en Rodríguez (1990) y Königheim (1999).



Fig.10. Comportamiento *Montar*, llevado a cabo por ejemplares juveniles.

Con la información registrada en el seguimiento focal de los animales, se calcularon los siguientes índices para cada individuo:

- *Diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos* (diversidad/10min): calculado a partir de la cantidad de patrones comportamentales distintos observados en cada uno de los seguimientos focales estandarizado en 10 minutos.
- *Porcentaje de tiempo invertido en interacciones (%TI)*: porcentaje de minutos invertidos en interacción del total de tiempo que se observó al animal.
- *El porcentaje de tiempo invertido en cada comportamiento (%)*: calculado a partir de la duración de cada uno en las interacciones del animal seguido.
- *Número de interacciones en 10 minutos* (N° interacciones/10min): cantidad de interacciones relativizadas a 10 minutos de observación.
- *Número de animales con los que interactuó el animal focal en 10 minutos* (N° animales/10min): cantidad de individuos con los que interactuó el animal focal, estandarizados en 10 minutos.

Por último, con la información de los seguimientos focales se calculó:

- *Diversidad absoluta de comportamientos* en cada clase de edad y clase de interacción: número de comportamientos distintos registrados para cada clase de edad y cada clase de interacción.
- *Frecuencia observada (FO%) de cada comportamiento* según clase de edad y clase de interacción.
- *Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada clase se de interacción.*

A partir de la consulta con bibliografía previa se decidió estandarizar los registros a un tiempo de 10 minutos para independizarse del tiempo de duración de las filmaciones y el seguimiento focal individual y grupal (Konigheim, 1999; Gana, 2016; Llamazares-Martín *et al.*, 2017).

En la Tabla 1, se resumen las variables registradas e índices calculados para cada ejemplar analizado a partir del seguimiento focal.

<b>Seguimiento focal de animales en las filmaciones</b>	
<b>Variables de clasificación</b>	<b>Variables cuantitativas registradas</b>
Clase de edad del animal focal	Tiempo total de avistaje (min.)
Patrón comportamental en la interacciones	Tiempo total invertido en interacción (min.)
Clase de interacción (A partir de la clase de edad del animal con el que interactuó el animal focal)	Duración de cada comportamiento de interacción (seg.)
Tipo de interacción (simple o múltiple)	Número total de interacciones realizadas
	Número de animales con los que interactuó
	Número de comportamientos distintos realizados
<b>Índices calculados</b>	
<b>Para cada individuo focal</b>	
<i>Diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos (diversidad/10min)</i>	
<i>Porcentaje de tiempo invertido en interacciones (%TI)</i>	
<i>Porcentaje de tiempo invertido en cada comportamiento (%)</i>	
<i>Número de interacciones en 10 minutos (Nº interacciones/10min)</i>	
<i>Número de animales con los que interactuó el animal focal en 10 minutos (Nº animales/10min)</i>	
<b>Para cada clase de edad y clase de interacción</b>	
<i>Diversidad absoluta de comportamientos (cantidad de patrones de interacción diferentes registrados en las clases de edad y de interacciones)</i>	
<i>Frecuencia de ocurrencia observada de cada comportamiento (FO%)</i>	
<i>Frecuencia de ocurrencia observada de cada clase de interacción (FO%)</i>	

Tabla 1. Variables de clasificación y cuantitativas registradas e índices calculados a partir del seguimiento focal de animales en las filmaciones realizadas.



## Análisis del grupo de animales filmado

En las filmaciones se registró el número de interacciones simples y múltiples observadas en todo el grupo de animales filmado. Se estimaron: *interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos* (interacciones simples totales/10min; interacciones múltiples totales/10min). También se determinaron y registraron las *reacciones previas a una interacción*, descriptos para el lobo marino de Steller (*Eumetopias jubatus*; Harestad & Fisher, 1975) y para *O. flavescens* (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 b):

- Acercamiento (ACE): Un individuo se acerca a otro, de forma lenta o media.
- Acercamiento rápido (ACR): Similar al anterior pero el individuo se acerca de forma rápida.

Además, se registraron las *reacciones posteriores a una interacción* entre animales, las cuales fueron descriptas en otras especies (*Eumetopias jubatus*, Harestad & Fisher, 1975; *Arctocephalus pusillus*, Tripovich *et al.*, 2009) y en *O. flavescens* (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 b):

- Alejamiento (ALE): un animal se aleja de otro puede ocurrir a una velocidad lenta, media o en una carrera rápida.
- Seguimiento (SET): el individuo sigue o persigue a otro, de forma lenta, media o en una carrera rápida.

Por último, se registró para cada interacción múltiple observada en el grupo de animales filmado: la *duración* (seg.), el *comportamiento* realizado, la *clase de interacción* (a partir de la clase de edad de los animales participantes), y la *forma de iniciarse* (descriptas a continuación), para calcular posteriormente las *frecuencias de ocurrencia observada (FO%) en cada comportamiento y su forma de inicio*. Además, a partir de todos los registros de las diferentes clases de interacciones múltiples se determinó el número de comportamientos distintos en cada una de ellas (*diversidad absoluta en clases de interacciones múltiples*).

Respecto a las formas de iniciarse una interacción múltiple se definieron y describieron las siguientes, a partir de las observaciones previas realizadas en la colonia:

- Suma: mientras dos individuos están interactuando se suma otro que se encuentra próximo a ellos. Cambiando o no el patrón de comportamiento que estaban realizando previo a la incorporación.
- Grupal: la interacción inicia con la participación de tres o más individuos.

- Individual: un individuo inicia una interacción hacia varios ejemplares al mismo tiempo, los cuales no estaban interactuando entre sí, comenzando así una interacción múltiple.
- Par: dos individuos que están interactuando se dirigen a otro cercano. Cambiando o no el comportamiento que estaban realizando previamente.

En la Tabla 2, se resumen las variables registradas e índices calculados para los grupos de animales registrados en cada una de las filmaciones.

Observaciones del grupo de animales filmados	
Variables de clasificación	Variables registradas
Clase de edad de los animales participantes de la interacción.	Número de interacciones simples y múltiples
Clase de interacción	Duración interacciones múltiples (seg.)
Patrón comportamental realizado en la interacción	Índices calculados
Forma de iniciarse la interacción múltiple	<i>Número de interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos (interacciones simples totales/10min; interacciones múltiples totales/10min)</i>
Reacciones previas y posteriores a una interacción	<i>Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada clase de interacción múltiple</i>
	<i>Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los comportamientos y su forma de inicio en cada clase de interacción múltiple</i>
	<i>Diversidad absoluta de comportamientos en las clases de interacción múltiple</i>
	<i>Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) en la forma de reacciones previas y posteriores en cada clase de interacción</i>

Tabla 2. Variables de clasificación y cuantitativas registradas e índices calculados a partir de la observación de los grupos de animales filmados.

## **Secuencia de comportamientos**

La asociación entre patrones comportamentales en la interacción se analizó con las filmaciones obtenidas. A partir del seguimiento focal se describió las secuencias de comportamientos, registrando el comportamiento realizado y el inmediatamente posterior en cada una de las interacciones. Estos datos se volcaron en una tabla de contingencia en la que se observa el número de veces que cada patrón comportamental fue seguido por cada uno de los otros comportamientos. A través del software *SOCPROG 2.9* (Whitehead, 2019) se obtuvo la frecuencia de cada evento y las asociaciones entre los comportamientos en la sucesión de las interacciones. Los resultados se presentan de forma gráfica, representado con flechas y líneas con diferentes grosores las asociaciones entre los comportamientos. Los comportamientos unidos por líneas más gruesas son los que presentaron mayor asociación en la secuencia de patrones realizada durante los repertorios.

## **Análisis estadístico**

Los análisis estadísticos comprendieron, en primer lugar, el testeo de homocedasticidad (Test de Levene) y normalidad (Test de Kolmogorov-Smirnov). Luego, dependiendo si cumplían o no con los supuestos mencionados, los datos se analizaron mediante test paramétricos (ANOVA de una vía, Correlación de Pearson, Test de Chi cuadrado) o no paramétricos (Test Mann-Whitney, ANOVA de Kruskal Wallis, Prueba de Chi cuadrado exacta, Correlación de Spearman) (Zar, 2010), estableciendo a priori la significancia p-valor  $<0,05$ . Cuando se encontraron diferencias significativas, se procedió a realizar el análisis post-hoc correspondiente para determinar que categorías las generaban. Para los test de significancia de valores porcentuales, los mismos fueron transformados con función arcoseno (Zar, 2010). Todos los análisis fueron realizados en el software *R Studio* (RStudio Team, 2020).



---

# RESULTADOS

---



## RESULTADOS

Durante los 8 meses de estudio se realizó el seguimiento focal de 244 individuos (clase I= 2; clase II= 92; clase III= 110; clase IV= 40), y el registro de 4.673 encuentros. Se observó que los lobos marinos se relacionan principalmente de a pares, registrándose 4.409 (94,4%) interacciones simples, mientras que las interacciones múltiples (participación de tres animales o más) tuvieron una frecuencia notablemente menor con solo 264 (5,6%) registros.

En promedio cada animal realizó  $12,12 \pm 7,28$  interacciones/10min, sin distinguir entre simples o múltiples. Se encontraron diferencias significativas en el **número de interacciones/10min** según la **clase de edad** (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 38,25$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ), con mayor cantidad de interacciones en *juveniles (II)*, seguido por *subadultos (III)*, y menor en los *adultos (IV)* (Tabla 3). Dado el bajo número de animales clase I que se observaron, muchas estadísticas no pudieron ser realizadas para esta clase de edad, y sólo se realizó descripción de las pocas actividades observadas.

En general, el **porcentaje de tiempo invertido en interacción (TI%)** promedio en la colonia fue del  $17,77 \pm 16,16$  %. También con diferencia entre las **clases de edad** (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 44,49$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ), y valores más altos registrados en *juveniles (II)*, seguido por *subadultos (III)* y *adultos (IV)*.

	II	III	IV
<b>N° de interacciones en 10 minutos</b> ( $\bar{x} \pm ds$ )	15,71 $\pm$ 8,00	10,74 $\pm$ 6,35	7,66 $\pm$ 3,09
<b>% de Tiempo invertido en interacción</b> ( $\bar{x} \pm ds$ )	25,53 $\pm$ 16,61	14,56 $\pm$ 14,38	8,73 $\pm$ 11,75
<b>Diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos</b> ( $\bar{x} \pm ds$ )	4,50 $\pm$ 2,30	3,70 $\pm$ 1,53	2,90 $\pm$ 1,02
<b>N° individuos distintos con los que interactuó el animal focal en 10 minutos</b> ( $\bar{x} \pm ds$ )	5,24 $\pm$ 3,29	5,40 $\pm$ 2,89	4,55 $\pm$ 2,16

Tabla 3. Número de interacciones, individuos distintos con los que interactúa, diversidad de comportamientos en 10 minutos y porcentaje de tiempo invertido en interacción de juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV).

El patrón comportamental realizado por los animales dependió del tipo de interacción (simple o múltiple) (Prueba de Chi cuadrado exacta, Chi-cuadrado= 58,21, p-valor <0,05). Si bien la frecuencia en interacciones simples fue mayor en todos los comportamientos, existieron patrones comportamentales que sólo fueron observados en estos encuentros: *boca a boca* (BOB), *golpe de cogote* (GCO), *mordida* (MOR) y *montar* (NVC). En interacciones múltiples registradas por el seguimiento focal de los animales, el 60,1% de las interacciones estuvieron representadas por sólo dos comportamientos; seguidos de *cinchada* (CHN; 8,1%), *amague de corridas* (ACO; 8,5%), y *rugido* (RUG; 5,9%), patrones con mayor porcentaje en este tipo de encuentro.

## **1. CARACTERISTICAS DE LAS INTERACCIONES SIMPLES**

### **1.1 Frecuencia de ocurrencia y clases de interacciones registradas**

Analizando las edades involucradas en las interacciones simples se observó que todas las clases de edad interactuaron al menos una vez. En general, el 55,4 % de las interacciones observadas correspondieron a interacciones intraclase (n= 2.444), mientras que el 44,6 % restante fueron interacciones interclases (n= 1.965). En individuos *juveniles* (II) dominaron interacciones intraclase (70,8%), mientras que en los ejemplares *anuales* (I) (88,2%) y *adultos* (IV) (76,4%) lo hicieron las interacciones interclase. Por su parte en *subadultos* (III) la frecuencia de ocurrencia de ambos tipos de interacciones fue similar (intraclase 48,6%; interclases 51,4%) (Fig. 11).

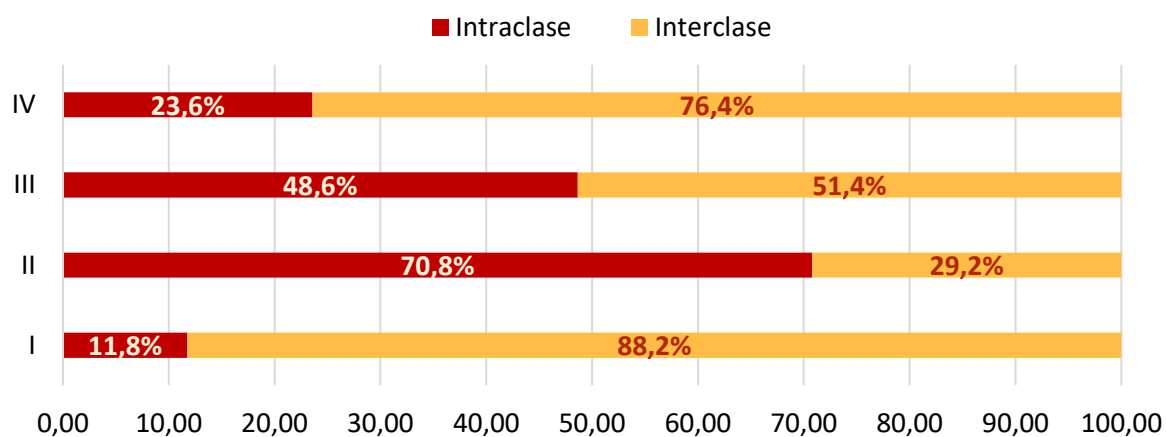


Fig. 11. Porcentaje de interacciones simples intraclase e interclases en: anuales (I), juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV) de lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata.

Del total de interacciones simples registradas, las más frecuentes fueron las que se presentaron entre dos individuos juveniles (II-II; 32,6%), seguido de las interacciones

observadas entre dos subadultos (III-III; 19,9%); un subadulto iniciando una sesión con un juvenil (III-II;16,5%) y viceversa (II-III;11,3%) (Fig. 12).

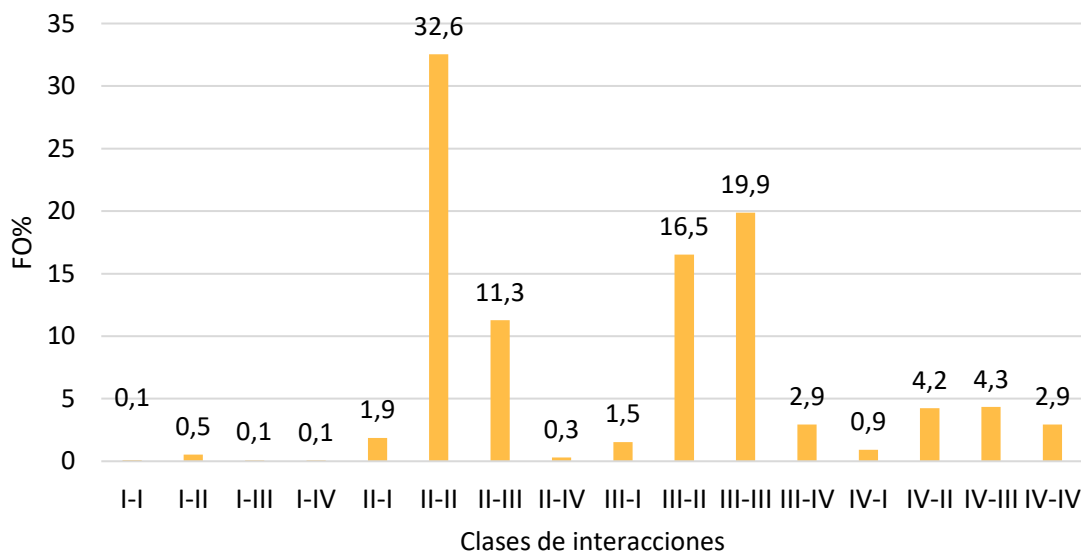


Fig. 12. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%)de las clases de interacciones simples presentes en los lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata, (la clase de edad que se indica al principio de cada clase de interacción es la del individuo que inicia la misma). I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.

Se registraron interacciones entre todas las clases etarias en distintas frecuencias de ocurrencia. Al analizar lo registrado en cada una de las clases de edad, se observó que en *juveniles (II)* la interacción más frecuente fue II-II representando un 70,8%, seguida de interacciones II-III (24,5%). En los ejemplares *subadultos (III)* las interacciones más frecuentes fueron III-III (48,6%) y III-II (40,4%). Por su parte, en *adultos (IV)* las interacciones más observadas fueron hacia subadultos (IV-III; 34,9%), seguidas de interacciones hacia juveniles (IV-II; 34,2%), y hacia adultos (IV-IV; 23,6%); destacándose que también se registraron en menor medida interacciones hacia ejemplares anuales (IV-I; 7,3%). En tanto, para los individuos *anuales (I)* la clase de interacción más frecuente fue hacia juveniles (I-II; 70,6%) (Fig. 13; Fig.14).

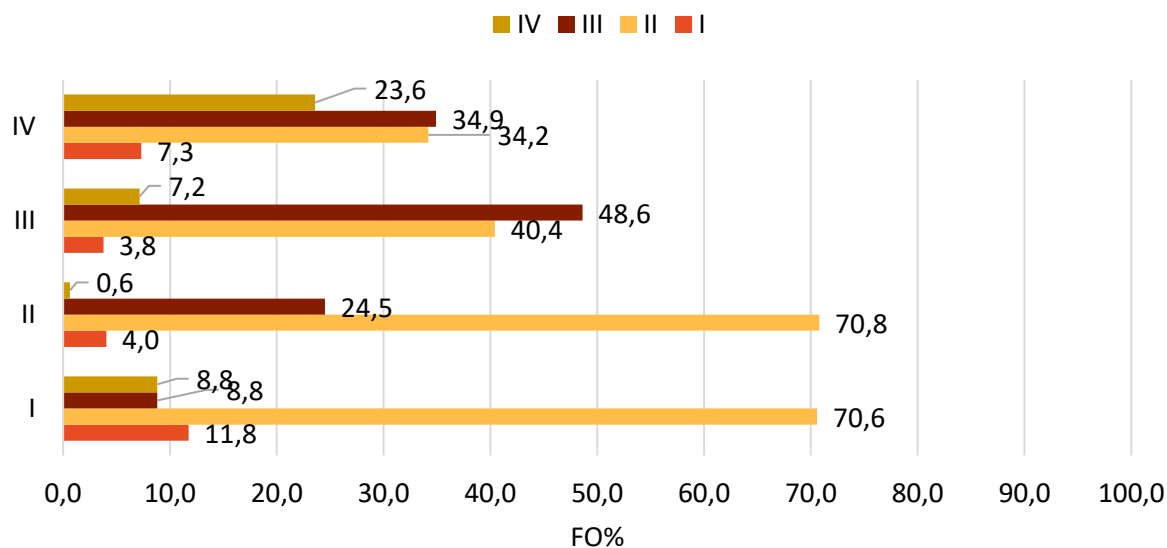


Fig. 13. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones en: anuales(I), juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV).

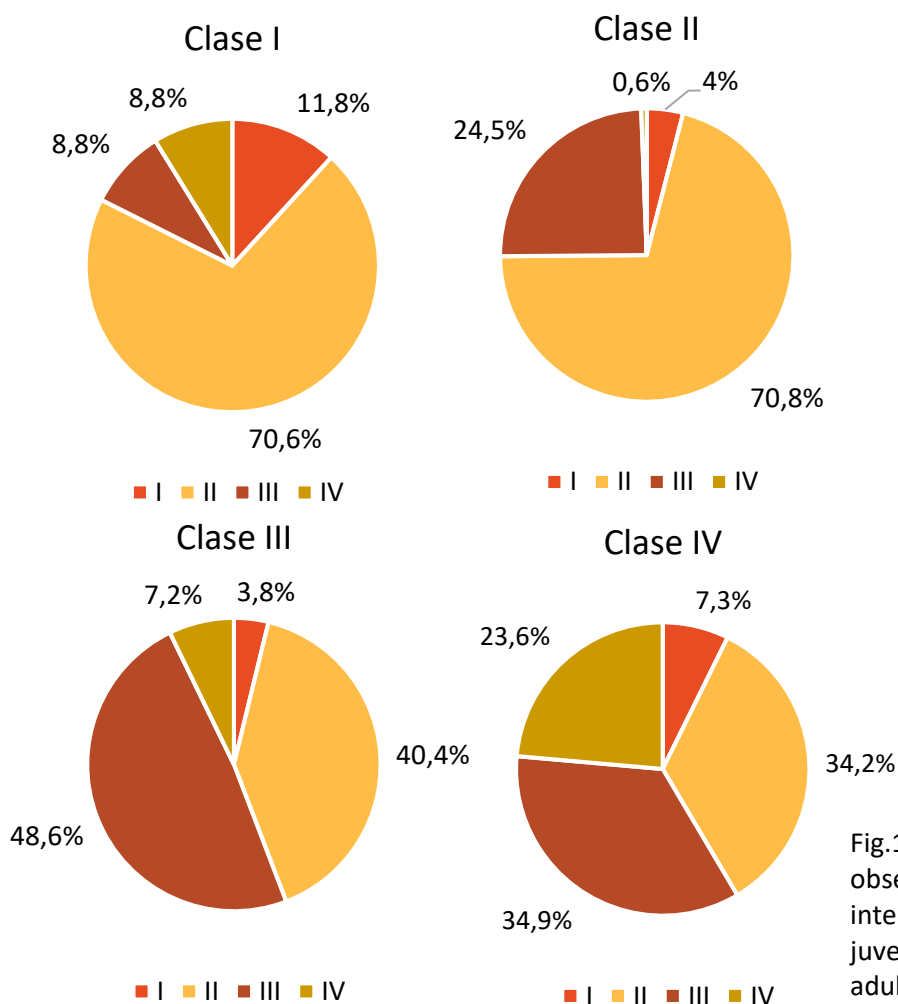


Fig.14. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones en: anuales (I), juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV).



## 1.2 Frecuencia de ocurrencia y comportamientos

En relación a los tipos de comportamientos observados en las interacciones simples, en líneas generales predominaron los comportamientos posturales sin contacto físico (n=2.746; 62,3%) dentro de los cuales el *amague simultaneo de morder* (ASM) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS) fueron los más frecuentes. Los comportamientos con contacto físico representaron el 33% del total de comportamientos observados, con predominancia de los comportamientos: *cogote* (COG) y *cinchada* (CHN) (Tabla 4).

Comportamientos		Total (FO%)		
Sonoros	RUP	1,0	4,7	
	RUG	3,7		
Posturales	Con contacto físico	AMC	2,1	33
		MOD	5,9	
		MOR	0,3	
		NVC	0,6	
		BOB	3,4	
		GCO	0,1	
		CHN	8,5	
		COG	12,3	
	Sin contacto físico	IMO	2,2	62,3
		ASM	31,8	
		AMS	18,1	
		CAB	1,3	
		ACO	4,7	
		AAM	4,2	
Frecuencia total (%)		100	100	

Tabla 4. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los distintos comportamientos registrados en interacciones simples en los lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata.

RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, AMC: amague de morder con contacto físico, MOD: mordisqueo, MOR: mordida, NVC: montar, BOB: boca a boca, GCO: golpe de cogote, CHN: cinchada, COG: cogote, ACO: amague de corrida, IMO: intento de morder, ASM: amague simultaneo de morder, AMS: amague de morder sin contacto físico, CAB: cabeceo, AAM: amague alternado de morder.

Las frecuencias de ocurrencia de los comportamientos dependieron de la **clase de edad** ejecutante (Test de Chi-cuadrado Chi-cuadrado=1132,4, gl= 45, p-valor<0,05). En ejemplares **anuales (I)**, si bien el total de encuentros registrados fue bajo, ya que solo se realizó seguimiento focal sobre 2 individuos; los comportamientos observados con mayor

frecuencia fueron: *amague simultaneo de morder* (ASM), *mordisqueo* (MOD), *cogote* (COG) y *cinchada* (CHN) (Tabla 5). Los comportamientos más frecuentes en **juveniles (II)** fueron *amague simultaneo de morder* (ASM), *cogote* (COG) y *cinchada* (CHN). En **subadultos (III)** los comportamientos más representados fueron *amague simultaneo de morder* (ASM), *amague de morder sin contacto físico* (AMS) y *cogote* (COG). En **adultos (IV)** también fueron *amague simultaneo de morder* (ASM) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS), además de *rugido* (RUG), este último junto con *rugido por cambio de posición* (RUP), *amague de corrida* (ACO) y *amague alternado de morder* (AAM), en esta clase de edad tuvieron las frecuencias observadas más altas (Tabla 5). El comportamiento *golpe de cogote* (GCO) fue observado sólo en ejemplares juveniles, en muy baja frecuencia de ocurrencia.

Se observó una marcada disminución del contacto físico al incrementarse la edad de los animales, desde los *anuales (I)* con un 61,8% de sus comportamientos con contacto físico, hasta los *adultos (IV)* en donde sólo el 13,6% de sus interacciones presentaron contacto físico (Tabla 5). Por su parte, la actividad sonora representó el 4,7% de los registros totales de la colonia, incrementándose la misma al aumentar la clase etaria. En ejemplares anuales (I) esta actividad fue nula, mientras que en adultos (IV) representó un 19,4 % del repertorio comportamental (Tabla 5).

En relación a la **diversidad absoluta de comportamientos** (cantidad de comportamientos distintos) observados en las distintas **clases etarias**, sólo en los *juveniles (II)* se registraron todos los comportamientos definidos para la colonia. En *subadultos (III)* se registraron 15 de estos comportamientos. En *adultos (IV)* se registraron 13 de los patrones comportamentales, siendo los 3 ausentes, comportamientos que implicaban contacto físico. Mientras que en *anuales* se observó la menor diversidad, sin observarse ningún comportamiento sonoro.

Comportamientos		Frecuencia observada (%)				
		I	II	III	IV	
Sonoros	<i>RUP</i>	0	0,04	1,6	2,9	
	<i>RUG</i>	0	0,5	3,3	16,5	
Posturales	Con contacto físico	<i>AMC</i>	8,8	1,4	2,9	2,0
		<i>MOD</i>	14,7	8,7	3,9	1,0
		<i>MOR</i>	0	0,3	0,2	0,2
		<i>NVC</i>	5,9	1,1	0,1	0
		<i>BOB</i>	5,9	2,7	3,9	4,4
		<i>GCO</i>	0	0,1	0	0
		<i>CHN</i>	11,8	13,5	5,3	0
		<i>COG</i>	14,7	15,6	10,5	5,9
	Sin contacto físico	<i>IMO</i>	3,0	2,8	1,8	1,1
		<i>ASM</i>	23,5	35,5	30,3	23,9
		<i>AMS</i>	8,8	13,2	22	23,8
		<i>CAB</i>	2,9	1,3	1,2	1,3
		<i>ACO</i>	0	2,5	6,2	8,6
		<i>AAM</i>	0	0,8	6,8	8,4
<b>Sonoros</b>		<i>0</i>	<i>0,5</i>	<i>4,9</i>	<i>19,4</i>	
<b>Con contacto físico</b>		<i>61,8</i>	<i>43,4</i>	<i>26,8</i>	<i>13,5</i>	
<b>Sin contacto físico</b>		<i>38,2</i>	<i>56,1</i>	<i>68,3</i>	<i>67,1</i>	
<b>Diversidad de comportamientos</b>		<i>10</i>	<i>16</i>	<i>15</i>	<i>13</i>	
<b>Frecuencia total (%)</b>		<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	

Tabla 5. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada comportamiento en las clases de edad. RUG: rugido, AMC: amague de morder con contacto físico, MOD: mordisqueo, MOR: mordida, NVC: montar, BOB: boca a boca, GCO: golpe de cogote, CHN: cinchada, COG: cogote, ACO: amague de corrida, IMO: intento de morder, ASM: amague simultaneo de morder, AMS: amague de morder sin contacto físico, CAB: cabeceo, AAM: amague alternado de morder.  
I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.

### **1.3 Relación entre clase de interacción y comportamientos**

Todos los comportamientos fueron observados en interacciones intra como inter clases. Se observó que los patrones comportamentales dependen de la clase de interacción (Test de Chi cuadrado, Chi-cuadrado = 1778, gl= 225, p-valor <0,05).

#### **1.3.1 Interacciones Intraclase**

Se registraron comportamientos diferentes en las distintas interacciones intraclase en cada clase etaria. Entre ejemplares **anuales** (interacción **I-I**) los 4 comportamientos observados se registraron con misma frecuencia (FO%): *mordisqueo* (MOD), *boca a boca* (BOB), *cinchada* (CHN), y *amague simultaneo de morder* (ASM) (Fig. 15 A). Cabe aclarar que este valor se encuentra sesgado por el bajo número de observaciones realizadas, dado que cada comportamiento se observó una vez.

En las interacciones intraclase de *juveniles (II)*, *subadultos (III)* y *adultos (IV)* el comportamiento más frecuente fue *amague simultáneo sin morder* (ASM). En el caso de las interacciones entre **juveniles (II-II)** (n= 1435), los comportamientos más frecuentes fueron *amague simultaneo de morder* (ASM), seguidos con la mitad de frecuencia por *cogote* (COG) y *cinchada* (CHN) (Fig. 15 B). En **subadultos (III-III)** (n= 876) los comportamientos más frecuentes fueron: *amague simultaneo de morder* (ASM), *amague de morder sin contacto físico* (AMS), y con menor frecuencia *amague alternado de morder* (AAM) y *cogote* (COG) (Fig. 15 C). Mientras que en las interacciones entre **adultos (IV-IV)** (n= 129) los comportamientos más frecuentes fueron: *amague simultaneo de morder* (ASM), *amague de morder sin contacto físico* (AMS) y *amague alternado de morder* (AAM) (Fig. 15 D).

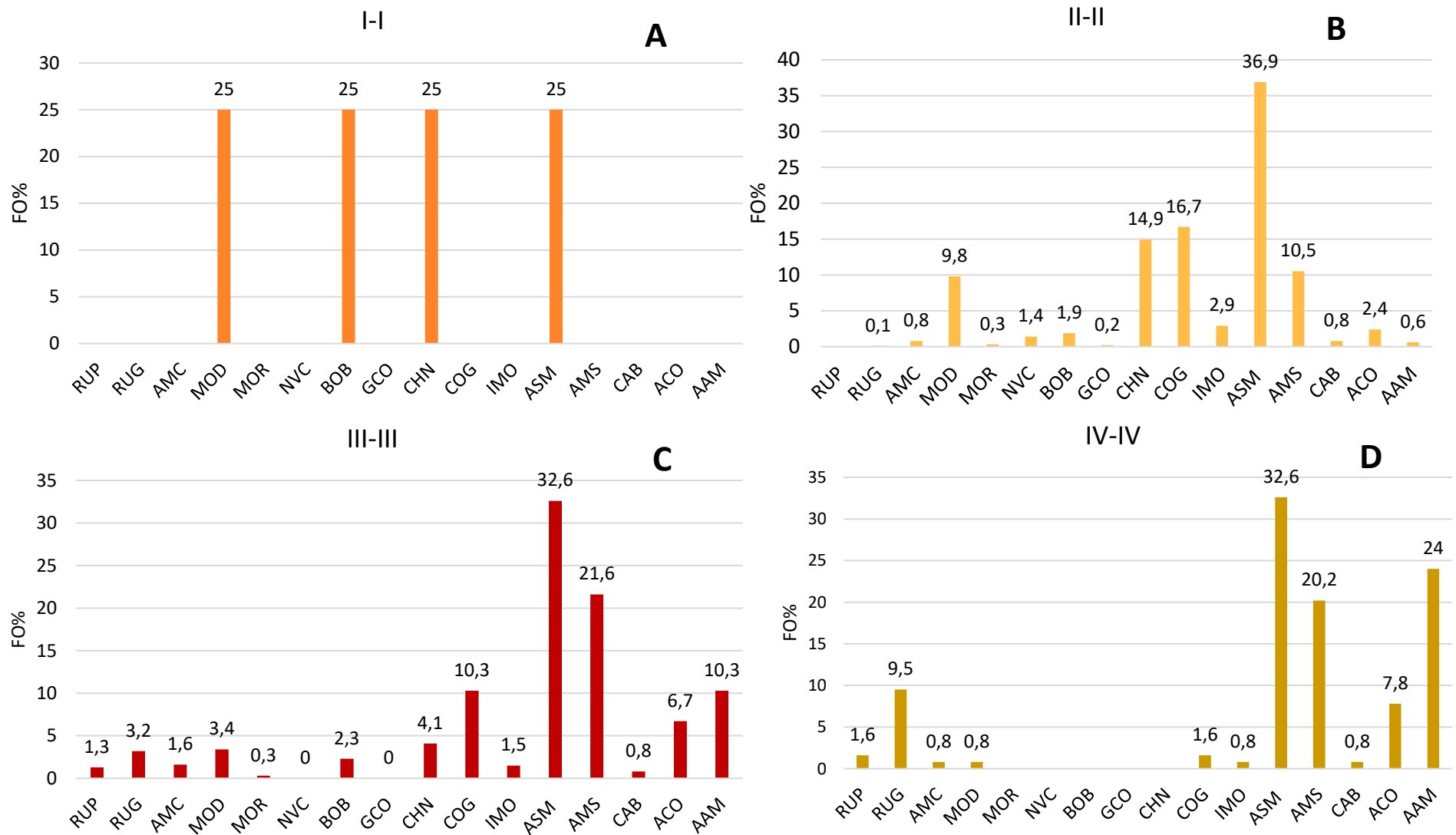


Fig.15. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los comportamientos en interacciones intracase. **A:** I-I, interacción entre anuales; **B:** II-II interacción entre juveniles; **C:** III-III interacción entre subadultos, **D:** IV-IV interacción entre adultos.

RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, AMC: amague de morder con contacto físico, MOD: mordisqueo, MOR: mordida, NVC: montar, BOB: boca a boca, GCO: golpe de codo, CHN: cinchada, COG: cogote, ACO: amague de corrida, IMO: intento de morder, ASM: amague simultaneo de morder, AMS: amague de morder sin contacto físico, CAB: cabeceo, AAM: amague alternado de morder. I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.

### 1.3.2 Interacciones interclases

Al igual que en las interacciones intraclase, los comportamientos observados en las interacciones interclase variaron con las clases etarias que se encontraban involucradas en esas interacciones. En el caso de los ejemplares **anuales (I)** la interacción más frecuente fue con los individuos juveniles (I-II, FO%= 80) en donde predominaron los comportamientos de *cogote* (COG; 20,8%), *amague simultaneo de morder* (ASM; 20,8%), y *mordisqueo* (MOD; 16,7%). En la interacción I-III (FO%= 10) los comportamientos observados fueron *amague simultaneo de morder* (ASM; 66,7%) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 33,3%); y para la interacción I-IV (FO%= 10) el *mordisqueo* (MOD; 100%) fue el único comportamiento registrado.

En las interacciones iniciadas por **juveniles (II)**, se observó que las interacciones interclase más frecuente se presentó con los individuos subadultos (II-III, FO%= 84) en donde los comportamientos más frecuentes fueron: *amague simultaneo de morder* (ASM; 33%), *amague de morder sin contacto de físico* (AMS; 20,3%) y *cogote* (COG; 12,7%). En tanto en las interacciones entre juveniles y anuales (II-I, FO%= 13,8), los comportamientos más frecuentes fueron: *amague simultaneo de morder* (ASM; 24,4%), *cinchada* (CHN; 17,1%), *cogote* (COG; 15,9%) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 15,9%). Y finalmente en las interacciones iniciadas por juveniles contra adultos (II-IV, FO%= 2,2) los comportamientos más frecuentes fueron: *amague simultaneo de morder* (ASM; 53,8%) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 23,1%).

En interacciones interclases iniciadas por **subadultos (III)**, la interacción más frecuente se presentó hacia individuos juveniles (III-II, FO%= 78,7), en donde los comportamientos más frecuentes observados en este tipo de interacción fueron: *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 22,7%), *amague simultaneo de morder* (ASM; 26,6%) y *cogote* (COG; 11,4%). En las interacciones entre subadultos y anuales (III-I, FO%= 7,4) los comportamientos más frecuentes fueron: *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 23,5%), *amague simultaneo de morder* (ASM; 19,1%) y *cogote* (COG; 7,8%). Mientras que en las interacciones entre juveniles y adultos (III-IV, FO%= 13,9) los comportamientos observados con más frecuencia fueron: *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 20,2%), *amague simultaneo de morder* (ASM; 39,5%) y *amague alternado de morder* (AAM; 10,1%).

En el caso de las interacciones iniciadas por **adultos (IV)**, las interacciones interclase más frecuentes se presentaron con ejemplares juveniles (IV-II, FO%= 44,7) y subadultos (IV-III, FO%= 45,7%) en donde los principales comportamientos observados fueron *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 28,9%), *rugido* (RUG; 24,1%), *amague simultaneo de morder* (ASM; 13,9%), y *amague de corrida* (ACO; 9,1%) para interacciones de tipo IV-II; y *amague simultaneo de morder* (ASM; 30,5%), y *amague de morder sin contacto físico* (AMS; 23,6%), y *rugido* (RUG; 9,4%) para interacciones IV-III. En tanto en las interacciones

iniciadas por los adultos frente a ejemplares anuales (IV-I, FO%= 9,6) los patrones principales fueron *rugido* (RUG; 37,5%) y *boca a boca* (BOB; 17,5%).

### 1.4 Diversidad de comportamientos

Al comparar la **diversidad absoluta de comportamientos** (número de comportamientos distintos observados durante el repertorio) en las distintas clases de interacciones simples, se observó la mayor diversidad en las interacciones II-II y III-II, en donde se registraron 15 de los 16 patrones comportamentales descritos para esta colonia. Asimismo, en las interacciones entre II-III y III-III la diversidad de comportamientos registrados también fue alta con 14 de los 16 comportamientos (Fig. 16). Los valores más bajos de diversidad comportamental se registraron en las interacciones entre las clases I-III con solo 2 comportamientos registrados; y las interacciones entre las clases I-IV con 1, estas interacciones tuvieron las frecuencias más bajas comparadas con el resto (Fig. 16).

Se observó que hubo clases de interacciones con frecuencias de ocurrencia bajas, en donde se registraron altos valores de diversidad comportamental, como por ejemplo la interacción entre I-II con 9 comportamientos distintos y una frecuencia de 0,5%; y entre IV-I con 8 y una frecuencia observada 0,9% (Fig. 16).

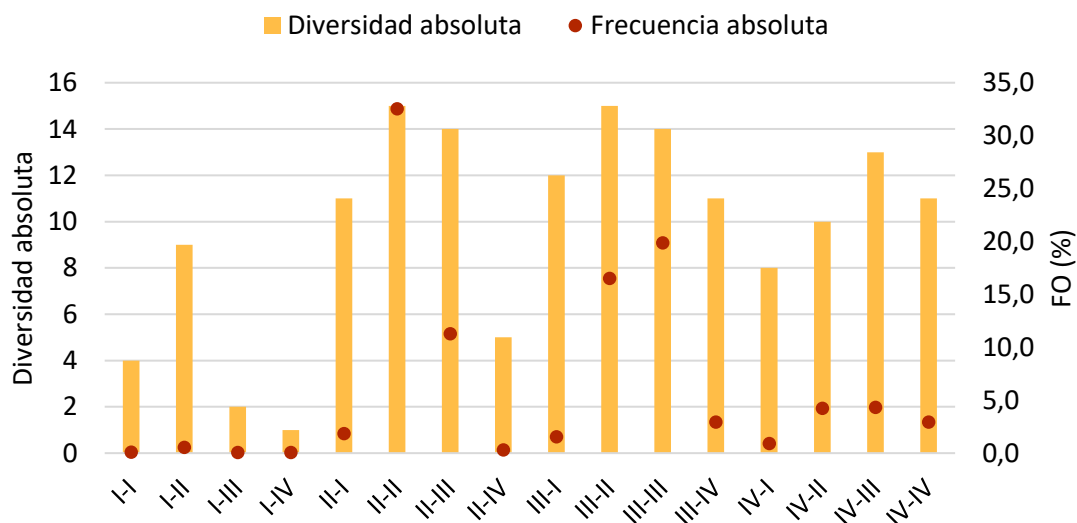


Fig.16. Diversidad comportamental absoluta observada en cada clase de interacción (barras); y frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones (puntos). I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.

Analizando la **diversidad absoluta de comportamientos** entre las **clases de interacciones** se observaron diferencias significativas (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 106,97$ ,  $gl= 14$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ), con mayor valor en las interacciones entre *juveniles (II-II)* con  $4,60 \pm 1,81$  comportamientos distintos, seguido por las interacciones entre *subadultos (III-III)* con  $3,62 \pm 1,47$ . Mientras que el valor más bajo se observó en la interacciones entre *juveniles hacia un adulto (II-IV)* con  $1,42 \pm 0,42$  comportamientos distintos.

La **diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos** (comportamientos distintos relativizado a 10 minutos de observación;  $\text{diversidad}/10\text{minutos}$ ) fue distinta entre las tres **clases de edad** (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H = 20,31$ ,  $gl = 2$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ). Con un valor mayor en los *juveniles (II)*  $4,50 \pm 2,30$  diversidad /10minutos, seguido por *subadultos (III)*  $3,70 \pm 1,53$  diversidad /10minutos y *adultos (IV)*  $2,90 \pm 1,02$  diversidad /10minutos. Lo que indicaría que los juveniles durante las interacciones ejecutan un mayor repertorio comportamental.

Por otra parte, se observó correlación positiva entre **diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos** y el **número de animales con los que interactuó el animal focal en 10 minutos** ( $N^\circ$  animales/10min), cuánto mayor es el cambio de compañero de interacciones, mayor es la diversidad de comportamientos expresada en el repertorio del animal (Correlación de Spearman  $S=91555$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R = 0,55$ ), lo mismo se registró en cada clase de edad (Correlación de Spearman para II:  $S = 79872$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,38$ ; III:  $S = 96197$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,57$ ; IV:  $S = 5090,8$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,52$ ). No obstante, se observó que el número de animales con los que interactúan no dependió de la **clase de edad** (Test de Kruskal-Wallis  $H= 1,89$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}= 0,34$ ).

También existió una correlación positiva entre **diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos** y el **número de interacciones en 10 minutos** ( $\text{interacciones}/10\text{min}$ ). Al aumentar el número de interacciones la diversidad de comportamientos también se incrementó (Correlación de Spearman  $S = 877256$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,63$ ), es decir que cuando hay más interacciones, hay más comportamientos distintos; observándose la misma relación en todas las edades (Correlación de Spearman para II:  $S = 86142$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,34$ , Fig. 17 A; III:  $S = 57183$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,74$ , Fig. 17 B; IV  $S = 4668,3$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,56$ , Fig. 17 C).

Por último, en general y en cada clase de edad se registró una correlación positiva entre **diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos** y el **porcentaje de tiempo invertido en interacción** (Correlación de Spearman  $S = 1057207$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,55$ ; Correlación de Spearman para II:  $S = 100286$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,23$ , Fig. 18 A; III:  $S = 77741$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,65$ , Fig. 18 B; IV:  $S = 3064,6$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ,  $R= 0,71$ , Fig. 18 C). Por lo que la diversidad de comportamientos aumentó junto con el tiempo destinado a la interacción, con coeficientes de asociación más altos en *subadultos (III)* y *adultos (IV)*.



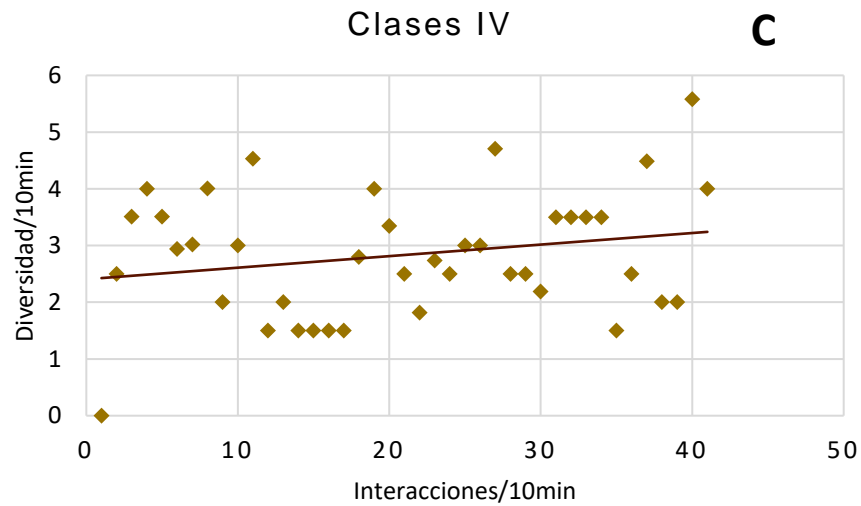
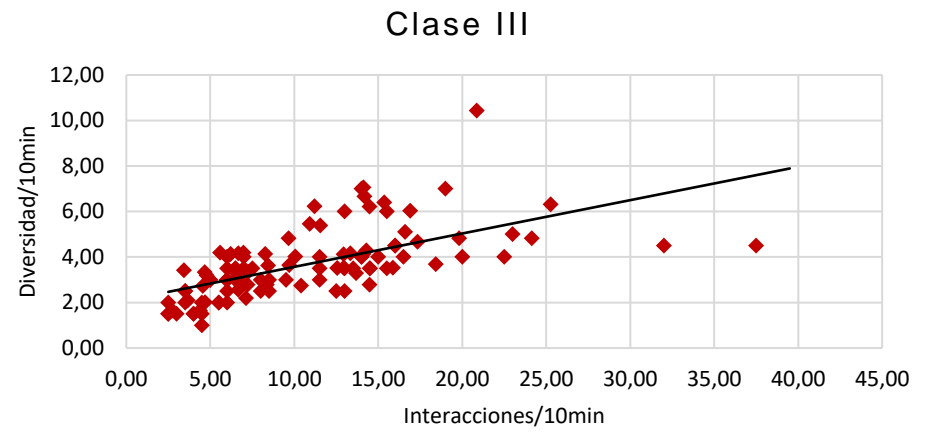
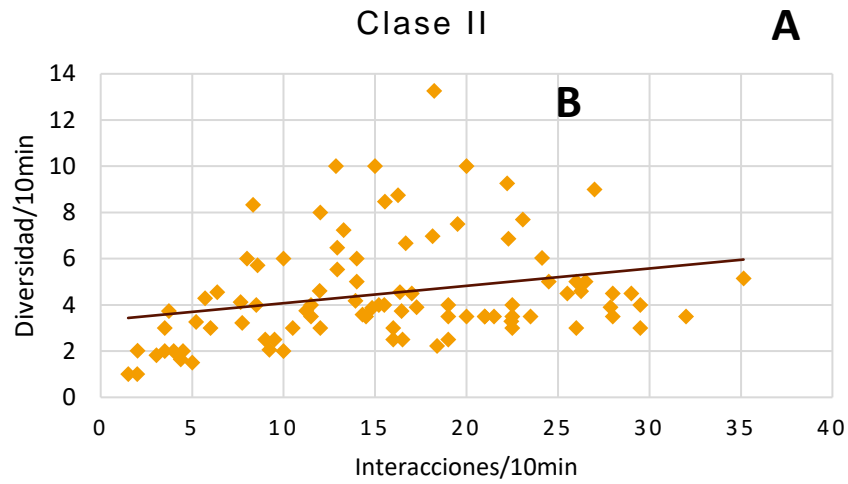


Fig. 17. Relación entre diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos (Diversidad/10min) y número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) en **A**: juveniles (II), **B**: subadultos (III), **C**: adultos (IV).

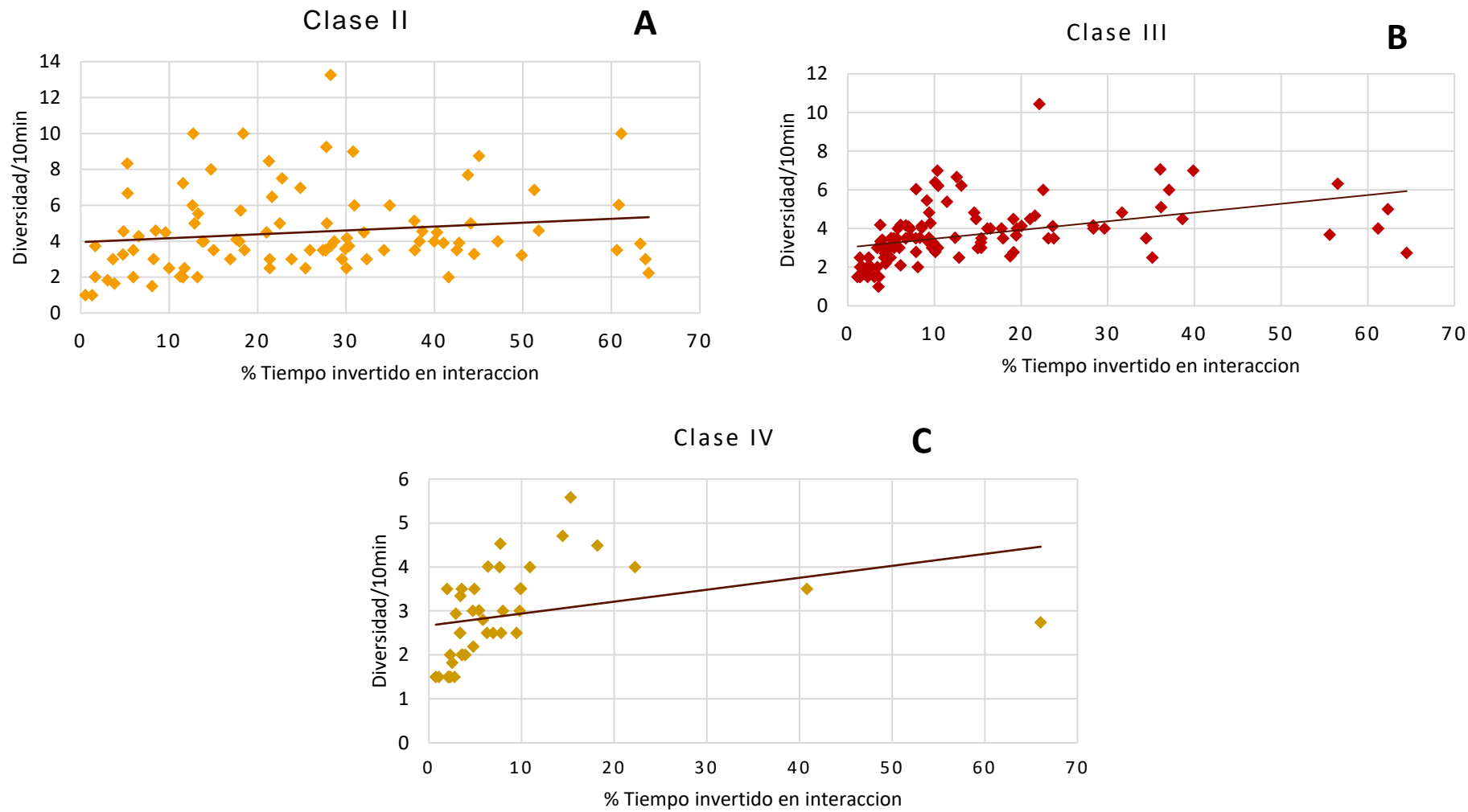


Fig.18. Asociación entre diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos (Diversidad/10min) y porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) en **A**: juveniles, **B**: subadultos (III) y **C**: adultos (IV).

## 1.5 Inversión de tiempo en las interacciones y comportamientos

### 1.5.1 Tiempo invertido en interacciones según clase de edad

El tiempo total de observación de los animales fue en promedio  $15,56 \pm 5,40$  minutos para juveniles (máx. = 20 min., min. = 5 min.),  $16,59 \pm 4,64$  minutos para subadultos (máx. = 20 min., min. = 4 min.) y  $18,77 \pm 2,97$  minutos para adultos (máx. = 20 min., min. = 7,2 min.). En general las observaciones fueron realizadas sobre animales que se encontraban activos o comenzando una interacción.

Como se mencionó anteriormente, el **porcentaje de tiempo invertido en interacción** varió según la **clase de edad** (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H=44,49$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). Con un valor mayor en *juveniles* ( $25,53 \pm 16,61\%$ ), seguido por *subadultos* ( $14,56 \pm 14,38\%$ ) y *adultos* ( $8,73 \pm 11,75\%$ ).

Se registró una correlación positiva entre el **porcentaje de tiempo invertido en interacción** y el **número de interacciones en 10 minutos** (Correlación de Spearman  $S = 472410$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ,  $R=0,80$ ), por lo que al aumentar el número de interacciones, aumenta el porcentaje de tiempo destinado a estas, lo que se identificó en todas las clases de edad (Correlación de Spearman para II:  $S = 48465$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ,  $R=0,63$ , Fig. 19; III:  $S = 45623$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ,  $R=0,79$ , Fig. 20; IV:  $S = 2013,6$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ,  $R=0,81$ , Fig. 21).

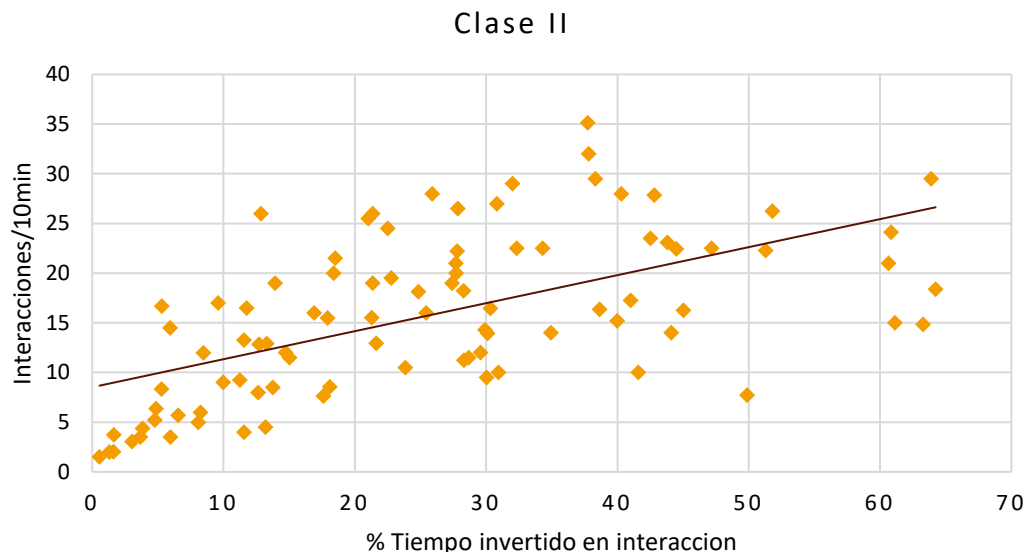


Fig.19. Relación entre el número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) y el porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) en juveniles (II).

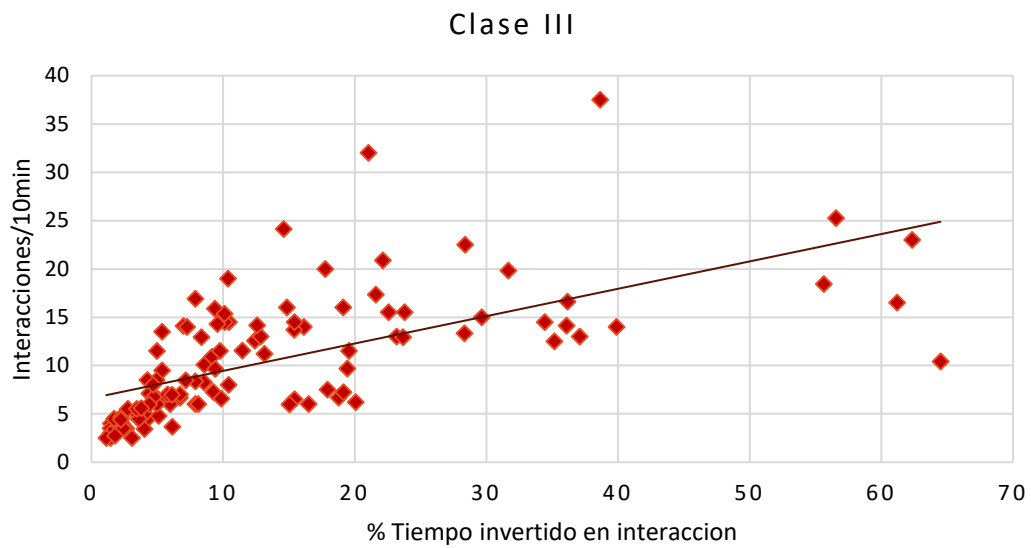


Fig.20. Relación entre el número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) y el porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) en subadultos (III).

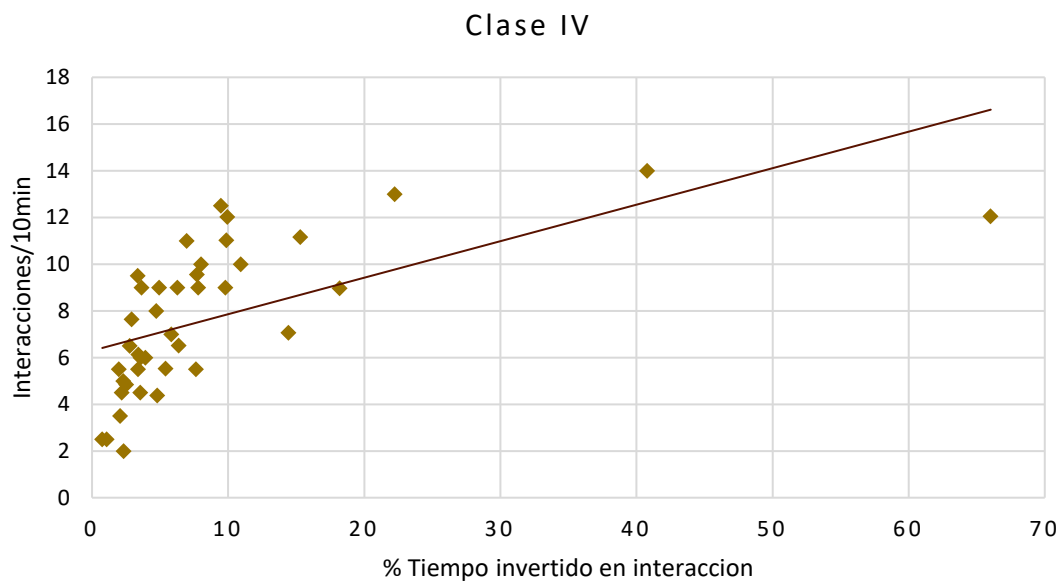


Fig.21. Relación entre el número de interacciones en 10 minutos (Interacciones/10min) y el porcentaje de tiempo invertido en interacción (% Tiempo invertido en interacción) en adultos (IV).

En general, se presentó diferencia entre las **duraciones** de cada comportamiento (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 150,35$ ,  $gl= 15$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ), los que tuvieron valores más altos fueron: *montar* (NVC)  $23,94 \pm 14,83$  seg. (min. = 5,75 seg., máx. = 62,75 seg.); *cogote* (COG) con  $20,44 \pm 25,15$  seg. (min. = 1,43 seg., máx. = 163,43 seg.) y *cinchada* (CHN) con una duración de  $18,79 \pm 18,84$  seg. (min. = 1,45 seg., máx. = 142,67 seg.). Seguidos por *amague alternado de morder* (AAM) con  $10,05 \pm 15,99$  seg. (min. = 1,43 seg., máx. = 107,2 seg.); *boca a boca* (BOB) con  $8,11 \pm 6,13$  seg. (min. = 1,00 seg., máx. = 49,81seg.); y *cabeceo* (CAB) con  $8,10 \pm 5,29$  seg. (min. = 1,57seg., mix. = 33,74seg.). Estos mismos comportamientos se destacaron como los de mayor duración en las distintas clases de edad.

En **juveniles (II)** los comportamientos con mayor duración fueron: *montar* (NVC), *cinchada* (CHN) y *cogote* (COG) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H = 780,11$ ,  $gl = 15$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ) (Tabla. 6). En **subadultos (III)**, *cogote* (COG) y *cinchada* (CHN), también fueron los comportamientos con más duración (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H=537,67$ ,  $gl= 14$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). Además, *amague alternado de morder* (AAM) y *boca a boca* (BOB) estuvieron entre los segundos comportamientos más prolongados en esta clase de edad (Tabla 6).

Respecto a **adultos (IV)** los comportamientos con más duración fueron: *cogote* (COG), *boca a boca* (BOB) y *cabeceo* (CAB) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 164,89$ ,  $gl= 10$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). Este último estuvo entre los de mayor duración únicamente para esta clase de edad (Tabla 6).

Comparando la **duración** de los comportamientos **entre las clases de edad**, se observó diferencia en cinco de ellos. Para *amague de corrida* (ACO) e *intento de morder* (IMO) hubo diferencia entre juveniles (II) y subadultos (III) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior para ACO:  $H= 9,29$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ; IMO:  $H= 5,94$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ) con mayor valor en estos últimos. En *amague alternado de morder* (AAM) la duración fue mayor en subadultos (III) respecto a adultos (IV) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 12,63$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). Los juveniles (II) tuvieron la mayor duración en *amague simultaneo de morder* (ASM) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 28,35$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). Por último, en cuanto al comportamiento de *rugido* (RUG), los adultos (IV) fueron el grupo con mayor duración en dicho patrón (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 18,16$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ) (Tabla 6).

Por otro lado, en general se observó diferencia significativa en el **porcentaje de tiempo invertido (TI%)** en los distintos **comportamientos** (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H = 465,67$ ,  $gl= 15$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). Los mayores porcentajes de tiempo invertido se registraron en los comportamientos: *cogote* (COG,  $34,79 \pm 21,80\%$ ), *cinchada* (CHN,  $27,14 \pm 19,65\%$ ) y *amague simultaneo de morder* (ASM,  $22,73 \pm 15,90\%$ ) (Fig. 22).

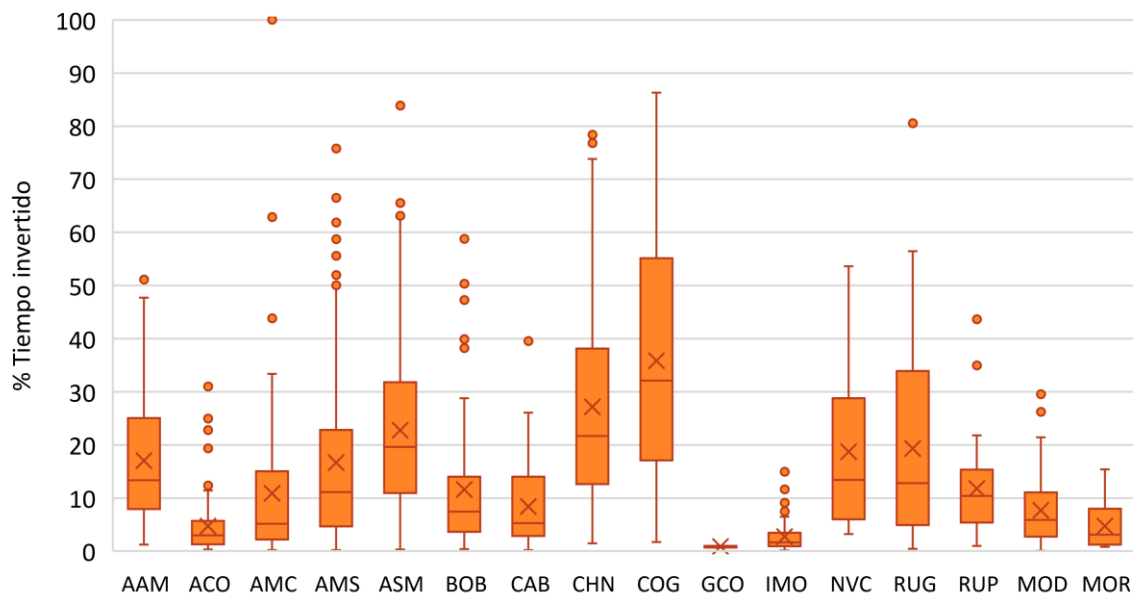


Fig.22. Porcentaje de tiempo invertido (% Tiempo invertido) de la colonia de lobos marinos de Mar del Plata en cada comportamiento de interacción.

AAM: amague alternado de morder, ACO: amague de corrida, AMC: amague de morder con contacto físico, AMS: amague de morder sin contacto físico, ASM: amague simultaneo de morder, BOB: boca a boca, CAB: cabeceo, CHN: cinchada, COG: cogote, GCO: golpe de cogote, IMO: intento de morder, NVC: montar, RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, MOD: mordisqueo, MOR: mordida.

X: media; caja: recorrido intercuartílico; línea horizontal en la caja: mediana; bigote superior: recorrido entre el cuartil 3 y el valor máximo; bigote inferior: recorrido entre cuartil 1 y el valor mínimo; puntos: valores atípicos.

Analizando el presupuesto de tiempo destinado a cada patrón comportamental en las **clases de edad** hubo diferencias entre ellos (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior para II:  $H= 430,68$ ,  $gl= 14$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ; III:  $H= 382,91$ ,  $gl= 14$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ; IV:  $H=55,02$ ,  $gl= 12$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). En **juveniles (II)** y **subadultos (III)** los comportamientos que tuvieron mayor inversión de tiempo fueron *cogote (COG)* y *cinchada (CHN)*, los mismos que presentaron la duración más alta, y *amague simultaneo de morder (ASM)*, el comportamiento más frecuente en toda la colonia. Mientras que en **adultos (IV)** fue *rugido (RUG)* con el valor más alto entre todos los comportamientos.

Comparando el tiempo invertido en cada comportamiento **entre las clases de edad** se observó diferencia en 5 de estos. Primero, en **subadultos (III)** y **adultos (IV)** respecto a los **juveniles (II)**, la diferencia en el tiempo invertido fue en *amague de corrida* (ACO), *boca a boca* (BOB) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior para ACO:  $H= 20,03$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ; BOB:  $H= 12,26$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ; AMS:  $H= 37,14$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). En todos los casos con mayor valor en *subadultos (III)* y *adultos (IV)* (Tabla 6).

Por otro lado, entre **juveniles (II)** y **subadultos (III)** hubo diferencia en el tiempo invertido en *mordisqueo* (MOD; Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 9,30$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ) con mayor valor en los *juveniles (II)* (Tabla 6). Finalmente, para *rugido* (RUG; Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H=20,11$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ), se observó mayor inversión de tiempo en **adultos (IV)** (Tabla 6).

No se realizó comparación entre edades para los comportamientos *montar* (NVC), por observarse con una frecuencia representativa solo en juveniles (II,  $n= 22$ ; III,  $n= 1$ .) y *golpe de cogotes* (GCO) por registrarse únicamente en juveniles con baja frecuencia (GCO,  $n= 3$ ).

	Juveniles(II)			Subadultos (III)			Adultos (IV)		
	Duración( $\bar{x} \pm ds$ ; seg)(min-max)	TI%	FO%	Duración( $\bar{x} \pm ds$ ;seg)(min-max)	TI%	FO%	Duración ( $\bar{x} \pm ds$ ;seg)(min-max)	TI%	FO%
RUP	5,73	10,37	0,1	3,83 $\pm$ 1,31 (2,00-6,78)	11,96 $\pm$ 10,64	1,6	4,32 $\pm$ 1,62 (1,96-7,26)	11,47 $\pm$ 6,40	2,9
RUG	2,63 $\pm$ 1,48 (1,17-5,04)	2,19 $\pm$ 1,63	0,5	4,45 $\pm$ 4,65 (1,00-30,11)	14,82 $\pm$ 12,02	3,3	4,83 $\pm$ 2,17 (1,05-11,53)	28,18 $\pm$ 19,79	16,5
AMC	4,63 $\pm$ 7,32 (0,35-35,99)	6,99 $\pm$ 8,97	1,4	4,86 $\pm$ 4,44 (1,25-27,79)	10,52 $\pm$ 13,44	2,9	3,84 $\pm$ 2,78 (1,32-9,52)	10,21 $\pm$ 8,03	2
MOD	7,24 $\pm$ 7,02 (0,50 -38,75)	8,86 $\pm$ 6,39	8,7	7,72 $\pm$ 8,64 (0,1-45,03)	5,72 $\pm$ 5,62	3,9	3,62 $\pm$ 2,51 (1,28-7,54)	3,23 $\pm$ 1,99	1,1
MOR	3,41 $\pm$ 2,87 (0,37-8,50)	6,87 $\pm$ 5,82	0,3	2,11 $\pm$ 1,46 (0,52-3,60)	2,14 $\pm$ 1,83	0,2	2,78	4,3	0,2
NVC	25,54 $\pm$ 14,88 (4,25-62,75)	21,13 $\pm$ 17,91	1,1	6,75	7,14	0,1	0	0	0
BOB	7,53 $\pm$ 4,61 (1-21,76)	8,42 $\pm$ 10,26	2,7	8,16 $\pm$ 6,91 (2,32-49,81)	12,89 $\pm$ 11,83	3,9	9,30 $\pm$ 6,71 (3,28-33,99)	11,45 $\pm$ 6,18	4,4
GCO	2,79 $\pm$ 0,45 (2,36-3,26)	1,72 $\pm$ 0,22	0,1	0	0	0	0	0	0
CHN	18,83 $\pm$ 19,68 (5,00-142,67)	28,92 $\pm$ 20,02	13,5	19,31 $\pm$ 16,43 (1,45-89,11)	23,61 $\pm$ 18,69	5,3	0	0	0
COG	18,04 $\pm$ 16,66 (2,46-96,51)	34,20 $\pm$ 21,29	15,6	23,29 $\pm$ 29,94 (1,43-163,43)	37,74 $\pm$ 22,50	10,5	19,36 $\pm$ 19,13 (2,75-76,25)	16,57 $\pm$ 11,72	5,9
IMO	2,32 $\pm$ 1,74 (0,50-9,80)	2,21 $\pm$ 2,00	2,8	6,26 $\pm$ 10,86 (0,75-28,74)	3,12 $\pm$ 3,78	1,8	3,04 $\pm$ 3,10 (0,49-10,06)	4,16 $\pm$ 2,35	1,1
ASM	5,96 $\pm$ 11,72 (0,50-224,04)	22,99 $\pm$ 15,50	36	5,42 $\pm$ 7,00 (0,10-79,62)	23,23 $\pm$ 15,72	30,3	4,09 $\pm$ 4,63 (1,00-36,49)	20,96 $\pm$ 17,75	23,9
AMS	3,71 $\pm$ 3,85 (0,1-38,26)	10,45 $\pm$ 14,70	13,2	4,38 $\pm$ 9,27 (0,10-169,52)	20,68 $\pm$ 15,93	22	3,96 $\pm$ 8,10 (1,00-23,91)	16,80 $\pm$ 9,51	23,8
CAB	7,60 $\pm$ 4,32 (1,88-20,74)	7,73 $\pm$ 7,14	1,3	7,85 $\pm$ 6,51 (1,57-33,74)	8,70 $\pm$ 9,87	1,2	10,98 $\pm$ 4,30 (5,79-17,80)	10,90 $\pm$ 4,38	1,3
ACO	3,34 $\pm$ 2,91 (1,25-15,79)	4,09 $\pm$ 7,38	2,5	4,14 $\pm$ 4,12 (1,00-40,43)	10,39 $\pm$ 9,16	6,2	5,32 $\pm$ 12,16 (1,23-30,29)	14,47 $\pm$ 11,72	8,6
AAM	7,03 $\pm$ 2,95 (3,89-10,37)	16,35 $\pm$ 11,65	0,8	10,81 $\pm$ 15,56 (1,43-105,65)	17,27 $\pm$ 12,82	6,8	8,37 $\pm$ 18,18 (1,60-107,23)	16,67 $\pm$ 10,80	8,4

Tabla 6. Duración (seg.), frecuencia de ocurrencia observada (FO%) y tiempo invertido en cada comportamiento (TI%) por clase de edad.

RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, AMC: amague de morder con contacto físico, MOD: mordisqueo, MOR: mordida, NVC: montar, BOB: boca a boca, GCO: golpe de cogote, CHN: cinchada, COG: cogote, IMO: intento de morder, ASM: amague simultaneo de morder, AMS: amague de morder sin contacto físico, CAB: cabeceo, ACO: amague de corrida, AAM: amague alternado de morder.



### **1.5.2 Relación entre tiempo invertido en cada comportamiento y su frecuencia**

En general los comportamientos con mayor inversión de tiempo se repitieron en juveniles (II) y subadultos (III), observándose mayor tiempo invertido en comportamientos durante las interacciones con participación de juveniles (II) y subadultos (III). Al comparar el **tiempo invertido en cada comportamiento (TI%)**, su **duración (seg.)** y **frecuencia de ocurrencia observada (FO%)** se puede observar que la mayor inversión de tiempo en un comportamiento no siempre coincide con los comportamientos con mayores frecuencias en el repertorio. Es decir, algunos de los comportamientos con menor frecuencia están muy representados en el presupuesto de tiempo, posiblemente relacionado con la duración de dichos comportamientos la cual es muy variable en algunos casos (Tabla 6).

En **juveniles (II)** como ya se mencionó anteriormente, los comportamientos con más tiempo de inversión fueron *cinchada* (CHN), *cogote* (COG) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS). Estos se presentan de manera distintas. En el caso de *cinchada* (CHN) y *cogote* (COG), se observa un alto porcentaje de tiempo invertido (TI%), lo que se relaciona con las largas duraciones de los comportamientos y una alta FO% en esta clase etaria. En el caso de *amague de morder sin contacto físico* (AMS), a pesar de ser un comportamiento de menor duración, el tiempo de inversión (TI%) es alto lo que se relaciona con su elevada la frecuencia de ocurrencia (FO%). Por otro lado, se pueden identificar comportamientos como *amague alternado de morder* (AAM), *montar* (NVC) y *boca a boca* (BOB) los cuales tuvieron una representación importante en el tiempo invertido (TI%), y baja frecuencia observada (FO%), pero con una duración marcadamente mayor comparada con otros comportamientos, lo que explicaría su elevada representación en el presupuesto de tiempo para esta clase de edad, aunque no fueron tan recurrentes en el repertorio (Tabla 6).

En **subadultos (III)**, el *amague simultaneo de morder* (ASM) fue el comportamiento más frecuente en donde a pesar de tener un tiempo de duración muy corto, presentó un alto porcentaje de tiempo invertido (TI%). En el caso de *cogote* (COG) su alto tiempo de inversión estuvo relacionado con la relativamente alta frecuencia del comportamiento (FO%) y probablemente dada la elevada duración del mismo, la más alta en el repertorio de esta clase de edad. En cuanto a *cinchada* (CHN) y *boca a boca* (BOB) presentaron duraciones y porcentajes tiempo invertido (TI%) de los más altos observados en esta clase de edad, a pesar de sus bajas frecuencias (FO%) (Tabla 6).

En **adultos (IV)** *rugido* (RUG), *amague simultaneo de morder* (ASM) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS), a pesar de su baja duración representaron un alto porcentaje de tiempo invertido (TI%), lo que se vincula con valores altos en sus frecuencias (FO%) (Tabla 6). En cuanto a *cogote* (COG) tuvo un patrón similar al descrito en subadultos (III), con una frecuencia observada baja, pero una duración. y representación en el presupuesto de tiempo de

las más elevadas en el repertorio de esta clase de edad. Otro comportamiento con representación similar fue *amague alternado de morder* (AAM) con valor alto en el tiempo invertido (TI%) vinculado con su duración a pesar de no ser de los comportamientos más frecuentes (Tabla 6).

## **1.6 Secuencia de los patrones comportamentales**

A partir del análisis de las secuencias de los comportamientos durante las interacciones se pudieron identificar aquellos comportamientos que se asociaron entre sí más frecuentemente, es decir que ocurrieron recurrentemente de forma consecutiva.

### **1.6.1 Juveniles (II)**

En la secuencia de comportamientos se pudieron distinguir distintos valores de asociación entre comportamientos consecutivos (Fig. 23 A). Los comportamientos más frecuentes en esta clase de edad fueron consecutivos entre sí con una fuerte asociación durante el repertorio de interacción (comportamientos unidos con líneas de mayor grosor), aunque también presentaron asociación con otros comportamientos, pero con un menor índice (comportamientos unidos con líneas de menor grosor).

En el repertorio comportamental de los juveniles, el comportamiento más frecuente, *amague simultaneo de morder* (ASM), fue seguido principalmente por el resto de los comportamientos más frecuentes como *cinchada* (CHN), *amague de morder sin contacto físico* (AMS), *cogote* (COG) y *mordisqueo* (MOD); con los que tuvo los valores más altos de asociación (Fig. 23 B).

Después de *cinchada* (CHN) también siguieron *amague simultaneo de morder* (ASM), y *cogote* (COG) con los que tuvo una asociación más fuerte (CHN-ASM= 0,05; CHN-COG= 0,04), y también fue seguido de *amague de morder sin contacto físico* (AMS) pero con una asociación más débil (0,02). Lo mismo se observó en *mordisqueo* (MOD), después del cual siguió *amague simultaneo de morder* (ASM) y *cogote* (COG) asociados más fuertemente (MOD-ASM= 0,04; MOD-COG= 0,03); mientras que la asociación con *cinchada* (CHN) fue más baja (COG-CHN: 0,02) (Fig. 23 B).

Por otro lado, el comportamiento *cogote* (COG), también uno de los más frecuentes en esta clase de edad, fue seguido principalmente por tres de los comportamientos más frecuentes, *amague simultaneo de morder* (ASM) con el valor más alto de asociación (0,08), también seguido por *cinchada* (CHN-COG= 0,05), y *mordisqueo* (CHN-MOD= 0,03). También *amague de morder sin contacto físico* (AMS) fue seguido, por *cinchada* (CHN) (0,02), *cogote* (COG) (0,01) y *amague simultaneo de morder* (ASM) (0,05) (Fig. 23 B). Por último, los

comportamientos mencionados también fueron seguidos por todo el resto de los patrones comportamentales, aunque en con una asociación más débil.

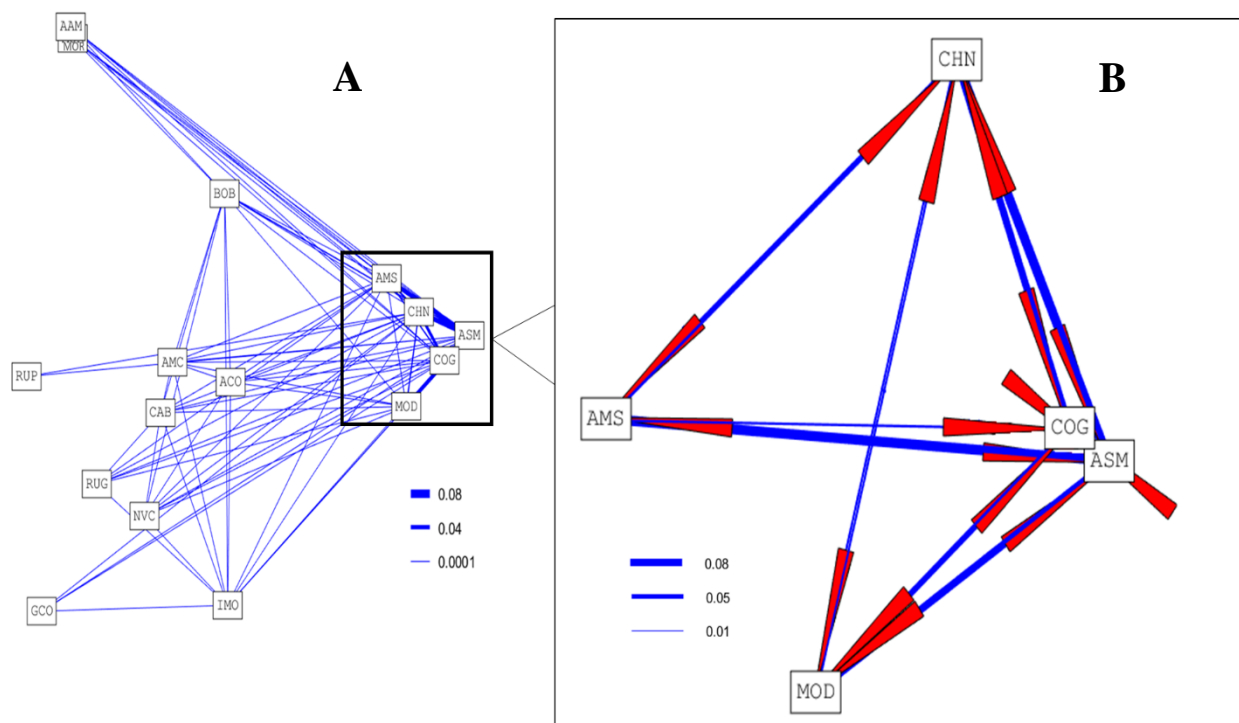


Fig. 23. **A** Secuencia general de comportamientos en juveniles (II). **B** Secuencia y asociación entre los comportamientos más frecuentes en juveniles (II). Mayor valor y grosor de la línea indican la fuerza de la asociación entre los comportamientos, los valores indican asociación de los comportamientos en el repertorio de los animales. Las flechas indican la dirección en la que se asocian los comportamientos en una secuencia.

AAM: amague alternado de morder, ACO: amague de corrida, AMC: amague de morder con contacto físico, AMS: amague de morder sin contacto físico, ASM: amague simultaneo de morder, BOB: boca a boca, CAB: cabeceo, CHN: cinchada, COG: cogote, GCO: golpe de cogote, IMO: intento de morder, NVC: montar, RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, MOD: mordisqueo, MOR: mordida.

### **1.6.2 Subadultos (III)**

En el repertorio comportamental de los subadultos (III), los comportamientos sucesivos que tuvieron mayor asociación entre sí fueron: *amague de morder sin contacto físico* (AMS), *chinchada* (CHN), *cogote* (COG), *amague alternado de morder* (AAM), *amague de corrida* (ACO), *rugido* (RUG) y *amague simultaneo de morder* (ASM); los cuales, a su vez, son los más frecuentes en esta edad. *Amague simultaneo de morder* (ASM), uno de los más relevantes en el repertorio, se asoció con el resto de los comportamientos menos frecuentes, y fue seguido por todos ellos durante el desarrollo de las interacciones (Fig. 24 A).

Se observó que los comportamientos más frecuentes en esta clase de edad se asociaron principalmente sólo a uno o dos comportamientos (Fig. 24 B), por ejemplo: *amague de correr* (ACO) se asoció solo con *amague de morder sin contacto físico* (AMS) (0,02) en la secuencia de interacciones. Otro ejemplo de esto es *amague alternado de morder* (AAM) que fue seguido principalmente por *amague simultaneo de morder* (AAM-ASM= 0,02) y *amague de morder sin contacto físico* (AAM-AMS= 0,02). Además, *amague simultaneo de morder* (ASM) también tuvo un índice de asociación alto con otros comportamientos no tan frecuentes como *rugido por cambio de posición* (ASM-RUP=0,02) y *rugido* (ASM-RUG=0,01), es decir que este comportamiento fue seguido con cierta frecuencia por los patrones sonoros mencionados (Fig. 24 A).

Los comportamientos *chinchada* (CHN) y *cogote* (COG) respecto a los comportamientos más frecuentes tuvieron un índice de asociación alto y fueron seguidos únicamente por *amague simultaneo de morder* (CHN-ASM=0,03; COG-ASM=0,05). Además, entre ellos la asociación fue débil (III=0,01) comparada con la observada en juveniles (II=0,08).

Por otro lado, se destaca que de los comportamientos más frecuentes únicamente *amague simultaneo de morder* (ASM) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS) fueron seguidos por todos los patrones comportamentales restantes.

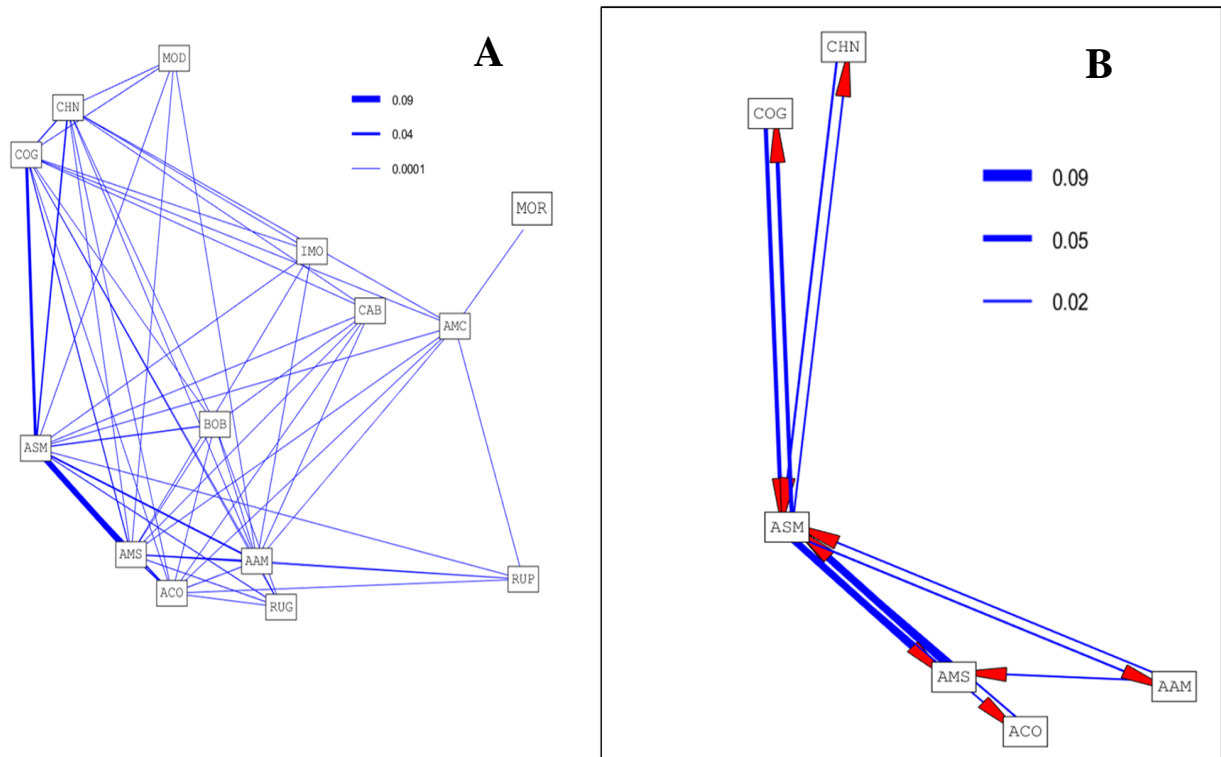


Fig.24. **A** Secuencia general de comportamientos en subadultos (III). **B** Secuencia y asociación entre los comportamientos más frecuentes en subadultos (III). Mayor valor y grosor de la línea indican la fuerza de la asociación entre los comportamientos, los valores indican asociación de los comportamientos en el repertorio de los animales. Las flechas indican la dirección en la que se asocian los comportamientos en una secuencia.

AAM: amague alternado de morder, ACO: amague de corrida, AMC: amague de morder con contacto físico, AMS: amague de morder sin contacto físico, ASM: amague simultaneo de morder, BOB: boca a boca, CAB: cabeceo, CHN: cinchada, COG: cogote, IMO: intento de morder, NVC: montar, RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, MOD: mordisqueo, MOR: mordida.

### **1.6.3 Adultos (IV)**

En esta clase de edad los comportamientos más frecuentes fueron consecutivos entre sí. *Rugido* (RUG), a diferencia de las otras edades, tuvo índices de asociación con los comportamientos más frecuentes con valores altos (RUG-ASM= 0,04; RUG-AMS= 0,06), lo que indicaría que, en la secuencia de comportamientos, la ejecución de los más frecuentes estaría intercalada por esta actividad sonora. Por otro lado, los *amagues de morder* (AMS; ASM; AAM) son consecutivos entre sí con valores altos en el índice de asociación especialmente entre *amague de morder sin contacto físico* (AMS) y *amague simultaneo de morder* (AMS-ASM= 0,06) (Fig. 25 B). Estos distintos *amagues de morder* (AMS; ASM; AAM) también fueron seguidos, pero con menor índice de asociación por *amagues de correr* (ACO), *boca a boca* (BOB), *cabeceo* (CAB) o *rugido por cambio de posición* (RUP) (Fig. 25 A).

Las secuencias más frecuentes en las interacciones ejecutadas por adultos (IV) fueron *amague simultaneo de morder* (ASM) seguido por *amague de morder sin contacto físico* (ASM-AMS= 0,06) y viceversa (AMS-ASM= 0,06); luego *rugido* (RUG) seguido por *amague simultaneo de morder* (RUG-ASM=0,04) o por *amague de morder sin contacto físico* (RUG-AMS= 0,06). Además de *amague de correr* (ACO) seguido por *amague de morder sin contacto físico* (ACO-AMS= 0,03) o por *rugido* (ACO-RUG= 0,02) también fueron secuencias muy observadas, al igual que *amague alternado de morder* (AAM) seguido por *amague de morder sin contacto físico* (AAM-AMS= 0,04) o *amague simultaneo de morder* (AAM-ASM= 0,03).

Por otro lado, *amague alternado de morder* (AAM) y *amague de corrida* (ACO) fueron seguidos sólo por dos de los comportamientos más observados. El primero seguido por *amague simultaneo de morder* (ASM) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS) con una asociación importante (AAM-ASM= 0,03; AAM-AMS= 0,03). Mientras que *amague de corrida* (ACO) fue seguido por *rugido* (ACO-RUG= 0,03) y *amague de morder sin contacto físico* (ACO-AMS= 0,03).

De estos comportamientos más frecuentes ninguno se asoció con todo el resto de los patrones comportamentales (Fig. 25 A), es decir que en la secuencia se los observo consecutivos entre sí, pero asociados únicamente con algunos de los comportamientos menos frecuentes. Lo mismo se observó en otros comportamientos, en los cuales algunos solo fueron seguidos por pocos patrones distintos con asociaciones bajas (0,001) (Fig. 25 A). Como por ejemplo *mordida* (MOR) seguido únicamente por *amague simultaneo de morder* (ASM); *mordisqueo* (MOD) seguido por *cogote* (COG), *amague de morder con contacto físico* (AMC) y *amague simultaneo de morder* (ASM). Otro ejemplo de esto es *intento de morder* (IMO) seguido por *amague de morder con contacto físico* (AMC), *amague simultaneo de morder* (ASM), *amague de corrida* (ACO) y *rugido* (RUG).

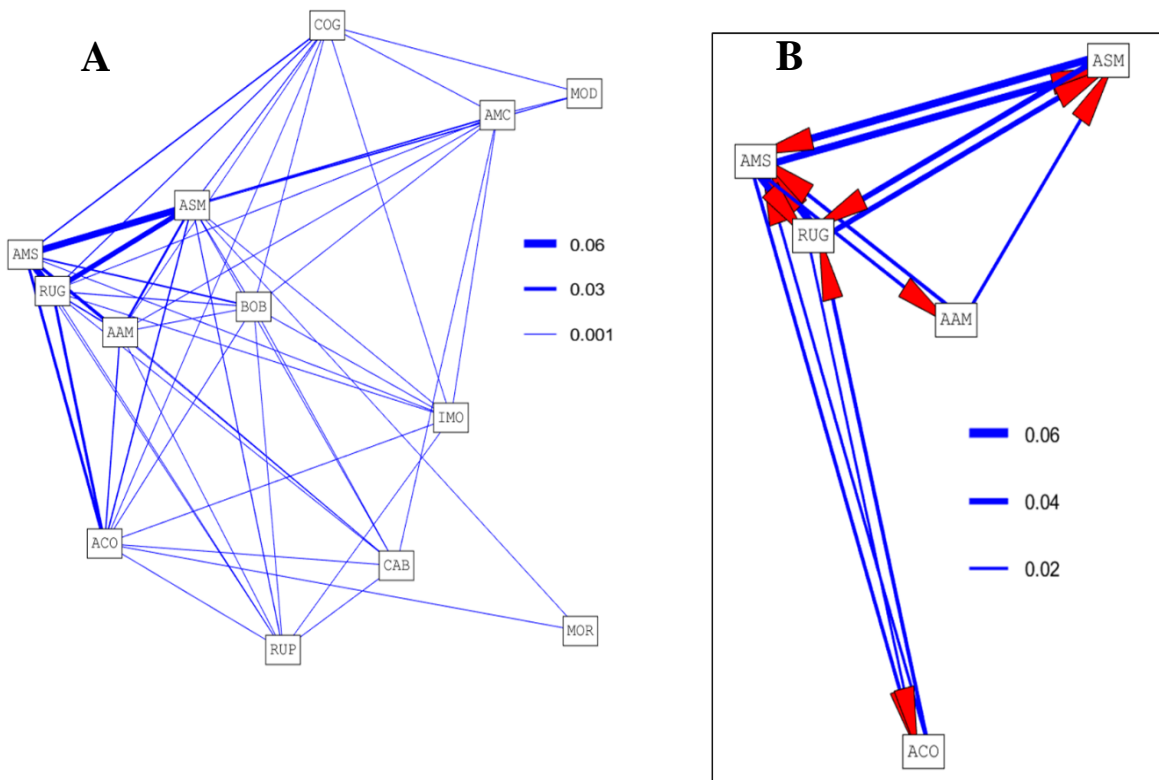


Fig.25. **A** Secuencia general de comportamientos en adultos (IV). **B** Secuencia y asociación entre los comportamientos más frecuentes en adultos (IV). Mayor valor y grosor de la línea indican la fuerza de la asociación entre los comportamientos, los valores indican asociación de los comportamientos en el repertorio de los animales. Las flechas indican la dirección en la que se asocian los comportamientos en una secuencia.

AAM: amague alternado de morder, ACO: amague de corrida, AMC: amague de morder con contacto físico, AMS: amague de morder sin contacto físico, ASM: amague simultaneo de morder, BOB: boca a boca, CAB: cabeceo, COG: cogote, IMO: intento de morder, RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, MOD: mordisqueo, MOR: mordida.

## 2. INTERACCIONES MÚLTIPLES

En el análisis de los grupos de animales filmados se registraron 364 interacciones múltiples. El 95,9% (n= 349) se produjeron entre tres individuos, y en el 4,1% (n= 15) participaron cuatro individuos.

### 2.1 Clases de interacciones

Teniendo en cuenta las clases de edad involucradas en las interacciones múltiples, se describieron 26 clases de interacciones, 17 con participación de tres animales y 9 con cuatro individuos involucrados. Las interacciones más frecuentes fueron entre tres juveniles (II-II-II), las cuales dominaron marcadamente al resto. Luego en orden de frecuencia de ocurrencia descendente, se registraron las interacciones entre un subadulto y dos juveniles (III-II-II); dos subadultos y un juvenil (III-III-II); dos juveniles con un anual (II-II-I) y tres subadultos (III-III-III) (Tabla 7).

Si bien todas las edades intervinieron en interacciones múltiples, en el 98,9% de estas hubo al menos un juvenil y/o un subadulto participando; siendo los adultos los que presentaron menor participación. (Fig. 26).

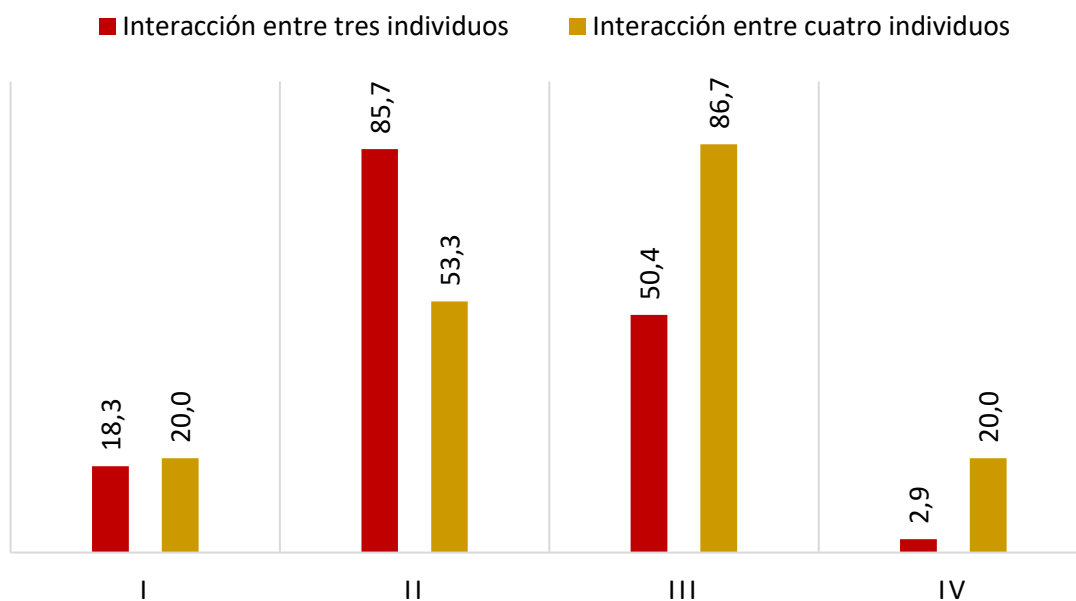


Fig.26. Porcentaje de participación de las clases de edad en el total de las interacciones múltiples.

I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.



Clase de interacciones	Frecuencia absoluta	Frecuencia observada (FO%)
II-II-II	132	36,3
III-II-II	77	21,2
III-III-II	39	10,7
II-II-I	32	8,8
III-III-III	31	8,5
III-II-I	14	3,9
III-III-I	6	1,7
III-I-I	5	1,4
III-III-II-II	4	1,1
IV-I-I	2	0,6
IV-III-III	2	0,6
IV-II-II	2	0,6
II-I-I	2	0,6
III-III-III-III	2	0,6
III-II-II-II	2	0,6
III-III-III-II	2	0,6
IV-III-I	1	0,3
I-I-I	1	0,3
IV-III-II	1	0,3
IV-II-I	1	0,3
IV-IV-II	1	0,3
I-I-I-I	1	0,3
IV-III-II-II	1	0,3
III-II-II-I	1	0,3
IV-III-III-III	1	0,3
IV-II-I-I	1	0,3
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100</b>

Tabla 7. Frecuencia absoluta y frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las clases de interacciones múltiples. I: anual; II: juvenil; III: subadulto; IV: adulto.

## **2.2 Frecuencia de ocurrencia y comportamientos**

Respecto a los patrones comportamentales registrados en las interacciones múltiple, el 76,1% fueron comportamientos sin contacto físico, el 22% con contacto y solo el 1,9% fue actividad sonora. Se registraron 12 de los 16 comportamientos descritos para la colonia, observándose como dominante el comportamiento de *amague simultaneo de morder* (ASM), seguidos con menor frecuencia *amague de morder sin contacto físico* (AMS), *cinchadas* (CHN), y *cabeceo* (CAB) (Fig. 27; Tabla 8). En este tipo de interacciones todos los animales

que participaron en el encuentro realizaron el mismo comportamiento a la vez, con excepción del comportamiento *cinchada* (CHN) en el cual los participantes se iban intercalando para realizarlo.

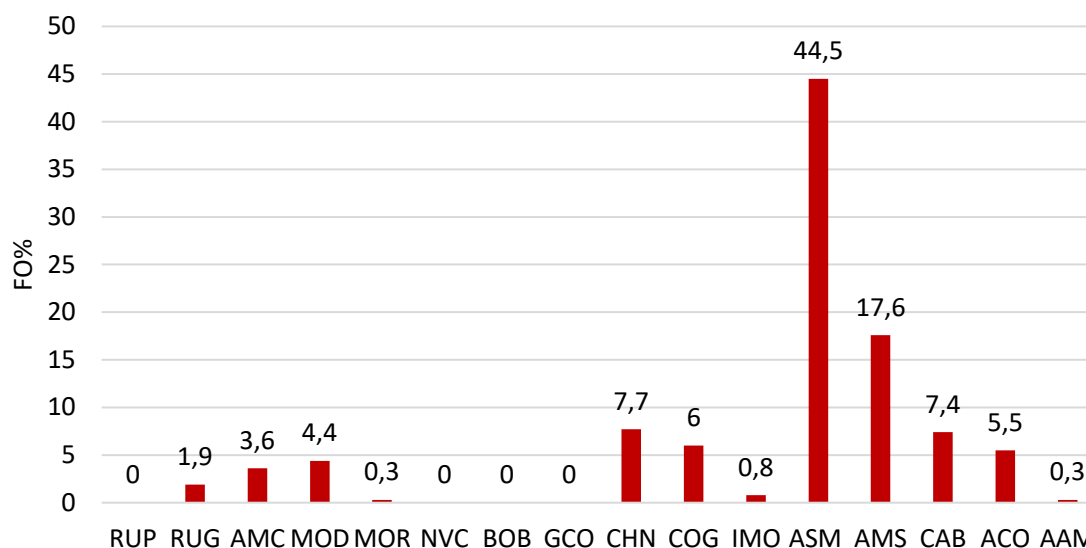


Fig.27. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada comportamiento en las interacciones múltiples.

RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, AMC: amague de morder con contacto físico, MOD: mordisqueo, MOR: mordida, NVC: montar, BOB: boca a boca, GCO: golpe de cogote, CHN: cinchada, COG: cogote, IMO: intento de morder, ASM: amague simultaneo de morder, AMS: amague de morder sin contacto físico, CAB: cabeceo, ACO: amague de corrida, AAM: amague alternado de morder.

Por otra parte, se observó que los comportamientos dependen de las clases de interacciones (Prueba Chi-Cuadrado exacta, Chi-cuadrado= 497,3, p-valor <0,05; Tabla 8). En casi todas las clases de interacciones el comportamiento más representado fue *amague simultaneo de morder* (ASM). Además de este patrón, en la interacción múltiple más frecuente, entre tres juveniles (II-II-II), los comportamientos más observados fueron *amague de morder sin contacto físico* (AMS), *cinchada* (CHN) y *cogote* (COG). Mientras que en las interacciones III-II-II y III-III-II los comportamientos más frecuentes fueron *amague de morder sin contacto físico* (AMS) y *cabeceo* (CAB). En II-II-I y III-III-III *amague de morder sin contacto físico* (AMS) también fue el más frecuente, junto con *cinchada* (CHN) únicamente en II-II-I. Por último, en el encuentro entre III-II-I el segundo patrón más frecuente fue *mordisqueo* (MOD).

Clase de interacciones	AAM	ACO	AMC	AMS	ASM	CAB	CHN	COG	IMO	MOD	MOR	RUG	Total
II-II-II	0,8	3,1	2,3	10,7	47,3	5,3	12,2	11,5	0,8	6	0	0	100
III-II-II	0	7,7	5,1	23	42,3	15,4	2,6	1,3	0	2,6	0	0	100
III-III-II	0	5,4	2,7	19	48,6	13,5	5,4	5,4	0	0	0	0	100
II-II-I	0	5,7	5,7	14,3	34,3	2,9	14,3	11,3	2,9	5,7	0	2,9	100
III-III-III	0	3,2	3,2	42	45,2	0	3,2	0	0	0	0	3,2	100
III-II-I	0	7,1	0	7,1	57,2	0	7,1	0	0	14,4	7,1	0	100
III-III-I	0	0	0	33,3	66,7	0	0	0	0	0	0	0	100
III-I-I	0	0	0	0	60	0	0	0	0	40	0	0	100
III-III-II-II	0	0	0	0	75	25	0	0	0	0	0	0	100
II-I-I	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	50	100
III-III-III-II	0	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	100
III-III-III-III	0	50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	100
IV-I-I	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0	0	100
IV-II-II	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50	100
IV-III-III	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50	100
I-I-I	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
I-I-I-I	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
III-II-II-II	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100
III-II-II-I	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
IV-II-I	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
IV-II-I-I	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
IV-III-II	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100
IV-III-II-II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100
IV-III-I	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100
IV-IV-II	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100
IV-III-III-III	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tabla 8. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada comportamiento en las clases de interacciones.

AAM: amague alternado de morder, ACO: amague de corrida AMC: amague de morder con contacto físico, AMS: amague de morder sin contacto físico, ASM: amague simultaneo de morder, CAB: cabeceo, CHN: cinchada, COG: cogote, IMO: intento de morder MOD: mordisqueo, MOR: mordida, RUG: rugido.

### 2.3 Relación entre diversidad de comportamientos y la clase de interacción

La **diversidad de comportamientos absoluta** fue superior en las **clases de interacciones múltiples** que involucraron *juveniles* (II) y *subadultos* (III). Por lo que, los valores más altos se observaron en: II-II-II con 10 comportamientos distintos; II-II-I y II-II-III con 9. Seguido por la interacción III-III-II con 7; I-II-III y III-III-III con 6. Para el resto de las clases de interacciones la diversidad comportamental fue entre 1 y 2 comportamientos presentes, ya que sus frecuencias tuvieron valores igualmente bajos. Entre estas variables hubo asociación positiva (Correlación de Spearman  $S = 63,98$ ,  $R = 0,98$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ), es decir que al aumentar la frecuencia de las clases de interacciones el repertorio de comportamientos fue más amplio (Fig. 28).

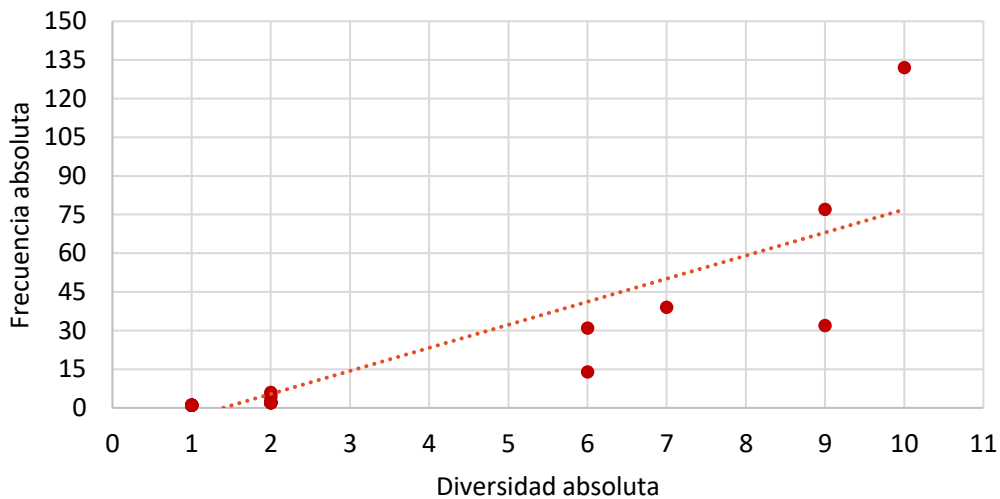


Fig.28. Relación entre diversidad absoluta de comportamientos y la frecuencia absoluta de las clases de interacción.

### 2.4 Duración de las interacciones múltiples en cada comportamiento

Se observó diferencia significativa en la **duración (seg.)** de los distintos comportamientos registrados en las interacciones múltiples (Test Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H = 46,46$ ,  $gl = 11$ ,  $p\text{-valor} < 0,05$ ). Para analizar esta variable solo se tuvo en cuenta los videos con la misma duración para evitar la influencia de la misma.

Los comportamientos de mayor duración fueron *cinchadas* (CHN), *cabeceo* (CAB) y *cogote* (COG). Mientras que *amague simultaneo de morder* (ASM), *amague de morder sin contacto físico* (AMS), intento de morder (IMO), *amague de correr* (ACO) y *rugido* (RUG) tuvieron la menor duración (Tabla 9).

Teniendo en cuenta la frecuencia y la duración de cada comportamiento, se destaca que los más frecuentes tuvieron duraciones más bajas (Tabla 9), como el caso de *amague simultaneo de morder* (ASM) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS). Mientras que comportamientos con menos del 10% en su frecuencia observada, tuvieron los valores de duración promedio más altos como los ya mencionados *cinchados*, (CHN), *cabeceo* (CAB), y *cogote* (COG) junto con *amague de morder con contacto físico* (AMC) y *mordisqueo* (MOD) (Tabla 9).

Comportamientos		Duración ( $\bar{x} \pm sd$ ; seg.)	FO%	FO total (%)	
Sonoros	RUP	0	0	1,9	
	RUG	3,42 ± 1,46	1,9		
Posturales	Con contacto físico	AMC	7,12 ± 7,24	3,6	22
		MOD	6,25 ± 6,30	4,4	
		MOR	5,5	0,3	
		NVC	0	0	
		BOB	0	0	
		GCO	0	0	
		CHN	10,93 ± 7,58	7,7	
		COG	8,24 ± 5,61	6	
	Sin contacto físico	IMO	4,01 ± 4,15	0,8	76,1
		ASM	5,60 ± 4,73	44,5	
		AMS	4,01 ± 5,07	17,6	
		CAB	9,58 ± 11,30	7,4	
		ACO	3,95 ± 2,79	5,5	
		AAM	4,8	0,3	
<b>Frecuencia total (%)</b>				<b>100</b>	

Tabla 9. Duración y frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los comportamientos en interacciones múltiples.

RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, AMC: amague de morder con contacto físico, MOD: mordisqueo, MOR: mordida, NVC: montar, BOB: boca a boca, GCO: golpe de cogote, CHN: cinchada, COG: cogote, , IMO: intento de morder, AMS: amague de morder sin contacto físico, ASM: amague simultaneo de morder, CAB: cabeceo, ACO: amague de corrida, AAM: amague alternado de morder.

Por último, entre las **clases de interacciones** no hubo diferencia en la duración de los comportamientos (Test de Kruskal-Wallis para AMC: H= 1,68, gl= 2, p-valor = 0,43; AMS: H= 3,38, gl= 3, p-valor= 0,49 ; ASM: H= 9,89, gl= 8, p-valor= 0,29; MOD: H= 8,69, gl= 4, p-valor= 0,08; ACO: H= 6,69, gl= 2, p-valor= 0,08; COG: H= 0,19 , gl= 2, p-valor= 0,91; CAB: H= 3,02, gl= 3, p-valor= 0,39; CHN: H= 2,66, gl= 3, p-valor= 0,44).

## 2.5 Iniciación de las interacciones múltiples

Se registró cómo fue el inicio de las interacciones múltiples. El inicio *grupal* (n= 143) fue el más frecuente, seguido de un inicio de *suma* (n= 120). Mientras que el inicio *individual* y *par*, tuvieron una representación menor (Fig. 29).

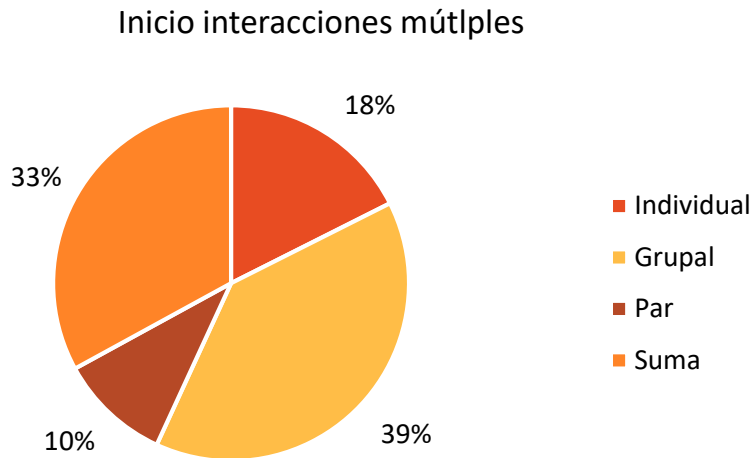


Fig.29. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las formas de inicio en una interacción múltiple.

Por otro lado, se observó que las **formas de inicio** dependieron de la **clase de interacción** que comienza (Prueba de Chi cuadrado exacta, chi-cuadrado= 110,66, p-valor <0,05). El inicio de forma *individual* fue más frecuente en interacciones: III-III-II y III-II-II. El inicio *grupal* fue más importante en interacciones: II-II-II, III-III-III III-II-II. Mientras que inicio por *suma* se observó principalmente en interacciones II-II-I y en II-II-II; y el inicio *par* solo tuvo una frecuencia mayor en interacciones III-II-II, (Tabla 10).

Clase de interacción	Individual		Grupal		Par		Suma		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	
II-II-II	12	9,1	60	45,5	12	9,1	48	36,4	132
III-II-II	16	20,8	28	36,4	11	14,3	22	28,6	77
III-III-II	12	30,8	11	28,2	3	7,7	13	33,3	39
II-II-I	3	9,4	12	37,5	3	9,4	14	43,8	32
III-III-III	5	16,1	14	45,2	1	3,2	11	35,5	31
III-II-I	2	14,3	5	35,7	5	35,7	2	14,3	14
III-III-I	2	33,3	4	66,7	0	0	0	0	6
III-I-I	1	20	2	40	2	40	0	0	5
III-III-II-II	0	0	2	50	0	0	2	50	4
IV-I-I	0	0	1	50	0	0	1	50	2
III-III-III-III	2	100	0	0	0	0	0	0	2
III-II-II-II	1	50	1	50	0	0	0	0	2
III-III-III-II	0	0	0	0	0	0	2	100	2
IV-III-III	2	100	0	0	0	0	0	0	2
IV-II-II	2	100	0	0	0	0	0	0	2
II-I-I	0	0	2	100	0	0	0	0	2
IV-III-I	0	0	0	0	0	0	1	100	1
I-I-I	1	100	0	0	0	0	0	0	1
I-I-I-I	0	0	0	0	0	0	1	100	1
IV-III-II-II	0	0	1	100	0	0	0	0	1
IV-II-I-I	1	100	0	0	0	0	0	0	1
III-II-II-I	0	0	0	0	0	0	1	100	1
III-III-III-IV	0	0	0	0	0	0	1	100	1
IV-III-II	1	100	0	0	0	0	0	0	1
IV-II-I	1	100	0	0	0	0	0	0	1
IV-IV-II	0	0	0	0	0	0	1	100	1

Tabla 10. Frecuencia absoluta (n) y frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de cada forma de inicio en las clases de interacciones múltiples.

I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.

El modo de inicio dependió del **patrón comportamental** que se realiza en la interacción entre los animales (Prueba de Chi cuadrado exacta, chi-cuadrado= 163,42, p-valor <0,05). Todos los comportamientos se registraron en las distintas formas de inicio, con excepción del comportamiento *intento de morder* (IMO) que solo se registró en inicio *individual* y *suma*, *mordida* (MOR) solo registrado en inicio entre *par* de animales, y *amague alternado de morder* (AAM) que se registró únicamente en inicio *individual* (Tabla 11).

En el inicio *individual*, *par* y *suma* los comportamientos más frecuentes fueron *amague simultaneo de morder* (ASM) y *amague de morder sin contacto físico* (AMS) (Tabla 11). Además, en el inicio *individual* otro comportamiento muy frecuente fue *amague de corrida* (ACO); mientras que el comportamiento *mordisqueo* (MOD) fue uno de los más frecuentes en el inicio por *par*. *Cabeceo* (CAB) y *cinchadas* (CHN) también fueron muy recurrentes en la forma de inicio por *suma*. Por último, para el inicio *grupál* los tres comportamientos más frecuentes fueron *amague simultaneo de morder* (ASM), *cabeceo* (CAB) y *cinchada* (CHN) (Tabla 11).



Comportamientos		Individual		Grupal		Par		Suma		
		FO%	n	FO%	n	FO%	n	FO%	n	
Sonoros	RUP	0	0	0	0	0	0	0	0	
	RUG	4,7	3	2,1	3	0	0	0,8	1	
Posturales	Con contacto físico	AMC	1,6	1	2,1	3	2,7	1	6,7	8
		MOD	0	0	3,5	5	18,9	7	3,3	4
		MOR	0	0	0	0	2,7	1	0	0
		NVC	0	0	0	0	0	0	0	0
		BOB	0	0	0	0	0	0	0	0
		GCO	0	0	0	0	0	0	0	0
		CHN	3,1	2	9,1	13	0	0	10,8	13
	COG	3,1	2	7	10	2,7	1	7,5	9	
	Sin contacto físico	IMO	1,6	1	0	0	0	0	1,7	2
		ASM	15,6	10	60,1	86	56,8	21	37,5	45
		AMS	48,4	31	4,2	6	10,8	4	19,2	23
		CAB	1,6	1	11,2	16	0	0	8,3	10
		ACO	18,8	12	0,7	1	5,4	2	4,2	5
AAM		1,6	1	0	0	0	0	0	0	
<b>Total</b>		100	64	100	143	100	37	100	120	

Tabla 11. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) y absoluta (n) de cada comportamiento en los distintos modos de iniciar una interacción múltiple.

RUP: rugido por cambio de posición, RUG: rugido, AMC: amague de morder con contacto físico, MOD: mordisqueo, MOR: mordida, NVC: montar, BOB: boca a boca, GCO: golpe de cogote, CHN: cinchada, COG: cogote, IMO: intento de morder, AMS: amague de morder sin contacto físico, ASM: amague simultaneo de morder, CAB: cabeceo, ACO: amague de corrida, AAM: amague alternado de morder.

### 3. RECCIONES PREVIAS Y POSTERIORES A INTERACCIONES

Se observaron las reacciones previas y posteriores a una interacción en los grupos de animales filmados. En el caso de las **reacciones previas**, se analizaron 326 encuentros, siendo la más frecuente el *acercamiento rápido* (ACR; 62%) (Fig. 30 A). Para las **reacciones posteriores** a una interacción se clasificaron 307 encuentros, la más frecuente fue el *alejamiento* (ALE; 80,8%) luego de finalizar la interacción (Fig. 30 B). Los cuatro comportamientos descriptos se registraron en todas las clases de edad con excepción de los adultos, en los cuales *seguimiento* (SET) estuvo ausente.

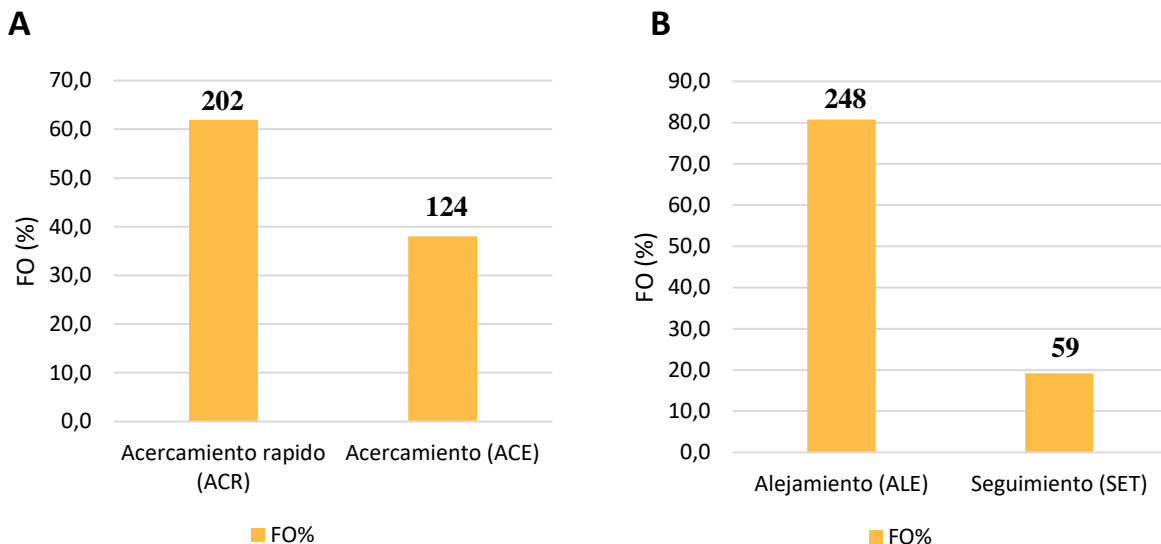


Fig.30. Frecuencia de ocurrencia observada (FO %) de reacciones previas y posteriores a interacciones.

**A:** Reacciones previas; **B:** Reacciones posteriores.

#### 3.1 Reacciones previas a una interacción

Las **reacciones previas** a un encuentro entre animales dependieron de la **clase de edad** de estos (Test de Chi-cuadrado, Chi-cuadrado= 46,73; gl= 3, p-valor<0,05). Se observó la predominancia de *acercamiento rápido* (ACR) en *anuales* (I), *subadultos* (III) y *adultos* (IV). Mientras que en *juveniles* (II) la reacción previa más observado fue *acercamiento* (ACE) (Tabla 12).

Por otro lado, estas reacciones previas a una interacción también dependieron de la **clase de interacción** que se esté ejecutando (Prueba de Chi cuadrado exacta, Chi-cuadrado= 67,49, p-valor<0,05; Tabla 13). En las clases de interacciones de **anuales** (I) predominó *acercamiento rápido* (ACR) en las interacciones hacia juveniles (I-II) y adultos (I-IV),

mientras que en las interacciones con subadultos (I-III) ninguno de los comportamientos fue más frecuente. En **juveniles (II)**, *acercamiento* (ACE) fue más observado en interacciones con otro juvenil (II-II) o un subadultos (II-III). En las interacciones con anuales (II-I) el comportamiento más observado fue *acercamiento rápido* (ACR), y con adultos (II-IV) ambos comportamientos tuvieron la misma frecuencia (Tabla 13).

En **subadultos (III)** el comportamiento *acercamiento rápido* (ACR) fue el más frecuente en todas las clases de interacciones, excepto en las interacciones con juveniles (III-II) en las que las frecuencias fueron similares para ambos comportamientos previos a una interacción. En **adultos (IV)**, *acercamiento rápido* (ACR) fue el más frecuente en todas las clases de interacciones ejecutadas por esta clase de edad (Tabla 13).

Por último, respecto a las **interacciones múltiples** y estas reacciones, en aquellas que involucraron solo juveniles (II-II-II) o estos más un subadulto (III-II-II) primó el *acercamiento rápido* (ACR) (Tabla 13).

### **3.2 Reacciones posteriores a una interacción**

Las **reacciones posteriores** a una interacción no dependieron de la **clase de edad** ejecutante (Prueba de Chi cuadrado exacta, Chi-cuadrado= 6,48, p-valor= 0,09). En todas las edades el comportamiento *alejamiento* (ALE) fue el más frecuente (Tabla 12).

Por el contrario, la reacción posterior a un encuentro que realiza un animal dependió de la **clase de interacción** (Prueba de Chi cuadrado exacta, Chi-cuadrado= 86,22, p-valor<0,05). En primer lugar, predominó *alejamiento* (ALE) en todas las clases de interacciones realizadas por **anuales (I)** (Tabla 13). Mientras que en las ejecutadas por **juveniles (II)** hacia anuales (II-I) predominó *seguimiento* (SET), y en el resto de las clases de interacciones prevaleció el *alejamiento* (ALE). Por último, en todas las clases de interacciones realizadas por **adultos (IV)** y **subadultos (III)** también dominó el comportamiento *alejamiento* (ALE) con excepción de la interacción de un subadulto hacia un juvenil (III-II) en la cual el *alejamiento* (ALE) y el *seguimiento* a un individuo (SET) tuvieron la misma frecuencia (Tabla 13).

Clases de edad	FO% Reacciones previas		FO% Reacciones posteriores	
	Acercarse (ACE)	Acercamiento rápido (ACR)	Alejamiento (ALE)	Seguimiento (SET)
I	40	60	92,3	7,7
II	57,8	42,2	76,9	23,1
III	37,5	62,5	82,7	17,3
IV	6,1	93,9	100	0

Tabla 12. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las reacciones previas y posteriores a interacciones para cada clase de edad. I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.

Clase de interacción*	FO% Reacciones previas			FO% Reacciones posteriores			
	Acercamiento (ACE)	Acercamiento rápido (ACR)	n	Alejamiento (ALE)	Seguimiento (SET)	n	
Anuales	I-I	-	-	-	75	25	4
	I-II	44,4	55,6	9	88,9	11,1	18
	I-III	50	50	2	100	0	7
	I-IV	0	100	3	100	0	8
Juveniles	II-I	28,6	71,4	7	18,2	81,8	11
	II-II	56,7	43,3	67	62,7	37,3	83
	II-III	81,8	18,2	22	97	3	67
	II-IV	50	50	6	100	0	20
Subadultos	III-I	33,3	66,7	3	0,01	0	1
	III-II	48,1	51,9	52	50	50	14
	III-III	31,9	68,1	72	87,5	12,5	48
	III-IV	28,6	71,4	7	100	0	15
Adultos	IV-I	0	100	1	-	-	-
	IV-II	18,2	81,8	11	100	0	2
	IV-III	0	100	26	100	0	2
	IV-IV	7,1	92,9	28	100	0	1
Interacciones múltiples	II-II-I	100	0	1	100	0	2
	III-II-II	0	100	3	100	0	1
	II-II-II	33,3	66,7	6	-	-	-
	III-III-III	-	-	-	100	0	2
	IV-III-II	-	-	-	100	0	1

Tabla 13. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de las reacciones previas y posteriores a interacciones para cada clase de interacción.

Frecuencia absoluta (n) de las clases de interacciones.

I: anuales; II: juveniles; III: subadultos; IV: adultos.

## 4. INTERACCIONES SIMPLES Y MÚLTIPLES EN FUNCIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES

Se relacionaron las interacciones de los animales y la presencia de los mismos en el Puerto de Mar del Plata con distintas variables ambientales. En primer lugar, no se observó diferencia en el **número de animales** presentes en playa en las distintas fases lunares (Test de Anova  $F= 0,49$ ,  $gl= 3$ ,  $p\text{-valor}= 0,70$ ; Fig. 31; Tabla 14).

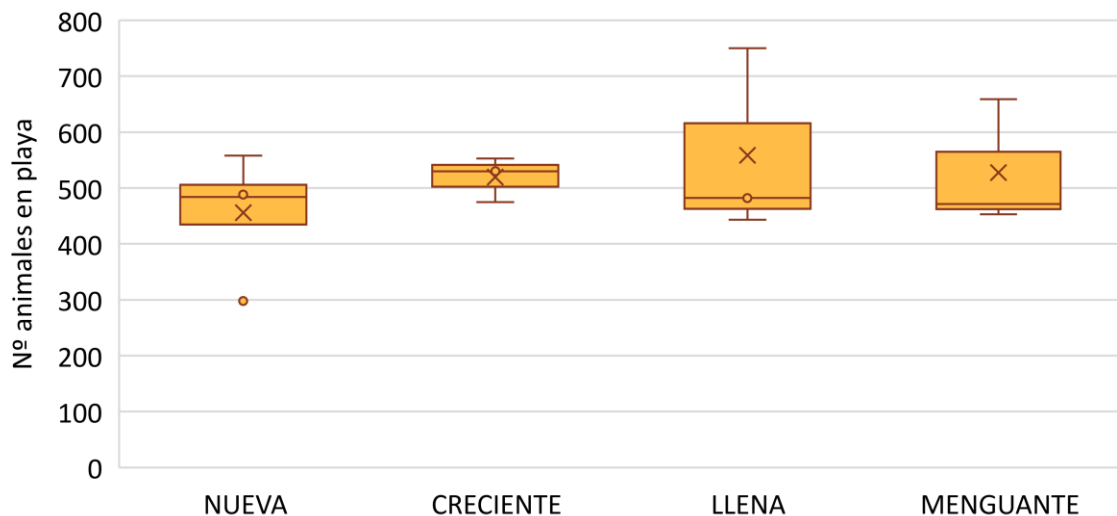


Fig. 31. Número de animales en playa en cada fase lunar.

X: media; caja: recorrido intercuartílico; línea horizontal en la caja: mediana; bigote superior: recorrido entre el cuartil 3 y el valor máximo; bigote inferior: recorrido entre cuartil 1 y el valor mínimo; puntos: valores atípicos.

En relación a las interacciones, considerando el número de **interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos** según las variables ambientales (Tabla 14), no se encontraron diferencias entre las distintas **fases lunares** para las primeras (Test de Kruskal-Wallis  $H = 2,02$ ,  $gl= 3$ ,  $p\text{-valor} = 0,57$ ). Pero si para las interacciones múltiples/10minutos (Test de Tukey  $t= 3,51$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ) entre *luna llena* ( $11,50 \pm 4,44$  interacciones múltiples/10min) y *creciente* ( $1,93 \pm 1,83$  interacciones múltiples /10min), registrándose mayor cantidad de estas durante la primera (Fig. 32; Tabla 14).

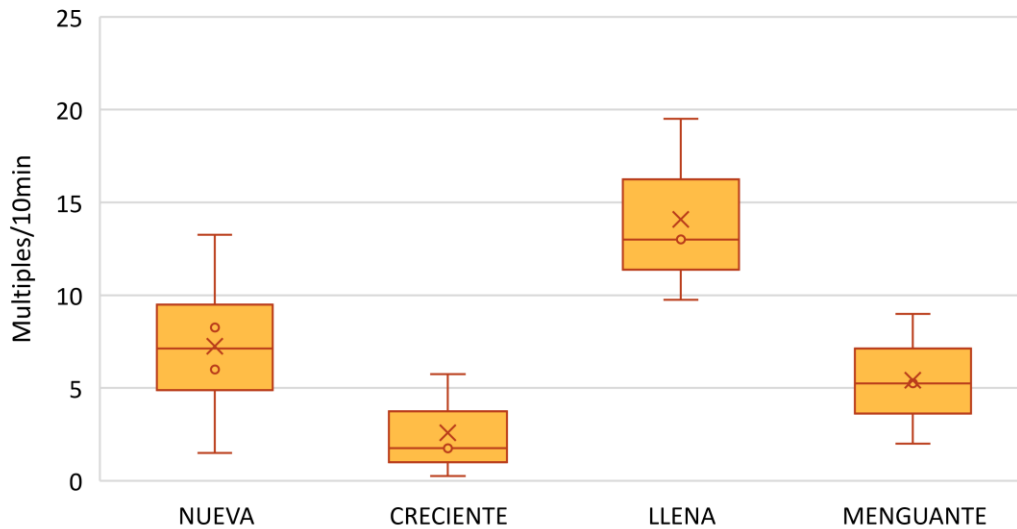


Fig. 32. Interacciones múltiples totales estandarizadas en 10 minutos según fase lunar. X: media; caja: recorrido intercuartílico; línea horizontal en la caja: mediana; bigote superior: recorrido entre el cuartil 3 y el valor máximo; bigote inferior: recorrido entre cuartil 1 y el valor mínimo; puntos: valores atípicos.

No se observaron diferencias entre el **número de interacciones simple y múltiples estandarizadas en 10 minutos** en relación con: los **niveles de la marea** (Test de Kruskal-Wallis  $H=0,18$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}=0,92$  para interacciones simples/10min; Test de Anova  $F=0,37$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}=0,70$  para interacciones múltiples/10min), **periodo del año** (Test de Kruskal-Wallis  $H=4,83$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}=0,09$  para interacciones simples/10min; Test de Anova  $F=2,29$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}=0,14$  para interacciones múltiples/10min; Tabla 15), ni **hora del día** (Test de Anova  $F=0,27$ ,  $gl=1$ ,  $p\text{-valor}=0,61$  para interacciones simples/10min; Test de Anova  $F=0,17$ ,  $gl=1$ ,  $p\text{-valor}=0,66$  para interacciones múltiples/10min); por lo que estos factores no afectaron la cantidad de interacciones registradas en la colonia (Tabla 14).

De igual modo, no se observó asociación del **número de interacciones simples o múltiples totales estandarizadas en 10 minutos** y el **porcentaje de iluminación de la luna** (Correlación de Spearman  $S=459,92$ ,  $R=0,32$ ,  $p\text{-valor}=0,22$  para interacciones simples/10min; Correlación de Spearman  $S=432,93$ ,  $R=0,36$ ,  $p\text{-valor}=0,16$  para interacciones múltiples/10min), **nivel de la marea (m)** (Correlación de Spearman  $S=709,28$ ,  $R=-0,04$ ,  $p\text{-valor}=0,87$  para interacciones simples/10min; Correlación de Pearson  $t=0,37$ ,  $R=0,1$ ,  $p\text{-valor}=0,71$  para interacciones múltiples/10min), **número de animales presentes en la playa** (Correlación de Spearman  $S=880$ ,  $R=-0,29$ ,  $p\text{-valor}=0,27$  para interacciones simples/10min.; Correlación de Spearman  $S=776$ ,  $R=-0,14$ ,  $p\text{-valor}=0,60$  para interacciones múltiples/10min.) y **temperatura** (Correlación de Spearman  $S=757,86$ ,  $R=-0,11$ ,  $p\text{-valor}=0,67$  para interacciones simples/10min; Correlación de Spearman  $S=826,63$ ,  $p\text{-valor}=0,42$ ,  $R=-0,22$  para interacciones múltiples/10min), cabe destacar que no se observó diferencia de

esta última variable en los distintos periodos del año (Test de Anova  $F= 1,53$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}= 0,25$ ).

Las **interacciones simples totales estandarizadas en 10 minutos** (interacciones simples/10min) aumentaron a lo largo de los **meses de estudio** (Correlación de Pearson  $R= 0,61$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ; Fig. 33). Analizando el periodo *no reproductivo*, en el cual el número de interacciones simples/10min aumentó en el transcurso de los días (Correlación de Spearman  $S= 12$ ,  $R= 0,86$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ; Fig. 33), mientras que en los otros periodos no se observó esta correlación (Correlación de Spearman para *muda*  $S= 2$ ,  $R= 0,8$ ,  $p\text{-valor}= 0,33$ ; *pre-reproductivos*  $S= 8$ ,  $R= 0,2$ ,  $p\text{-valor}= 0,92$ ; Fig. 33). En el mes de junio se observó la menor tasa de estas interacciones, el cual corresponde al periodo de *muda* de los animales. Luego las tasas de interacciones aumentaron, en lo que coincide con la fase *no-reproductiva* (agosto a septiembre) de la especie; para luego alcanzar sus mayores niveles en los meses de octubre a noviembre correspondiente al periodo *pre-reproductivo* (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 9,69$   $gl= 4$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ), con el registro más alto en el mes de diciembre con 216,6 interacciones simples/10min. Mientras que en las **interacciones múltiples totales estandarizadas en 10 minutos** (interacciones múltiples/10min) no se observó relación con los meses de estudio (Correlación de Spearman  $S =358$ ,  $R =0,47$ ,  $p\text{-valor}=0,07$ ).

En relación a la época del año y el **número de interacciones en 10 minutos** ejecutadas por los animales focales de las distintas clases de edad, varió únicamente en ejemplares *juveniles (II)* (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 12,90$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ) con mayor valor durante el periodo *pre-reproductivo* ( $19,73 \pm 7,81$  interacciones/10min) y *no-reproductivo* ( $15,79 \pm 8,30$  interacciones/10min) respecto al de *muda* ( $9,48 \pm 4,17$  interacciones/10min) (Fig. 34).

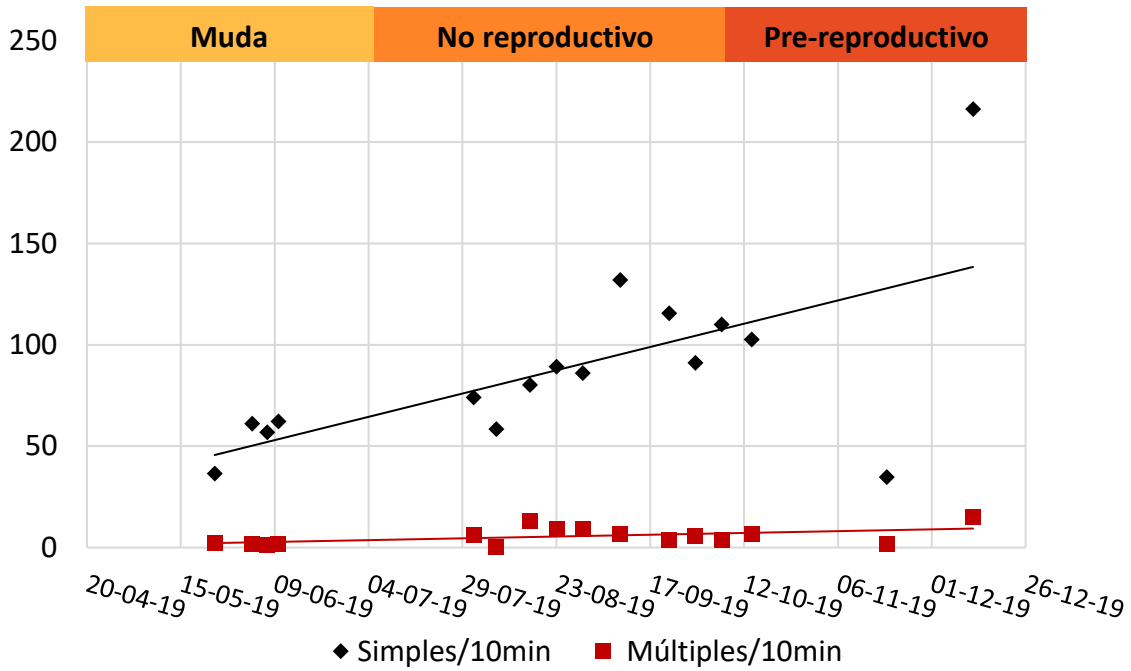


Fig.33. Interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos a lo largo del periodo estudiado.

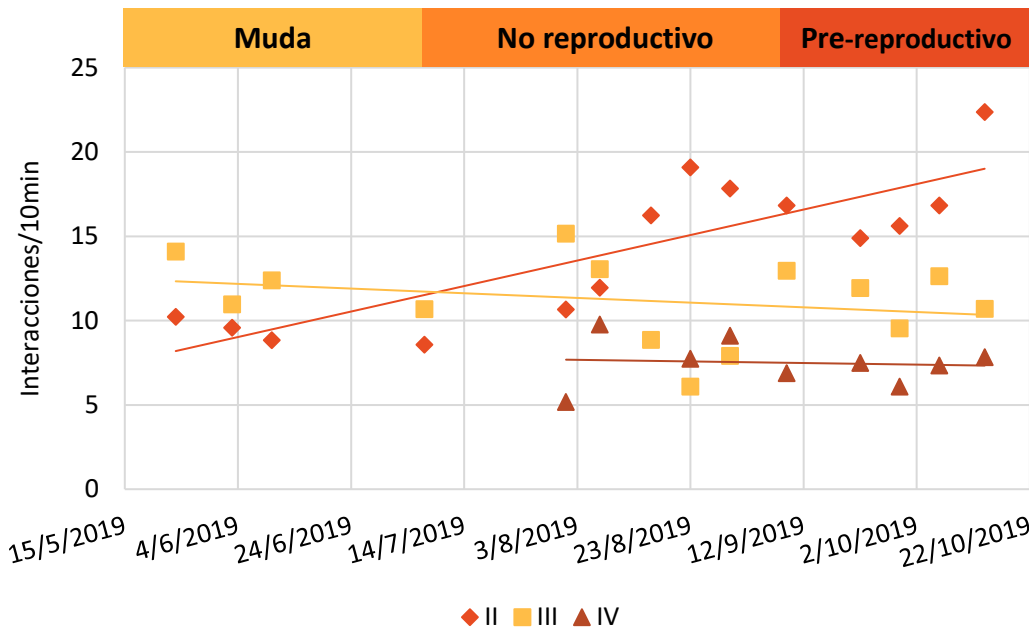


Fig.34. Interacciones promedio en 10 minutos en juveniles (II), subadultos (III) y adultos (IV) a lo largo del periodo estudiado.



Variables ambientales		Interacciones simples/10minutos ( $\bar{x} \pm sd$ )	Interacciones múltiples/10minutos ( $\bar{x} \pm sd$ )	Animales en playa ( $\bar{x} \pm sd$ )
<b>Lunas</b>	<i>Nueva</i>	78,10 ± 13,38	5,59 ± 2,98	456,00 ± 111,01
	<i>Creciente</i>	76,90 ± 28,72	1,93 ± 1,83*	519,33 ± 40,08
	<i>Menguante</i>	79,83 ± 41,19	4,83 ± 3,69	527,67 ± 114,09
	<i>Llena</i>	133,02 ± 72,86	11,50 ± 4,44*	558,33 ± 167,13
<b>Mareas</b>	<i>Alta</i>	89,82 ± 55,16	6,25 ± 5,30	519,13 ± 137,63
	<i>Media</i>	91,64 ± 37,90	5,74 ± 3,96	482,00 ± 28,79
	<i>Baja</i>	82,70 ± 33,22	4,06 ± 2,90	482,00 ± 76,50
<b>Hora del día</b>	<i>Mañana</i>	91,31 ± 45,75	5,79 ± 4,48	486,17 ± 100,16
	<i>Medio día</i>	77,83 ± 41,78	4,51 ± 4,12	543,75 ± 104,60

Tabla 14. Interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos, y animales en playa según variables ambientales.

El **tiempo invertido en interacciones (TI%)** y el **número de animales en la playa** no presentó relación en ninguna clase etaria (Correlación de Spearman para II: S= 95897, R= 0,03, p-valor= 0,79; III: S= 176083, R= 0,11 p-valor= 0,25; IV: S= 10997, R= -0,03 p-valor= 0,85). Pero si se registró asociación positiva entre el número de **interacciones en 10 minutos** ejecutada por un animal y el **número de animales en la playa** (Correlación de Spearman S= 10345, R= 0,50, p-valor<0,05), observándose que cuando había más animales, el número de interacciones realizadas por un animal era mayor; observándose también en las tres clases de edad (Correlación de Spearman para II: S= 55062, R= 0,46, p-valor<0,05; III: S= 107589, R= 0,48 p-valor<0,05; IV: S= 77747, R= 0,62 p-valor<0,05).

En general el **tiempo invertido en interacciones (TI%)** varió según la **época del año** (Test de Kruskal Wallis con comparación múltiple a posterior H= 8,33, gl= 2, p-valor<0,05), con mayor inversión de tiempo en periodo de *muda* (22,88 ± 14,87%) respecto al *no-reproductivo* (16,84 ± 15,47%) y *pre-reproductivo* (16,92 ± 18,00%). Esta diferencia no pudo observarse en el análisis particular de cada clase de edad (Test de Kruskal Wallis para II: H= 2,80, gl= 2, p-valor= 0,25; III: H= 5,82, gl= 2, p-valor= 0,05; IV: H= 1,13, gl= 2, p-valor= 0,29). Además, la **duración de las interacciones** fue mayor durante el periodo de *muda* (11,05 ± 1,68 seg.) seguido por el periodo *no-reproductivo* (8,83 ± 15,38 seg.) y por último las interacciones con menor duración ocurrieron en el periodo *pre-reproductivo* (6,90 ± 10,54 seg.) (Test de Kruskal Wallis con comparación múltiple a posterior H= 93,14, gl= 2, p-valor<0,05) (Tabla 15).

El **tiempo invertido en interacción (TI%)** no varió con la **hora del día** (Test Mann-Whitney  $Z = -0,43$ ,  $p\text{-valor} = 0,67$ ); asimismo, tampoco se observaron diferencias al realizar el análisis en cada clase de edad (Test Mann-Whitney para II:  $Z = -2,09$ ,  $p\text{-valor} = 0,05$ ; III:  $Z = 1,41$ ,  $p\text{-valor} = 0,16$ ; IV:  $Z = -1,67$ ,  $p\text{-valor} = 0,10$ ). El número de **interacciones/10min** tampoco varió según la hora del día (Test Mann-Whitney  $Z = -0,25$ ,  $p\text{-valor} = 0,80$ ) (Tabla 14).

	Muda	No reproductivo	Pre-reproductivo
<b>Interacciones simples/10min</b> ( $\bar{x} \pm sd$ )	54,19 ± 12,03	90,84 ± 23,22	115,89 ± 74,93
<b>Interacciones múltiples/10min</b> ( $\bar{x} \pm sd$ )	1,79 ± 0,36	6,63 ± 3,87	6,83 ± 5,75
<b>Animales en playa</b> ( $\bar{x} \pm sd$ )	493,50 ± 24,37	463,50 ± 83,55	581,75 ± 147,11
<b>Tiempo invertido en interacción</b> ( $\bar{x} \pm sd$ ; %)	22,88 ± 14,87*	16,84 ± 15,47	16,92 ± 18,00
<b>Duración de las interacciones</b> ( $\bar{x} \pm sd$ ; seg.)	11,05 ± 1,68*	8,83 ± 15,38**	6,90 ± 10,54***

Tabla 15. Interacciones simples y múltiples totales estandarizadas en 10 minutos, animales en playa, tiempo invertido en interacción y duración promedio de las interacciones según la época del año.

## 4.1 Efecto de las fases lunares

Se evaluó el efecto de la **fase lunar** sobre distintos aspectos de las interacciones registradas en los lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata, sin distinguirla como un factor que afecte las interacciones. En términos generales, no se observó diferencia significativa en el **porcentaje de tiempo invertido en interacción (TI%)** (Test de Kruskal-Wallis  $H= 0,16$ ,  $gl= 3$ ,  $p\text{-valor}= 0,98$ ), el número de **interacciones/10min** realizadas por un ejemplar (Test de Kruskal-Wallis  $H= 3,10$ ,  $gl= 3$ ,  $p\text{-valor}= 0,38$ ), en la **diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos** (Test de Kruskal-Wallis  $H= 4,27$ ,  $gl= 3$ ,  $p\text{-valor}= 0,23$ ), ni en el **número de animales distintos/10min** con los que interactúa un ejemplar (Test de Kruskal-Wallis  $H= 5,35$ ,  $gl= 3$ ,  $p\text{-valor}= 0,15$ ), según las cuatro fases lunares (Tabla 16).

En las clases de edad se analizó el **porcentaje de tiempo invertido en cada comportamiento (%)** según las **fases lunares** únicamente se observó diferencias en dos comportamientos presentes en *subadultos(III)* y *adultos(IV)*. Mientras que en *juveniles(II)* no hubo diferencia en ninguno de ellos.

En **subadultos (III)** la diferencia de porcentaje de tiempo invertido ocurrió en *amague de morder sin contacto físico (AMS)*, con mayor inversión de tiempo en *luna llena* ( $28,30 \pm 14,63\%$ ) respecto a *luna creciente* ( $13,80 \pm 12,34\%$ ) y a *luna nueva* ( $18,43 \pm 19,85\%$ ) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H= 14,23$ ,  $gl= 3$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ).

Respecto a los **adultos (IV)** únicamente hubo diferencia en el porcentaje de tiempo invertido en el comportamiento *cogote (COG)* entre *luna nueva* ( $19,20 \pm 23,60\%$ ) que tuvo un valor notablemente superior respecto a las demás fases lunas (Test de Tukey  $t= 4,20$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ). Contrario a lo observado en subadultos, donde el comportamiento tuvo una mayor inversión de tiempo durante la luna llena.

## 4.2 Efecto de las mareas

Por otra parte, según los **niveles de marea** no se observó diferencia en el **porcentaje de tiempo invertido en interacción (TI%)** (Test de Kruskal-Wallis  $H= 0,19$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}= 0,91$ ), el **número de interacción /10min** (Test de Kruskal-Wallis  $H= 0,02$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}= 0,90$ ), la **diversidad de comportamientos estandarizados/10min** (Test de Kruskal-Wallis  $H= 0,70$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}= 0,70$ ), ni en el **número de animales distintos/10min** (Test de Kruskal-Wallis  $H= 1,11$ ,  $gl= 2$ ,  $p\text{-valor}= 0,57$ ) (Tabla 16).

Analizando el **porcentaje de tiempo invertido (TI%)** en cada comportamiento para las tres clases de edad según los niveles de la marea, solo se observó variación en dos comportamientos dentro de los **subadultos (III)**, *amague de morder con contacto físico*

(AMC) y *cogote* (COG). En el primero la diferencia ocurrió entre *marea baja* ( $5,05 \pm 3,97\%$ ) y *media* ( $24,09 \pm 20,42\%$ ) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H=6,81$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ), con mayor inversión de tiempo en *marea media*. Mientras para *cogote* (COG) fue de en *marea baja* ( $47,27 \pm 18,83\%$ ) con un mayor valor respecto a *marea alta* ( $30,18 \pm 21,37\%$ ) (Test de Kruskal-Wallis con comparación múltiple a posterior  $H=6,83$ ,  $gl=2$ ,  $p\text{-valor}<0,05$ ).

		N° de interacciones en 10 minutos ( $\bar{x} \pm ds$ )	N° individuos distintos con los que interactuó en 10 minutos ( $\bar{x} \pm ds$ )	Diversidad de comportamientos en 10 minutos ( $\bar{x} \pm ds$ )	Tiempo invertido en interacción ( $\bar{x} \pm ds$ ; %)
<b>Luna</b>	<i>Nueva</i>	10,83 ± 6,83	4,72 ± 2,55	3,68 ± 1,93	18,04 ± 15,13
	<i>Creciente</i>	12,63 ± 7,00	5,62 ± 2,95	4,01 ± 1,76	16,46 ± 16,58
	<i>Llena</i>	13,73 ± 9,284	4,28 ± 2,07	3,55 ± 1,56	17,66 ± 17,24
	<i>Menguante</i>	11,66 ± 7,51	5,52 ± 3,32	3,47 ± 1,77	18,40 ± 17,60
<b>Marea</b>	<i>Alta</i>	12,31 ± 8,04	4,88 ± 2,64	3,81 ± 1,86	17,82 ± 16,23
	<i>Media</i>	11,66 ± 6,35	4,99 ± 2,56	3,68 ± 1,39	16,23 ± 13,36
	<i>Baja</i>	12,09 ± 7,26	5,49 ± 3,16	3,75 ± 1,89	18,38 ± 17,54

Tabla 16. Promedios de interacciones en 10 minutos, número de animales distintos con los que interactuó un ejemplar en 10 minutos, diversidad de comportamientos estandarizada en 10 minutos y porcentaje de tiempo invertido en interacciones, en las fases lunares y niveles de marea.



---

# DISCUSIÓN

---



## DISCUSIÓN

La colonia de lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata se caracteriza por ser un agrupamiento no reproductivo donde se concentran sólo ejemplares machos, de distintas clases etarias, principalmente durante la temporada no reproductiva (Rodríguez, 1996; Königheim, 1999; Giardino, 2013). En este trabajo se observó que existieron distintos componentes que caracterizaron las interacciones entre los animales presentes en la zona: el tiempo invertido en interacciones, los distintos patrones comportamentales y su diversidad, el número de interacciones ejecutadas en un tiempo determinado, y las clases de edad que participaban. Esto da cuenta de la complejidad que supone la actividad social de la especie, tanto en su configuración como en sus posibles funciones.

El tiempo que los animales invirtieron en interacción varió entre las distintas clases etarias; siendo mayor en juveniles ( $25,53 \pm 16,61\%$ ), seguido de subadultos ( $14,56 \pm 14,38\%$ ) y adultos ( $8,73 \pm 11,75\%$ ). Estos valores fueron más elevados que lo observado en gran parte de los pinnípedos en donde las interacciones representan menos del 10% del presupuesto de tiempo, tendencias observadas tanto en colonias reproductivas, como no reproductivas (*Phocarctos hooker* 1,3% - 8,8%, Beentjer, 1989; *Arctocephalus tropicalis* 5,7%, Bester & Rossouw, 1994; *Arctocephalus forsteri* 8,5%, Johnstone & Davis, 1987; *Arctocephalus pusillus* 0,42%, Wierucka, K. *et al.*, 2016; *Otaria flavescens* <10% Pérez-Alvarez *et al.*, 2013; 1,5% Gana, 2016). En el caso de *O. flavescens*, estudios realizados previamente en esta colonia, determinaron que el tiempo que los animales invierten en interactuar corresponde a un 1,5% de su presupuesto de actividad diario, siendo mayor en temporada reproductiva y menor durante el periodo de muda (Gana, 2016). En el presente estudio, el valor promedio fue de  $17,77 \pm 16,16\%$ , muy superior al observado por Gana (2016). Esta diferencia podría ser consecuencia de que gran parte de los animales sobre los que se realizó el seguimiento fueron ejemplares que, al inicio de la grabación, ya estaban interactuando con el fin de poder obtener más registros de interacciones, dado que esta actividad tiene registros muy bajos en la especie. Mientras que el estudio previo mencionado no tuvo esta consideración respecto a los animales que estaban interactuando. Respecto a lo registrado por Gana (2016) en esta colonia, también se observaron diferencias en el tiempo invertido en interacción por parte de las distintas clases de edad. En Gana (2016) los juveniles fueron los que tuvieron menos inversión de tiempo en interacción (II= 0,9%), mientras que los subadultos y adultos fueron los que interactuaron más (III= 1,1%; IV= 1,5%). En el presente estudio se observó lo contrario, con juveniles (II) y subadultos (III) como los individuos con mayor actividad de interacción, y adultos (IV) con un valor notablemente menor en el porcentaje de tiempo invertido en interacción.

Los tipos de interacciones observados durante los monitoreos a lo largo de los distintos meses de estudio fueron principalmente encuentros de a pares (interacciones

simples), mientras que los registros donde los animales involucrados eran más de dos (interacciones múltiples) fueron muy escasos. Las interacciones simples son las que ocurren con mayor frecuencia en las colonias reproductivas, donde generalmente se enfrentan dos machos en comportamientos agonísticos con niveles altos de agresividad y dominancia (Vaz-Ferreira, 1982; Campagna & Le Boeuf, 1988; Campagna *et al.*, 1988), defendiendo las hembras que conforman el harén y su territorio (Vaz-Ferreira, 1982; Campagna & Le Boeuf, 1988; Cappozzo & Perrin, 2009; Bastida & Rodríguez, 2009; Pérez-Alvarez *et al.*, 2013; Cárdenas-Alayza, 2018) o también compitiendo especialmente por lugares con sombra o pozas de mar para refrescarse (Cappozzo, 2000). Las luchas entre machos se caracterizan por elevada actividad sonora (Campagna *et al.*, 1988; Fernández-Juricic *et al.*, 2003), con ataques y retiradas, mordidas y empujones entre los participantes (Campagna & Le Boeuf, 1988). Por lo general se evita el contacto físico, pero si este ocurre dura unos pocos segundos y en ocasiones es violento (Campagna, 2009).

Estudios comportamentales realizados en distintas especies de pinnípedos han demostrado que tanto en colonias naturales, como en animales en cautiverio los grupos etarios que presentan mayor actividad son los más jóvenes (Konigheim, 1999; Gana, 2016; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a); asimismo, son los que presentan una mayor extroversión e impulsividad en interactuar con otros ejemplares (Ciardelli, *et al.*, 2017). En el caso de los animales presentes en el Puerto de Mar del Plata, los grupos etarios más activos son los juveniles y subadultos, los cuales a su vez, son los más representados en la colonia (Konigheim, 1999; Giardino, 2013).

Las interacciones registradas en esta colonia, conformada exclusivamente por machos, serían principalmente interacciones lúdicas que implicarían una importante función en juego de aprendizaje, imitación y vinculación con el resto de las clases de edad (Harestad & Fisher, 1975; Spinka *et al.*, 2001; Konigheim, 1999; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a). Las peleas lúdicas son muy comunes en distintas especies de la familia Otariidae como: lobos marinos de Galápagos (*Zalophus wollekaeki*; Kincer, 2016), león marino australiano (*Neophoca cinerea*; Stirling, 1971; Marlow 1975), lobo marino de Nueva Zelanda (*Phocarctos hookeri*; Marlow 1975), lobo marino de California (*Zalophus californianus*; Peterson & Bartholomew, 1967), y lobo marino de Steller (*Eumetopias jubatus*; Gentry 1974). En estas, dos o más animales intercambian acciones competitivas similares a las mostrada en peleas de verdad (Pellis & Pellis, 1996; Palagi *et al.*, 2016; Palagi, 2018). Pueden tener diferentes funciones según las características de la especie (ej.: estructura social, niveles de tolerancia entre los individuos, relaciones de dominancia y dimorfismo sexual o no, etc.), las condiciones ambientales, el contexto en el que se desarrollan, y las características intrínsecas del animal (Bekoff & Alem, 1998; Palagi *et al.*, 2007, 2016; Palagi, 2018). En general, las peleas lúdicas favorecen a la formación y mantenimiento de vínculos entre individuos (Smith, 1997; Pellis & Iwaniuk, 2000; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a; Würsig, 2018), la adquisición de habilidades físicas y sociales (Smith, 1982; Pellegrini, 1988, 2009, 2009; Pellis & Iwaniuk, 2000; Pellis *et al.*, 2010; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a), el

desarrollo de habilidades de lucha (Smith 1982; Würsig, 2018), a la formación de relaciones de dominancia (Pellis & Iwaniuk, 2000; Würsig, 2018; Palagi, 2018), entrenar la respuesta a situaciones inesperadas (Spinka *et al.* 2001; Palagi, 2018) y limitar la agresión (Palagi *et al.*, 2004; Norscia & Palagi, 2011). Las actividades lúdicas un contexto donde se producen aprendizajes sociales importantes (Kuczaj *et al.*, 2006). Por tal motivo, la comprensión de interacciones entre machos, principalmente juveniles y subadultos, presentes en la colonia de Puerto Mar del Plata es tan importante para interpretar el comportamiento reproductivo de la especie.

Mediante la identificación individual de animales se corroboró que el 53% de los machos, adultos y subadultos, que viajan de Mar del Plata a colonias reproductivas forman harenes o copulan hembras (Giardino *et al.*, 2016). El entrenamiento comportamental como resultado de las interacciones y la actividad social en la colonia marplatense, podría, por ejemplo, favorecer el éxito reproductivo de los machos pre-reproductivos (ejemplares generalmente subadultos, que presentan madurez sexual, pero sin habilidades comportamentales para formar un harén y disputar terreno con otros machos (Campagna *et al.*, 1988; Cappozzo, 2000). Durante la temporada reproductiva, los machos periféricos se encuentran fuera de los harenes y realizan redadas en intento de tomar una hembra (Campagna *et al.*, 1988; Cappozzo, 2000; Campagna, 2009). Este comportamiento periférico puede ser de aprendizaje mientras el desarrollo fisiológico no concuerde con el comportamental (Atkinson, 1997), aunque maduros fisiológicamente, si no tienen habilidades comportamentales específicas no logran constituir harenes o robar hembras (Campagna *et al.*, 1988; Campagna & Le Boeuf, 1988). Es decir que para poder sostener un harén en la época reproductiva es necesaria la adquisición de determinadas cualidades fisiológicas y comportamentales aprendidas durante el largo periodo no-reproductivo en las colonias de machos, como sucedería en el apostadero marplatense.

En los lobos marinos de un pelo de Puerto Mar del Plata las interacciones observadas fueron principalmente pares de animales de la misma edad o con clases etarias inferiores. En estudios realizados en *O. flavescens* como en otras especies de mamíferos se observó que las peleas lúdicas suceden principalmente entre machos juveniles, y disminuyen su frecuencia en la adultez, probablemente porque hay más riesgo de lesiones físicas y de volverse peleas reales (Renouf, 1991; Königheim, 1999; Palagi *et al.*, 2007; Palagi, 2018; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a; Würsig, 2018). Es así que en este estudio dentro de las dos clases etaria más activas, en los juveniles (II) dominaron las clases de interacciones intraclase (juveniles-juveniles); mientras que en el caso de subadultos (III) lo hicieron tanto las interacciones interclase (con juveniles), como las intraclase (subadulto-subadulto). Posiblemente, los animales seleccionan su compañero de pelea para desarrollarlas en condiciones seguras y evitar agresiones o lesiones (Cordoni & Palagi, 2016; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a), en este caso la elección de ejemplares de edad y tamaño similar para interactuar, podría garantizar estos aspectos.



Para interpretar estas interacciones se estudiaron los *patrones comportamentales*, los cuales permitieron caracterizar con mayor profundidad las interacciones y conocer las posibles funciones de las mismas. En términos generales, el repertorio comportamental varió entre las distintas clases de edad, reflejado tanto en el número de comportamientos distintos, como así también en la frecuencia en la que ocurren, y el tiempo que se invierte en cada uno de ellos. En los animales más chicos predominan los comportamientos que involucraron contacto físico, pero a medida que los individuos crecen los comportamientos que sobresalieron fueron los que no implicaron contacto físico. Nuevamente, esto se relaciona con el aprendizaje de los animales en esta colonia, la cual constituiría un asentamiento de entrenamiento para peleas que se realizan en colonias reproductivas, en donde en general, el contacto físico es bajo, existiendo comportamientos agresivos concretos como mordidas y lesiones entre los animales (Campagna, 2009). Por este motivo, en anuales (I) y juveniles (II) que están aprendiendo los patrones comportamentales se observa un importante contacto físico; mientras que en los subadultos (III) y adultos (IV) el contacto físico se reduce notablemente, y aumenta la actividad sonora especialmente en adultos (IV).

De los 15 comportamientos descritos previamente para la colonia de lobos marinos de un pelo de Puerto de Mar del Plata (Rodríguez, 1990; Königheim, 1999), en este estudio se registraron todos, pero en distintas frecuencias de ocurrencias, las cuales a su vez dependieron de las distintas clases etarias. Además, se incorporó el comportamiento *montar* (NVC), mencionado previamente por Rodríguez (1990) pero no había sido incorporado al etograma descrito, en el que un animal se dirige a otro y se monta sobre él, usando las aletas pectorales para retener al individuo cuando este intenta escaparse. El mismo se presentó en una frecuencia relativamente baja, pero mayor respecto las observaciones previas, y principalmente en ejemplares anuales (I), seguidos de juveniles (II) y subadultos (III).

La frecuencia de ocurrencia de los distintos comportamientos difirió de lo observado previamente en esta colonia, aunque en líneas generales también se registró una tendencia a la disminución de los comportamientos con contacto físico conforme aumenta la edad de los individuos (Rodríguez, 1990; Königheim, 1999). La diferencia de la frecuencia de ocurrencia de los distintos comportamientos observada entre los estudios realizados en la colonia, sugiere que los comportamientos pueden variar a lo largo del tiempo: reduciéndose notablemente, incrementando su presencia en el repertorio o apareciendo comportamientos que previamente era inapreciables. Dentro de las interacciones simples el comportamiento más frecuente registrado en este trabajo en todas las clases etarias fue *amague simultaneo sin morder* (ASM), el cual representó entre el 23 y el 36% de interacciones, estudios previos registraron este comportamiento en una frecuencia notablemente menor (8,4%) (Königheim, 1999). A su vez, los comportamientos *cogote* (COG), y *amague de correr* (ACO) incrementaron sus frecuencias aproximadamente cuatro veces respecto a Königheim (1999); aunque comparando con Rodríguez (1990) las frecuencias que se observaron en el presente estudio fueron menores (Tabla 17). Por su parte, en este trabajo existieron otros comportamientos, como *amague de morder con contacto físico* (AMC), *intento de morder*

(IMO), *morder* (MOR), *cinchada* (CHN) y *amague alternado de morder* (AAM), que disminuyeron su representación en el repertorio de los animales comparado con estudios anteriores (Rodríguez 1990; Königheim,1999). Estos dos últimos, continuaron siendo las mismas clases de edad las que mostraron los valores más altos, anuales (I) y juveniles (II) en el caso de *cinchada* (CHN). Mientras que para *amague alternado de morder* (AAM) la frecuencia más alta se registró en subadultos (III) y adultos (IV), con excepción de Rodríguez (1990) en el cual no se observó este comportamiento en adultos (IV). Además, se destaca que en Königheim (1999) los subadultos (III) tuvieron la frecuencia observada más alta de este comportamiento, mientras que en el presente estudio fueron los adultos (IV). Con respecto a los comportamientos sonoros, los mismos presentaron una frecuencia de ocurrencia muy baja en comparación con estudios anteriores, aunque los adultos continuaron siendo donde se produjo mayor registro (Königheim, 1999; Rodríguez 1990) (Tabla 17).

Comportamientos		Frecuencia observada (FO%)															
		1990					1999					2019					
		I	II	III	IV	FO% total	I	II	III	IV	FO% total	I	II	III	IV	FO% total	
<b>Sonoros</b>	RUP	0	0	3,1	8,3	1,6	1,2	2,9	9,4	29,6	6,8	0	0,04	1,6	2,9	1,04	
	RUG	0	0	0	0	-	3,1	3,8	13,7	24,8	9,8	0	0,5	3,3	16,5	3,7	
<b>Posturales</b>	<b>Con contacto físico</b>	AMC	40,0	26,8	27,5	41,7	26,8	0,6	1,8	4,5	2,4	3,2	8,8	1,4	2,9	2	2,1
		MOD	0	0	0	0	-	27,4	5,6	2,3	0	4,1	14,7	8,7	3,9	1,1	5,8
		MOR	0	2,1	5,3	8,3	5,5	0	0,1	0,4	0,8	0,4	0	0,3	0,2	0,2	0,3
		NVC	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	5,9	1,1	0,1	0	0,6
		BOB	20,0	3,5	2,3	0	2,4	11	7,8	2,7	4	4,6	5,9	2,7	3,9	4,4	3,4
		GCO	40,0	4,2	3	0	2,8	7,3	5,0	2,7	1,6	2,7	0	0,1	0	0	0,07
		CHN	0	0	0	0	-	32,9	35,8	9,2	0	20,1	11,8	13,5	5,3	0	8,5
		COG	0,0	34,5	6,9	0	20,9	3,1	5,9	2,0	3,2	3,4	14,7	15,6	10,5	5,9	12,3
	<b>Sin contacto físico</b>	IMO	0,0	11,3	3,1	0	7,8	0	1,0	4,6	6,4	3,3	3	2,8	1,8	1,1	2,2
		ASM	0	0	0	0	-	2,4	7,2	9,5	2,4	8,4	23,5	35,5	30,3	23,9	31,8
		AMS	0	8,5	9,1	16,7	9,4	1,2	5,7	14,4	8	10,6	8,8	13,2	22	23,8	18,1
		CAB	0	0	0	0	-	8,5	4,7	0,3	0	2,6	2,9	1,3	1,2	1,3	1,3
		ACO	0	4,2	8,4	0	6,3	0	1,1	0,8	0	0,7	0	2,5	6,2	8,6	4,7
		AAM	0	4,9	29	0	15,3	1,2	11,6	23,5	16,8	19,3	0	0,8	6,8	8,4	4,2
		Correr	0	0	1,5	16,7	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucha violenta		0	0	0,8	8,3	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sonoros</b>	0	0	3,1	8,3	1,6	4,3	6,7	23,1	54,4	16,6	0	0,5	4,9	19,4	4,7		
<b>Con contacto físico</b>	100	71,1	45	50	58,4	82,3	62	23,8	12	38,5	61,8	43,4	26,8	13,5	33		
<b>Sin contacto físico</b>	0	28,9	51,9	41,7	40	13,3	31,3	53,1	33,6	44,9	38,2	56,1	68,3	67,1	32,3		

Tabla 17. Frecuencia de ocurrencia observada (FO%) de los comportamientos en distintos años de estudio (Rodríguez 1990; Konigheim,1999)

Como ya se dijo, la variación en la **frecuencia observada** de los comportamientos también ocurrió entre las **clases de edades**. Mencionado anteriormente, el comportamiento más frecuente en todas las clases etarias fue *amague simultaneo sin morder* (ASM). Más allá de ello, en las interacciones realizadas por anuales (I), y juveniles (II) predominaron interacciones con contacto, comportamientos que implicaron simulaciones de luchas con empujones, juego de fuerzas y amagues de morder entre los participantes, como serían *cogote* (COG) *cinchada* (CHN) y *amague simultaneo de morder* (ASM). Se destaca que la actividad sonora fue nula en anuales (I) y muy baja en juveniles (II), comportamientos que aumentan en las clases etarias siguientes, lo que es de esperar ya que en los animales más chicos primero realizaría un incremento y entrenamiento de las habilidades motoras, desarrollando luego las actividades sonoras; por eso la gran gama de comportamientos en estos animales y la predominancia de comportamientos con gran variedad de movimientos y partes del cuerpo involucradas.

En adultos (IV) y subadultos (III), seguido del comportamiento *amague simultaneo sin morder* (ASM), se distinguieron los comportamientos: *amague alternado de morder* (AAM), y *rugido por cambio de posición* (RUP). El primero de ellos es un comportamiento similar al observado entre adultos (IV) en colonias reproductivas (Campagna & Le Boeuf, 1988), típico del repertorio agonístico en machos territoriales; al igual que la actividad sonora (*rugido por cambio de posición* (RUP) y *rugido* (RUG)) que es más alta y compleja en ellos (Konigheim, 1999; Fernández-Juricic *et al.*, 1999; Fernández-Juricic *et al.*, 2001; Fernández-Juricic *et al.*, 2003). En adultos las vocalizaciones son un componente muy importante y diverso en las colonias reproductivas (Fernández-Juricic *et al.*, 1999; 2001), con llamadas agudas hacia otro macho en el comienzo de las peleas; ladridos durante el establecimiento y mantenimiento de territorios y harenes; y los gruñidos en las interacciones con las hembras (Fernández-Juricic *et al.*, 1999). Además, el *amague alternado de morder* (AAM), observado en baja frecuencia en la colonia marplatense y como se mencionó principalmente en animales grades, es muy similar al comportamiento *Actividad Alternante de Embestida y Repliegue* (Campagna, 1984), observado en colonias reproductivas se trata de una embestida donde el animal proyecta su cuerpo hacia el sujeto que se enfrenta, con la boca abiertas y junto con el alargamiento del cuello que permite el acercamiento y posterior alejamiento rápido en la fase de repliegue acompañado de vocalizaciones (Campagna, 1984; Campagna & Le Boeuf 1988).

La actividad social de los ejemplares subadultos es curiosa, comparten características típicas de juveniles como realizar el repertorio completo de comportamientos de interacciones, un alto porcentaje de tiempo invertido en esta actividad y frecuencia alta en los comportamientos *cogote* (COG) y *cinchada* (CHN). Pero a su vez también posee características de adultos (IV), como la marcada disminución en el contacto físico y aumento en la actividad sonora. Posiblemente, muchas de las interacciones presentes en juveniles (II) y subadultos (III) surjan de la imitación de comportamientos realizados por otros subadultos (III) o adultos (IV). Por ejemplo, en subadultos de lobos marinos de California (*Zalophus californianus*) se ha observado imitaciones de posturas y movimientos de machos territoriales tanto en colonias reproductivas como no reproductiva con amagues de morder y rugidos (Peterson &

Bartholomew, 1967), lo que se ha descrito como estadio intermedio entre el juego de los cachorros y las interacciones más agresivas de los machos territoriales (Peterson & Bartholomew, 1967). Las interacciones entre machos adultos (IV) podrían estar relacionadas con un entrenamiento que se mantiene en la vida adulta a través de juegos o comportamientos típicos de juveniles (Ciani, 2012); pero no a una imitación ya que esta actividad tiende a disminuir en la adultez (Miklosi, 1999).

En cuanto a los juveniles (II), podrían estar predispuestos a la imitación ya que esto ayuda a solidificar vínculos sociales entre pares (Kuczaj *et al.*, 2006) y mejora el repertorio motor (Miklosi, 1999), además la actividad lúdica muy presente en esta clase de edad promueve la imitación de comportamientos nuevos (Miklosi, 1999), lo que posiblemente haga que esta clase de edad presente todos los patrones comportamentales descritos para la colonia, mayor porcentaje de tiempo invertido en actividad social e importante frecuencia en comportamientos tanto con y sin contacto físico. La imitación, comúnmente observada en contexto de juego (Miklosi, 1999), como ocurriría entre ejemplares juveniles de *O. flavescens* en la colonia de Mar del Plata, facilita la transmisión de comportamientos de un individuo a otro y entre generaciones (Kuczaj *et al.*, 2006). Este podría ser el caso de la ejecución de los amagues de morder, corridas o rugidos por parte de animales más chicos siendo que estos comportamientos involucran movimientos y acciones típicas de adultos y subadultos. Esta actividad de imitación sería muy importante para los juveniles ya que puede provocar el descubrimiento e incorporación de comportamientos innovadores en el repertorio conductual de un grupo (Kuczaj *et al.*, 2006) y aumentar la flexibilidad de esta en los individuos (Kuczaj & Yeater, 2006). Lo que se observa en *O. flavescens*, los cuales poseen un repertorio muy amplio en sus interacciones, y como se ha visto en el estudio, puede cambiar sus frecuencias e incorporarse comportamientos nuevos a lo largo de los años.

Es importante mencionar que muchos de los patrones comportamentales registrados en el Puerto de Mar del Plata, también fueron observados en otras colonias de pinnípedos, tanto en contexto reproductivo o como no reproductivo, y con distribución en las clases de edad similar a la registrada en este estudio. Por ejemplo, en el lobo marino de Steller (*Eumetopias jubatus*) y lobo marino de California (*Zalophus californianus*) se registraron los comportamientos *boca a boca* (BOB), *cabeceo* (CAB), *cogote* (COG), *mordisqueo* (MOD) y *rugido* (RUG) (Peterson & Bartholomew, 1967; Harestad & Fisher, 1975). En lobo marino de Galápagos (*Arctocephalus galapagoensis*) y lobo marino de Australia (*Arctocephalus pusillus*) también se describieron comportamientos similares a *morder* (MOD), corridas entre animales (Tripovich *et al.*, 2009; Kincer, 2016), golpe con los cuellos (similar a *cinchada* (CHN)), *intentos de morder* (IMO), empujones entre animales (Kincer, 2016), y movimientos de cuello rápido similar a *cabeceo* (Tripovich *et al.*, 2009). El hecho de que muchos comportamientos sean comunes entre las distintas especies, puede vincularse a que comparten la poliginia como estrategia reproductiva (Cassini, 1999; Boyd, 2009), característica basal en la evolución de este grupo (Cullen *et al.*, 2014). En la cual, la lucha entre machos con interacciones agonísticas y

territoriales están muy presentes (Cappozzo, 2000; Boyd, 2009; Bohorquez-Herrera *et al.*, 2014; Melin *et al.*, 2018).

Además, para lobos marinos de un pelo sudamericano (*O. flavescens*) en contexto no reproductivo y en cautiverio también se registraron comportamientos de *montar* (NVC) entre machos, *amagues de morder, cogote* (COG), *intentos de morder* (IMO), *mordisqueos* (MOD) (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 b), *mordidas* (MOR) y *rugidos* (RUG) (Cortegana-Arias & Iannacone, 2012). Siempre con mayor actividad y contacto físico entre juveniles (II) (Harestad & Fisher, 1975; Konigheim, 1999; Kincer, 2016; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a), y escasa o nulas interacciones realizadas por adultos (IV) en contextos no reproductivos (Konigheim, 1999; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a).

La **frecuencia de ocurrencia** de estos comportamientos registrados en interacciones simples también varió en relación a las **clases de interacciones**, lo que indica que la clase de edad con la que un ejemplar interactúa condiciona los patrones que se realizan. En general, en las interacciones interclase se observó que se redujeron los comportamientos con contacto físico al aumentar la diferencia de edad entre los participantes del encuentro.

Llamativamente, se destacó la presencia de los comportamientos *mordisqueos* (MOD) y *boca a boca* (BOB) entre anuales y adultos (I-IV; IV-I), contrario a lo esperado, ya que implican un contacto físico importante. Sin embargo, no son ejecutados como una agresión, intento de lesionar o juego de fuerzas, pero sí con más inversión de tiempo comparado con otros comportamientos en estas clases de edad. Estos podrían estar relacionados a la vinculación entre animales, más que a un carácter lúdico o de imitación, ya que cuando los animales realizan estos dos comportamientos no se observa la dinámica de reacción inmediata por parte del receptor como si ocurre con los *amagues de morder* o *intentos de morder* (IMO), que por lo general reciben una respuesta inmediata del animal destinatario, produciendo una secuencia pendular entre la ejecución de una interacción y la respuesta a esta, repetidamente en el tiempo como describió Campagna & Le Boeuf (1988). Sino que al iniciarse estos comportamientos el animal receptor se suma y mantiene el comportamiento, como ocurre en *boca a boca* (BOB), o en el *mordisqueo* (MOD) en el cual el receptor no reacciona escapando o agrediendo al individuo que lo ejecuta. Otra particularidad, es que el comportamiento *boca a boca* (BOB) es muy similar al realizado por las hembras y cachorros de lobos marinos en las colonias reproductivas cuando se reconocen mediante vocalizaciones y por contacto entre hocicos (Vaz-Ferreira, *et al.*, 1979; Trillmich, 1981; Insley *et al.*, 2003; Trecu, *et al.*, 2010), y podría ser un equivalente a *boca abierta relajada* descrito como repertorio de comunicación en la especie (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 b). Por lo que en las interacciones entre anuales (I) y adultos (IV) podría relacionarse con esta función, ya que los encuentros lúdicos entre lobos marinos también ayudan al desarrollo de habilidades de sociabilización y comunicación (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a). Este último aspecto muy importante porque contribuye a continuar o finalizar la interacción (Burghardt, 2005) y evita la escalada a una pelea real (Bekoff, 1995),

sobre todo entre dos clases de edad con notable diferencia de tamaño y comportamental como ocurre entre anuales (I) y adultos (IV).

Los comportamientos presentaron relaciones diferentes entre la **duración**, el **tiempo invertido** y la **frecuencia de ocurrencia**; relaciones que a su vez difirieron entre las clases de edades. En el caso de juveniles (II), existieron comportamientos como *montar* (NVC) que mostraron un tiempo de duración largo y en consecuencia representaron un alto porcentaje de tiempo de inversión, a pesar de que su frecuencia fue muy baja. La elevada duración estaría ocasionada porque en este comportamiento la mayoría de las veces el receptor del mismo intentó escapar del animal que lo estaba montando, sin lograrlo, ya que este lo siguió y usando las aletas pectorales evitó que se alejara. Por otro lado, en juveniles (II) y subadultos (III) existieron comportamientos como *amague de morder sin contacto físico* (AMS) y *amague simultaneo de morder* (ASM) con una frecuencia observada (FO%) alta, los cuales a pesar de tener una duración corta por las características propias del comportamiento (amagues instantáneos de morder), representaron gran parte del porcentaje de tiempo invertido en interacciones, gracias a su elevada presencia en los repertorios de cada animal. Contrario fue lo registrado en subadultos (III) para los comportamientos como *cinchadas* (CHN) y *amague alternado de morder* (AAM) que representaron un importante porcentaje del tiempo invertido en interacción producto de su duración elevada a pesar de la FO% relativamente baja. La larga duración de estos dos comportamientos estaría dada por tratarse de patrones que ocurrieron de manera pendular y recíproca entre los participantes, es decir el animal receptor se suma y continua el comportamiento extendiendo su duración hasta que alguno de los dos o ambos se alejan. Y finalmente en adultos (IV), los comportamientos con mayores frecuencias observadas (FO%) y duraciones cortas (*amague de morder sin contacto físico* (AMS), *amague simultaneo de morder* (ASM) y *rugido* (RUG)), como sucedió en otros comportamientos con estas características, tuvieron los niveles más altos de porcentaje de tiempo de interacción como consecuencia de su continua repetición en el repertorio de adultos. La duración corta de los *amagues de morder* es de esperar no solo por las características propias de estos comportamientos, como ya se dijo, sino también porque en las colonias reproductivas también duran muy poco (Campagna, 2009). Por último, debido a esta relación opuesta que puede encontrarse en algunos comportamientos, para caracterizar la actividad social de esta especie es necesario considerar no solo la frecuencia de cada patrón comportamental, sino características propias de cada uno como de ellos, como la duración la cual repercutirá en su representación en el presupuesto de tiempo.

Respecto al cambio de compañero de interacción (número de animales distintos /10 minutos), se observaron animales que cambiaron muchas veces de compañero de pelea; mientras que otros ejemplares solo cambiaron en un par de ocasiones o nunca, y durante el tiempo avistado llevaron a cabo todas las interacciones con el mismo animal. Contrario a lo esperado, no se observó diferencia entre las clases de edad respecto al cambio de compañero de pelea lúdica, de modo que podría estar determinado por características intrínsecas de cada animal o por el grado de vinculación que existe entre ellos, y no por la clase de edad a la que

pertenecen. Tal como se observó en un grupo en cautiverio de *O. flavescens* en el cual la interacción entre animales era de mayor duración y frecuencia entre los animales que previamente habían desarrollado un vínculo (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a), ya que el juego, como lo serían las peleas lúdicas entre machos en esta colonia, es sensible a la relación que existe entre los animales (Ciani *et al.*, 2012).

En síntesis, juveniles (II) y subadultos (III) tuvieron más interacciones en el tiempo, fue posible observar ejecuciones de comportamientos constantemente, mucho más que en adultos (IV), intercalado con momentos de descanso o desplazamiento (Gana, 2016). En juveniles (II) serían momentos de actividad social mucho más prolongados en el tiempo ya que generalmente los animales ejecutaron varios comportamientos con el mismo ejemplar, y luego descansaron. Al hecho de que juveniles (II) y subadultos (III) son los que más tiempo invierten en interacción (Gana, 2016; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a), se le suma que ejecutan un mayor número de interacciones junto con una mayor diversidad de comportamientos en el tiempo. Mientras que los adultos (IV) realizan interacciones aisladas, con menor variedad de comportamientos e interacción ejecutadas en el tiempo.

El análisis de *la asociación entre los patrones comportamentales* corrobora el carácter lúdico y de aprendizaje que poseen las interacciones entre machos de esta colonia. En general los comportamientos más frecuentes fueron los que se asociaron más entre sí, presentándose de manera consecutiva. A la vez, estos comportamientos consecutivos tendieron a ser comportamientos con características similares, y sucedieron en una secuencia de ejecución y respuesta por parte del animal receptor, en una sucesión de ataques y contrataques como ocurre en las interacciones agonísticas intrasexual en contexto reproductivo (Campagna & Le Boeuf, 1988), y recíproca entre los participantes de la pelea (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 b).

Como se mencionó al comienzo, los machos adultos defienden y mantienen su posición en el área de reproducción mediante luchas pendulares en una serie de ataques y retiradas coordinados de tal forma que, mientras uno se encuentra en una fase, el otro está en la opuesta, con iniciación súbita y ataque direccionado, en un contexto de conducta territorial (Campagna & Le Boeuf, 1988). A veces estas peleas terminan en rápidos mordiscos en la cabeza, cuello o región torácica con sacudidas laterales violentas a modo de latigazos con separación inmediata de los adversarios (Campagna & Le Boeuf 1988; Campagna, 2009). Esta misma estructuración es posible de observar en la colonia estudiada, específicamente en juveniles (II) y subadultos (III), donde un animal ejecuta un comportamiento y el receptor responde con el mismo o similar, que por lo general suelen ser *amagues de mordidas*, *cinchadas* (CHN) y *cogotes* (COG). Estos se caracterizan por la repetición de ejecución y respuesta entre los participantes. Existiendo secuencias en las que se puede distinguir juegos de fuerzas como ocurre durante las *cinchadas* (CHN) o *amagues de morder*, para luego finalizar bruscamente la interacción cuando uno de los ejemplares se aleja. Mientras que en adultos (IV) y parte de los subadultos (III) los comportamientos *amaguen alentado de morder* (AAM) y *amague simultaneo de morder*



(ASM) se vincularon fuertemente con *amague de corrida* (ACO) y *rugido* (RUG), y la secuencia en la que estos sucede son muy similares a la mencionada *Actividad Alternante de Embestida y Repliegue* (Campagna, 1984) y a lo observado en adultos en las colonias reproductivas (Campagna *et al.*, 1988; Fernández-Juricic, *et al.*, 2003).

Una particularidad en la actividad social de la especie son las **interacciones múltiples**, debido a su escasa frecuencia tanto en colonias reproductivas (Campagna & Le Boeuf, 1988), como no reproductivas (presente trabajo, donde se observó una baja frecuencia de ocurrencia y escasa cantidad de comportamientos). Esta baja frecuencia podría ser consecuencia de que este tipo de interacciones son más difíciles de manejar que aquellas donde se involucran solo dos animales (Spinka *et al.*, 2001; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a), ya que los participantes controlarían mejor los niveles de agresión en peleas de a pares (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a). Respecto a las **clases de edad** que participaron en las interacciones múltiples registradas en este trabajo, pudo observarse un mayor número de combinaciones de edades en interacciones múltiples comparado con Königheim (1999), registrándose 26 clases de interacciones. No todas las clases de edad poseen tendencia a interactuar con varios ejemplares al mismo tiempo (Königheim, 1999; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a), aunque las combinaciones de estas fueron muy variadas, predominando aquellas en las que se involucraron juveniles (II) y subadultos (III). La tendencia a disminuir de este tipo de interacción con la edad de los animales, puede estar vinculada a la disminución del contacto físico que evita lesiones (Königheim, 1999) y escalada a interacciones agonísticas (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a)

Un aspecto poco estudiado en las interacciones de pinnípedos, que hace a la caracterización de las mismas son las reacciones previas y posteriores a los encuentros entre animales. En el estudio se distinguieron cuatro patrones comportamentales realizados previos o posteriores a una interacción, los cuales habían sido descritos para *Eumetopias jubatus* (Harestad & Fisher, 1975) y *Arctocephalus pusillus* (Tripovich *et al.*, 2009), y observados en *O. flavescens* por Llamazares-Martín *et al.*, (2017 a). Las **reacciones previas** a una interacción dependieron de la **clase de edad**. En los juveniles (II) *acercamiento* (ACE) fue más importante; mientras que *acercamiento rápido* (ACR) fue más frecuente en adultos (IV) y subadultos (III). Esto es de esperar dado que en colonias reproductivas los adultos se acercan rápido a otros individuos, principalmente vinculado con las peleas, comportamientos territoriales o interacciones agonísticas en adultos hacia machos inmaduros (Harestad & Fisher, 1975; Campagna & Le Boeuf, 1988), cuando machos periféricos irrumpen acercándose rápido a los harenes para robarse hembras (Campagna *et al.*, 1988) o entre machos con harenes en el área reproductiva (Campagna & Le Boeuf, 1988; Campagna, 2009). En relación a las **reacciones posterior** a la finalización de los comportamientos, se observó que una vez terminada la interacción todas las clases de edades se alejan del individuo con el que habían iniciado la interacción; existiendo muy pocos casos, realizado por juveniles principalmente, en donde los individuos una vez finalizada la interacción siguieron al compañero que se alejaba.

Con respecto a la relación entre las interacciones con distintas *variables ambientales y temporales*, aspecto poco estudiado en Pinnípedos, se observó que las mismas, aumentaron notablemente a lo largo de los **meses** de estudio, desde mayo hasta diciembre, teniendo los registros más altos entre octubre y diciembre, es decir entre el periodo *pre-reproductivo* y el inicio del *reproductivo*; tendencias ya registradas en esta colonia (Gana, 2016). Este incremento de las interacciones entre el periodo *pre-reproductivo* y comienzo del *reproductivo* puede deberse a factores fisiológicos. En lobo marino de California (*Zalophus californianus*; Morales Pérez, 2020), lobo marino de Australia (*Arctocephalus pusillus*; Tripovich *et al.*, 2009), foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*; Atkinson, 1997), foca monje de Hawái (*Monachus schauinslandi*; Atkinson & Gilmartin, 1992) y elefante marino del sur (*Mirounga leonina*; Griffiths, 1984) se han observado aumentos en los niveles de las hormonas esteroideas meses previos a la temporada reproductiva, las cuales tienen efectos en la anatomía, fisiología y comportamiento de los animales (Zubeldia-Brenner *et al.*, 2016). Su incremento provoca cambios en la conducta (Tripovich *et al.*, 2009; Morales Pérez, 2020) aumentando los comportamientos agresivos, territoriales (Boyd, 1991; Negro *et al.*, 2010), de dominancia (Mehta & Josephs, 2010), vocalizaciones (Tripovich *et al.*, 2009; Negro *et al.*, 2010), y disminución en la tolerancia entre individuos (Wartzok, 1991). Por esto es de esperar una mayor respuesta ante acciones de otro animal como el desplazamiento, que provoca interacciones entre animales (Gana, 2016), o intentos de iniciar una pelea lúdica, actividad que en machos aparece en edades tempranas bajo las influencias de la testosterona (Beatty, 1984), todo esto reflejado en más interacciones observadas en la colonia durante la temporada *pre-reproductiva*.

A pesar que en el periodo *pre-reproductivo* se observaron mayor cantidad de interacciones, la duración de las interacciones y el porcentaje de tiempo invertido en interacción fueron menor que en el resto del año. En general, las interacciones presentes fueron muchas, pero fueron realizadas por cortos periodos de tiempo. Posiblemente, esto puede deberse a que los animales están alertas por la actividad hormonal previa a la reproducción (Boyd, 1991; Negro *et al.*, 2010), pero conservan sus energías para los viajes que pronto emprenderán para reproducirse, reduciendo el gasto emergentico al disminuir el tiempo de interacción (Pérez-Alvarez *et al.*, 2013). En coincidencia también, con que transcurrirán el periodo reproductivo en ayunas con una demanda energética muy alta (Campagna, 1985; Cappozzo, 2000; Cappozzo & Perrin, 2009).

A la vez, el mayor tiempo invertido en interacciones y la mayor duración de las mismas registradas en época de *muda*, podría deberse a que durante esta parte del año la concentración de subadultos alcanza los valores más altos luego de la época reproductiva (Giardino, 2013), la clase de edad que junto con juveniles mayor tiempo invierten en la actividad social y que más interactúan entre sí.

En contraposición a lo registrado previamente en esta colonia, donde las interacciones aumentaron al incrementarse la **temperatura** (Gana, 2016) y respecto a la **hora del día** la actividad social de la colonia fue mayor durante la mañana (Konigheim, 1999), en este trabajo

no se observó una relación con ninguna de las dos variables. Cabe aclarar que en este estudio sólo se realizaron observaciones de mañana y mediodía, sin contemplarse lo sucedido en horas de la tarde. Con respecto a la influencia de la **luna** y la **marea** en diversas especies de pinnípedos, se ha comprobado que existe una mayor concentración de animales en tierra durante luna llena y marea baja (*Arctocephalus galapagoensis*, Trillmich & Mohren, 1981; Trillmich, 1986; Horning & Trillmich, 1999; *Phoca vitulina*, Pauli & Terhune, 1987; Patterson & Acevedo-Gutiérrez 2008; *Otaria flavescens*, Reyes & Crespo, 1994; *Callorhinus ursinus*, Sterling, *et al.*, 2014), con excepción de *Phoca vitulina* con mayor concentración en luna nueva en primavera y verano, mientras que en otoño e invierno ocurrió en luna llena (Watts, 1993). Estos patrones son consecuencia de la intensidad de la luz lunar que disminuye la disponibilidad de presas en esta fase por condicionar su distribución vertical, por lo que los animales reducen los viajes de alimentación y se concentran mayor tiempo en tierra (Trillmich & Mohren, 1981; Horning & Trillmich, 1999; Watts, 1993; Reyes & Crespo, 1994; Sterling *et al.*, 2014). En apostaderos naturales de *O. flavescens* la mayor concentración de animales ocurre en *luna llena* y *cuarto creciente* (Reyes & Crespo, 1994). Pero en este estudio no se registró concentración diferencial, probablemente porque el ciclo diario de alimentación y descanso en tierra está relacionado con la actividad pesquera y el consumo del descarte (Rodríguez, 1990; 1996; Mandiola, 2009), contrario a lo mencionado sobre esta especie en apostaderos naturales u otras especies que dependen de la disponibilidad de presas en el mar. Respecto a la actividad social no se logró determinar un claro patrón en la influencia de la luna sobre al tiempo total invertido en interacciones, frecuencia y diversidad de comportamientos. Solo fue posible observar un mayor número de **interacciones múltiples** en *luna llena* y menor en *creciente*, junto con diferencia en el porcentaje de tiempo invertido en algunos comportamientos en interacciones simples según la luna; pero cabe destacar que la frecuencia de ocurrencia de interacciones múltiples fue muy baja. Probablemente la influencia de la luna en lobos marinos este más vinculada a la actividad de forrajeo (Reyes & Crespo, 1994; Horning & Trillmich, 1999) que a la concentración en la costa y la actividad social en la colonia.

En cuanto a la **marea** no hubo asociación ninguna ni con el número de interacciones ni el tiempo invertido en esta, ni con el número de animales presentes. Debido a las características del territorio donde se encuentran los lobos marinos dentro del puerto de Mar del Plata (amplia playa arenosa con gran disponibilidad de sustrato), posiblemente no haya competencia por espacio o territorio; como se ha observado en estudios anteriores donde la colonia estaba ubicada en otro sector y la marea condicionaba el número de animales presentes (Konigheim, 1999; Mandiola, 2009). No obstante, se observó que, al aumentar el **número de animales en playa**, aumentaron las interacciones registradas en cada animal. Este aumento puede deberse a que, al haber más animales hay más compañeros disponibles para iniciar una interacción. Específicamente hay más juveniles (II) y subadultos (III), las clases etarias con mayor actividad social, que fueron las únicas que aumentaron su presencia junto con el número de animales en playa. Además, se aumentaría el desplazamiento en la playa y con ello la interacción.

Por lo que la hipótesis planteada sobre la influencia de variables ambientales y temporales solo se podría afirmar de forma parcial ya que únicamente se detectó influencia del periodo del año y el número de animales en playa sobre las interacciones totales en la colonia estudiada.

Con todo lo expuesto, es posible afirmar las dos hipótesis planteadas al inicio de este trabajo, definiendo que en la colonia no reproductiva de Mar del Plata la actividad social tiene una gran importancia en la adquisición de habilidades comportamentales para la participación de los individuos en las colonias reproductivas, por lo que las interacciones más frecuentes son aquellas en las que se involucran juveniles (II) y/o subadultos (III) (ejemplares pre-reproductivos), las cuales tienen mayor duración y diversidad de comportamientos, son peleas lúdicas con interacciones muy frecuentes en el tiempo, con más contacto físico, mayor participación en interacciones múltiples y mayor tiempo invertido en comportamientos que implican juego de fuerzas, comparado con animales adultos tanto en contextos reproductivos como en no reproductivos, y con respuestas recíprocas entre los participantes. Mientras que en los adultos (IV) de la colonia estudiada, si bien hay encuentros pendulares estos tienen menos inversión de tiempo y predominan unos pocos comportamientos, similares a lo observado en apostaderos reproductivos, como respuesta instantánea al desplazamiento o acción de otros ejemplares o de socialización. Por tal motivo, teniendo en cuenta que los machos de esta especie pasan gran parte del año en colonias no reproductivas formadas únicamente por machos (Giardino, *et al.*, 2017) y que poseen un largo periodo de maduración social-sexual (Grandi *et al.*, 2010), esta colonia podría constituir un sitio donde los individuos aprenden, practican y perfeccionan comportamientos que les traerán beneficios en la reproducción, ya que los animales que interactúan más frecuentemente con otros animales de la colonia, pueden estar mejor capacitados al sistema reproductivo al que se enfrentarán posteriormente (Harestad & Fisher, 1975; Königheim, 1999; Spinka *et al.*, 2001), y con un mayor desarrollo de habilidades comportamentales y de comunicación (Llamazares-Martín *et al.*, 2017 a; Llamazares-Martín *et al.*, 2017 b). Sumado a que la colonia está compuesta por machos sexualmente activos que en época reproductiva viajan a loberías reproductivas en Uruguay y la Patagonia (Giardino, 2013; Giardino *et al.*, 2016), es decir la colonia de Mar del Plata aporta individuos fisiológica y comportamentalmente maduros a las colonias reproductivas, y que son capaces de sostener harenes.

## CONCLUSIONES

- La actividad social de los lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata, se caracterizó principalmente por la presencia de interacciones simples, entre pares de ejemplares de edades y tamaños similares.
- Los animales pre-reproductivos, juveniles (II) y subadultos (III), invirtieron más tiempo en actividad social, la cual se caracterizó por una elevada tasa de interacción, mayor diversidad de comportamientos, y la predominancia de patrones comportamentales específicos.
- Se observó una marcada disminución de los comportamientos con contacto físico, con un incremento de la actividad sonora conforme aumentó la clase de edad de los mismos animales que interactuaban.
- Las interacciones realizadas por los animales en la colonia del Puerto de Mar del Plata fueron principalmente simulaciones de luchas, compuestas por comportamientos de ataques y retiradas con: empujones, juego de fuerzas, amagues de mordidas, y con posibles patrones de comunicación entre los animales. En la secuencia de comportamientos se distinguió que los más frecuentes se suceden unos a otros durante el desarrollo de dichas peleas lúdicas.
- Entre los patrones comportamentales de interacción hubo una amplia variedad en su duración, frecuencia observada y representación en el presupuesto de tiempo. Con comportamientos de duración y frecuencia alta; patrones muy frecuentes con duraciones cortas; y comportamientos con duraciones elevadas, pero frecuencias muy bajas.
- Las interacciones múltiples fueron poco frecuentes, principalmente llevadas a cabo por juveniles (II) y/o subadultos (III), caracterizadas por escaso contacto físico. Generalmente, ocurrieron por el encuentro simultáneo entre tres ejemplares o por la suma de un animal a una interacción iniciada previamente.
- La principal reacción previa a una interacción fue el acercamiento rápido en todas las clases de edad, con excepción de los juveniles (II) que comenzaron la interacción acercándose lentamente a su receptor. En cuando a la reacción posterior al encuentro con otro animal, la más frecuente fue el alejamiento para finalizar la interacción.
- No se pudo determinar relación entre la actividad social de los animales y la fase lunar o el estado de la marea.

- La época del año es el principal factor que afecta la actividad social de la colonia marplatense. Con las tasas de interacciones más altas durante el periodo *no-reproductivo* y *pre-reproductivo*. Mientras que el tiempo invertido en interacciones y la duración de las mismas fue superior en el periodo de *muda*.



---

# BIBLIOGRAFÍA

---



## BIBLIOGRAFÍA

- Altmann, J. 1974. *Observational study of behavior: sampling methods*. Behaviour, 49(3-4):227-267.
- Atkinson, S. 1997. *Reproductive biology of seals*. Reviews of Reproduction, 2(3):175-194.
- Atkinson, S. & Gilmartin, W. G. 1992. *Seasonal testosterone pattern in Hawaiian monk seals (Monachus schauinslandi)*. Journal of Reproduction and Fertility, 96(1):35-39.
- Bastida, R., Rivero L., Rodríguez D. & Westergaard G. 1997. *Estudio preliminar sobre el apostadero de lobos marinos de un pelo (Otaria flavescens) del Puerto Quequén (Provincia de Buenos Aires, Argentina)*. Resúmenes de las Decimosegundas Jornadas Argentinas de Mastozoología.
- Bastida, R. & Rodríguez, D. 2009. *Lobo marino de un pelo sudamericano*. Pp 34-38. En *Mamíferos marinos de Patagonia y Antártida (2ª Ed.)*. Vázquez Mazzini (Eds.). Buenos Aires, Argentina.
- Bekoff, M. 1995. *Play signals as punctuation: the structure of social play in canids*. Behavior, 132:419-429.
- Bekoff, M. & Alen C. 1998. *Intentional communication and social play: how and why animals negotiate and agree to play*. Pp 97-112. En: *Animal play: Evolutionary, comparative and ecological perspectives*. Bekoff, M. & Byers, J. A (Eds.). Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom.
- Beatty, W.W. 1984. *Hormonal organization of sex differences in play fighting and spatial behavior*. Progress in brain research, 61:315-330.
- Beentjer, M.P. 1989. *Haul-out Patterns, Site Fidelity and Activity Budgets of Males Hooker's Sea Lions (Phocarctos hooker) on the New Zealand Sea Mainland*. Marine Mammal Science, 5(3):281-297.
- Bester, M. N. & Rossouw, G. J. 1994. *Time budges and activity pattern of sub-Amsterdam Island fur seal Artocphalus tropicalis at Gough Island*. African Zoology, 29(2):168-174.
- Bohorquez-Herrera, J., Hernández-Camacho, C. J., Aurióles-Gamboa, D. & Cruz-Escalona, V. H. 2014. *Plasticity in the agonistic behaviour of male California sea lions, Zalophus californianus*. Animal behaviour, 89:31-38.
- Boyd, I. 1991. *Environmental and physiological factors controlling the reproductive cycles of pinnipeds*. Canadian Journal of Zoology, 69(5):1135-1148.
- Boyd, I. L. 2009. *Pinniped life history*. Pp 868-873. En: *Encyclopedia of marine mammals*. Perrin, W. F., Würsig, B. & Thewissen, J. G. M (Eds.). Academic Press. Oxford, United Kingdom.
- Burghardt, G. M. 2005. *The Nature of Play*. Pp 3-151. En: *The genesis of animal play: Testing the limits*. Mit Press. Cambridge, United Kingdom.
- Campagna, C. 1984. *Observaciones sobre el comportamiento agresivo intraespecifica de lobo marino del sur, Otaria flavescens. Descripción de algunos patrones y su comparación con la de otras especies de la familia otariidae*. Actas de la tercera Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, 225-233.



- Campagna, C. 1985. *The breeding cycle of the Southern sea lion, Otaria byronia*. Marine Mammal Science, 1(3):210-218.
- Campagna, C. & Le Boeuf, B. J. 1988. *Reproductive behaviour of southern sea lions*. Behaviour, 104(3-4):233-261.
- Campagna, C., Le Boeuf, B. J. & Cappozzo H. L. 1988. *Group raids: a mating strategy of male southern sea lions*. Behaviour, 105(3-4):224-249.
- Campagna, C. 2009. *Aggressive behavior, intraspecific*. Pp 18-24. En: Encyclopedia of marine mammals. Perrin, W. F., Würsig, B. & Thewissen, J. G. M. (Eds.). Academic Press. Oxford, United Kingdom.
- Cappozzo, L. 2000. *Comportamiento reproductivo del lobo marino sudamericano*. Ciencia Hoy, 10(59):34-43.
- Cappozzo, H. L. & Perrin, W. F. 2009. *South American Sea Lion: Otaria flavescens*. Pp 1076-1079. En: Encyclopedia of marine mammals. Perrin, W. F., Würsig, B. & Thewissen, J. G. M. (Eds.). Academic Press. Oxford, United Kingdom.
- Cárdenas-Alayza, S., Crespo, E. & Oliveira, L. 2016. *Otaria byronia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41665A61948292. En: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41665A61948292.en> .
- Cárdenas-Alayza, S. 2018. *South American Sea Lion: Otaria byronia*. Pp 907-910. En: Encyclopedia of Marine Mammals (3ªEd.). Würsig B., Thewissen J. G. M. & Kovacs K. M. (Eds.). Academic Press. Oxford, United Kingdom.
- Carta batimétrica H-251 Puerto Mar del Plata publicada por el SHN en 1968, 4ta. Edición 1985; última corrección 200.
- Cassini, M. H. 1985. *Comportamiento social de las hembras adultas del Lobo Marino del Sur, Otaria byronia (Blainville, 1820) durante la temporada de cría*. Revista Latinoamericana de Psicología, 17:339-350.
- Cassini, M. H. 1999. *The evolution of reproductive systems in pinnipeds*. Behavioral Ecology, 10(5):612-616.
- Ciardelli, L. E., Weiss, A., Powell, D. M. & Reiss, D. 2017. *Personality dimensions of the captive California sea lion (Zalophus californianus)*. Journal of Comparative Psychology, 131(1):50.
- Ciani, F., Dall'Olio, S., Stanyon, R. & Palagi, E. 2012. *Social tolerance and adult play in macaque societies: a comparison with different human cultures*. Animal Behaviour, 84(6):1313-1322.
- Cordoni, G. & Palagi, E. 2016. *Aggression and hierarchical steepness inhibit social play in adult wolves*. Behaviour, 153(6-7):749-766.
- Crespo, E. A., Oliva, D., Dans, S. & Sepúlveda, M. 2012. *Estado de situación del lobo marino común en su área de distribución*. Universidad de Valparaíso (Ed.). Valparaíso, Chile.

- Cullen, T. M., Fraser, D., Rybczynski, N. & Schröder-Adams, C. 2014. *Early evolution of sexual dimorphism and polygyny in Pinnipedia*. *Evolution*, 68(5):1469-1484.
- Félix, F. 2002. *Una colonia de lobos marinos sudamericanos (Otaria flavescens) en Salinas, Ecuador*. *Acta Oceanográfica del Pacífico, INOCAR, Ecuador*, 11(1):327-331.
- Fernández-Juricic, E. F., Enriquez, V., Campagna, C. & Ortiz, C. L. 1999. *Vocal communication and individual variation in breeding South American sea lions*. *Behaviour*, 136(4):495-517.
- Fernández-Juricic, E., Campagna, C., Enriquez, V. & Ortiz, C. L. 2001. *Vocal rates and social context in male South American sea lions*. *Marine Mammals Science*, 17(2):387-396.
- Fernández-Juricic, E., Campagna, C. & Mauro, D. S. 2003. *Variations in the arrangement of South American sea lion (Otaria flavescens) male vocalizations during the breeding season: patterns and contexts*. *Aquatic Mammals*, 29(2):289-296.
- Fernández-Juricic, E. & Cassini, M. H. 2007. *Intra-sexual female agonistic behaviour of the South American sea lion (Otaria flavescens) in two colonies with different breeding substrates*. *Acta etologica*, 10(1):23-28.
- Friard, O. & Gamba, M. 2016. *Behavioral Observation Research Interactive Software*. BORIS 7.7.5. Disponible en: [http://www.boris.unito.it/pages/download\\_win](http://www.boris.unito.it/pages/download_win).
- Gana, J. C. M. 2016. *Presupuestos de actividad de lobo marinos de un pelo (Otaria flavescens) del Puerto Mar del Plata: Variaciones individuales y ontogenéticas*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (Mar del Plata, Argentina). 69pp.
- Giardino, G. V. 2013. *Estructura y dinámica de las colonias de lobos marinos de un pelo de la Provincia de Buenos Aires, y su relación con pesquerías de la región*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (Mar del Plata, Argentina). 188pp.
- Giardino, G. V., Mandiola, M. A., Bastida, J., Denuncio, P. E., Bastida, R. O. & Rodríguez, D. H. 2016. *Travel for sex: Long-range breeding dispersal and winter haul out fidelity in southern sea lion males*. *Mammalian Biology*, 81(1):89-95.
- Giardino, G. V., Bastida, J., Mandiola, M. A., Bastida, R. O. & Rodríguez, D. H. 2017. *Estimated population size of two South American sea lion male haulouts from the northern coast of Argentina*. *Mammalia*, 81(2):197-202.
- Grandi, M. F., Dans, S. L., García, N. A. & Crespo, E. A. 2010. *Growth and age at sexual maturity of South American sea lions*. *Mammalian Biology*, 75(5):427-436.
- Gentry, R. L. 1974. *The development of social behavior through play in the Steller sea lion*. *American Zoologist*, 14:391-403.
- Griffiths, D. J. 1984. *The annual cycle of the testis of the elephant seal (Mirounga leonina) at Macquarie Island*. *Journal of Zoology*, 203(2):193-204.
- Harestad, A. S. & Fisher, H. D. 1975. *Social behavior in a non-pupping colony of Steller sea lions (Eumetopias jubata)*. *Canadian Journal of Zoology*, 53(11):1596-1613.

- Horning, M. & Trillmich, F. 1999. *Lunar cycles in diel prey migrations exert a stronger effect on the diving of juveniles than adult Galapagos fur seals*. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 266(1424):1127-1132.
- Insley, S., Phillips, A. V. & Charrier, I. 2003. *A review of social recognition in pinnipeds*. Aquatic Mammals, 29(2):181-201.
- Johnstone, R. M. & Davis, L. S. 1987. *Activity in a non-breeding colony of New Zealand fur seals*. Journal of Marine and Freshwater Research, 21:153-155.
- Kincer, M. A. 2016. *Galápagos Sea Lion (Zalophus wollekaeki) Play Behaviors on San Cristóbal Island, Ecuador*. Online Theses and Dissertations. En: <https://encompass.eku.edu/etd/387> .
- Kuczaj, S. A, Makecha, R., Trone, M., Paulos, R. D. & Ramos, J. A. 2006. *Role of Peers in Cultural Innovation and Cultural Transmission: Evidence from the Play of Dolphin Calves*. International Journal of Comparative Psychology, 19(2):223-240.
- Kuczaj, S. A. & Yeater, D. B. 2006. *Dolphin imitation: who, what, when, and why?* Aquatic Mammals, 32(4):413.
- Konigheim, B. S. 1999. *Comportamiento social del lobo marino de un pelo del Puerto de Mar del Plata*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba (Córdoba, Argentina). 116 pp.
- Le Boeuf, B. J., Cappozzo, H. L. & Campagna, C. 1988. *Pup abduction and infanticide in southern sea lions*. Behaviour, 107(1-2):44-60.
- Lewis, M. & Ximenez, I. 1983. *Dinámica de la población de Otaria flavescens en el área de Península Valdés y zonas adyacentes*. Servicio Centralizado de Publicaciones: boletines, contribuciones y publicaciones especiales del CENPAT -CONICET. N° 79. 21pp.
- Llamazares-Martín, C., Scopa, C., Guillén-Salazar, F. & Palagi, E. 2017 **a**. *Strong competition does not always predict play asymmetry: the case of South American sea lions (Otaria flavescens)*. Ethology, 123(4):270-282.
- Llamazares-Martín, C., Scopa, C., Guillén-Salazar, F. & Palagi, E. 2017 **b**. *Relaxed open mouth reciprocity favours playful contacts in South American sea lions (Otaria flavescens)*. Behavioural processes, 140:87-95.
- Mandiola, M. A. 2009. *Patrones de utilización de sectores internos del Puerto de Mar del Plata por parte de los lobos marinos de un pelo (Otaria flavescens)*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (Mar del Plata, Argentina). 117pp.
- Marlow, B. J. 1975. *The comparative behaviour of the australasian sea lions Neophoca cinerea and Phocartos hookeri (pinnipedia : otariidae)*. Mammalia, 39(2):159-230.
- Mehta, P. H. & Josephs, R. A. 2010. *Testosterone and cortisol jointly regulate dominance: Evidence for a dual-hormone hypothesis*. Hormones and behavior, 58(5):898-906.
- Melin, S. R., Trillmich, F. & Auriolles-Gamboa, D. 2018. *California, Galapagos, and Japanese Sea Lions: Zalophus californianus, Z. wollebaeki, and Z. japonicus*. En: Encyclopedia of Marine Mammals

(3ªEd.). Würsig B., Thewissen J. G. M. & Kovacs K. M. (Eds). Academic Press. Oxford, United Kingdom.

Miklosi, A. 1999. *The ethological analysis of imitation*. Biological Review, 74:347-374.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2021. *Datos del Sistema de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura*. Disponible en: [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca\\_maritima/desembarques/lectura.php?imp=1&tabla=especie\\_puerto\\_2019](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/desembarques/lectura.php?imp=1&tabla=especie_puerto_2019). Fecha consultada: junio 2021.

Ministerio de transporte. 2021. *Puertos, vías navegables y Marina Mercante*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/puertos-vias-navegables-y-marina-mercante/informacion-portuaria/mar-del-plata>. Fecha consultada: junio 2021.

Morales Pérez, B. 2020. *Dinámica anual de hormonas esteroideas del lobo marino de California (Zalophus californianus)*. Tesis Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas La Paz, B. C. S. (La Paz, México). 68 pp.

Negro, S. S., Caudron, A. K., Dubois, M., Delahaut, P. & Gemmill, N. J. 2010. *Correlation between male social status, testosterone levels, and parasitism in a dimorphic polygynous mammal*. PLoS ONE, 5(9):1-8.

Norscia, I. & Palagi, E. 2011. *When play is a family business: adult play, hierarchy, and possible stress reduction in common marmosets*. Primates, 52(2):101-104.

Palagi, E., Cordoni, G. & Borgognini Tarli, S. M. 2004. *Immediate and delayed benefits of play behaviour: new evidence from chimpanzees (Pan troglodytes)*. Ethology, 110(12):949-962.

Palagi, E., Antonacci, D. & Cordoni, G. 2007. *Fine-tuning of social play in juvenile lowland gorillas (gorilla gorilla gorilla)*. Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology, 49(4):433-445.

Palagi, E., Burghardt, G. M., Smuts, B., Cordoni, G., Dall'Olio, S., Fouts, H. N. & Pellis, S. M. 2016. *Rough-and-tumble play as a window on animal communication*. Biological Reviews, 91(2):311-327.

Palagi, E. 2018. *Not just for fun! Social play as a springboard for adult social competence in human and non-human primates*. Behavioral Ecology and Sociobiology, 72(6):1-14.

Patterson, J. & Acevedo-Gutiérrez, A. 2008. *Tidal influence on the haul-out behavior of harbor seals (Phoca vitulina) at a site available at all tide levels*. Northwestern Naturalist, 89(1):17-23.

Pauli, B. D. & Terhune, J. M. 1987. *Tidal and temporal interaction on harbour seal haul-out patterns*. Aquatic Mammals, 13(3):93-95.

Pellegrini, A. D. 1988. *Elementary-school children's rough-and-tumble play and social competence*. Developmental Psychology, 24:802-806.

Pellegrini, A. D. 2009. *Critical Implications of the Role of Play in Human Development*. Review of the book The role of play in human development, 55(7).

- Pellis, S. M. & Iwaniuk, A. N. 2000. *Adult-adult play in primates: comparative analyses of its origin, distribution and evolution*. *Ethology*, 106(12):1083-1104.
- Pellis, S. M. & Pellis, V. C. 1996. *On knowing it's only play: the role of play signals in play fighting*. *Aggression and Violent Behavior*, 1(3):249-268.
- Pellis, S. M., Pellis, V. C. & Bell, H. C. 2010. *The function of play in the development of the social brain*. *American Journal of Play*, 2(3):278-296.
- Pellis, S. M. & Pellis, V. C. 2016. *Play fighting in Visayan warty pigs (Sus cebifrons): insights on restraint and reciprocity in the maintenance of play*. *Behaviour*, 153:727-747.
- Pérez-Alvarez, M. J., Carrasco, P., Sepúlveda, M. & Quiñones, R. A. 2013. *Comparison of behavioral patterns of South American sea lions between breeding and non-breeding seasons*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48(1):155-163.
- Peterson, R. S. & Bartholomew, G. A. 1967. *The natural history and behavior of the California sea lion*. American Society of Mammalogists Special Publication No. 1, 79 pp.
- Puerto Mar del Plata, Consorcio Portuario regional. 2021. Disponible en: <https://puertomardelplata.net/sector-operativo>. Fecha consultada: junio 2021.
- Reyes, L. M. & Crespo E. A. 1994. *Fluctuaciones diarias y lunares en el número de lobos marinos de un pelo en agrupaciones no reproductivas*. En: IV Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, 12-15 de noviembre de 1990. Oporto, J. A. (Ed.). Chile. 212-226.
- Rivas, M. & Trimble, M. 2010. *Absence of sexual differences in aggregation behavior and association patterns in South American sea lion pups (Otaria flavescens) at Isla de Lobos, Uruguay*. *Marine Mammal Science*, 26(2):337-349.
- Rodríguez, D. H. 1990. *Aspectos biológicos, ecológicos e históricos de la colonia de lobos marinos de un pelo, Otaria flavescens (Shaw,1800), en el puerto Mar del Plata*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (Mar del Plata, Argentina). 168pp.
- Rodríguez, D. H. 1996. *Biología y Ecología de los Pinnípedos del Sector Bonaerense*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata (Mar del Plata, Argentina). 351pp.
- Rodríguez, D. H. & Bastida, R. O. 1998. *Four hundred years in the history of pinniped colonies around Mar del Plata, Argentina*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8(6):721-735.
- Rodríguez, D. H. & Bastida, R. O. 2004. *Lobos marinos y focas*. *Entre Mareas*, 309-322.
- Rodríguez, D. H., Giardino, G. V., Mandiola, M. A., Gana, J. C. M., De león M. C., Bastida J., Morón, S. G., Denuncio, P. & Bastida, R. O. En prensa. *Responding to Human Influence: Southern Sea Lion Males Adapt to Harbor Habitats*. Capítulo 21. En: *Ethology and Behavioral Ecology of Otariids and the Odobenid (Serie Ethology and Behavioral Ecology of Marine Mammals)*. Campagna C. & Harcourt R. (Eds.). Suiza: Springer Nature, Switzerland AG.
- Romero, M. A., Grandi, M. F., Túnez, J. I., Gribaudo, C. A., Reyes, L. M., Dassis, M., Paso V. N. & Negrete, J. 2019. *Otaria flavescens*. En: *Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su*

riesgo de extinción. SAyDS–SAREM (Eds.). Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar> .

RStudio Team. 2020. *RStudio: Integrated Development for R*. Disponible en: <http://www.rstudio.com> .

Sauvé, C. C., Beauplet, G., Hammill, M. O. & Charrier, I. 2015. *Mother–pup vocal recognition in harbour seals: influence of maternal behaviour, pup voice and habitat sound properties*. *Animal behaviour*, 105:109-120.

Smith, P. K. 1982. *Does play matter? Functional and evolutionary aspects of animal and human play*. *Behavioral and brain sciences*, 5:139-184.

Smith, P. K. 1997. *Play fighting and Real Fighting: perspectives on their relationship*. Pp 47-64. En: *New Aspects of Human Ethology*. Schmitt, A., Atzwanger, K., Grammar, K. & Schafer K. (Eds.). Plenum Press. New York.

Spinka, M., Newberry, R. C. & Bekoff, M. 2001. *Mammalian play: training for the unexpected*. *The Quarterly review of biology*, 76(2):141-168.

Sterling, J. T., Springer, A. M., Iverson, S. J., Johnson, S. P., Pelland, N. A., Johnson, D. S. & Bond, N. A. 2014. *The sun, moon, wind, and biological imperative–shaping contrasting wintertime migration and foraging strategies of adult male and female northern fur seals (Callorhinus ursinus)*. *PloS one*, 9(4), e93068.

Stirling, I. 1971. *Studies on the behaviour on the South Australian fur seal, Arctocephalus forsteri (Lesson) I*. Annual cycle, postures and calls, and adult males during breeding season. *Australian journal of zoology*, 19(3):243-266.

Suárez, A. A., Sanfelice D., Cassini M. H. & Cappozzo H. L. 2005. *Composition and seasonal variation in the diet of the South American sea lion (Otaria flavescens) from Quequén, Argentina*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 4(2):163-174.

Trecu, V. F., Tassino, B. & Paez, E. 2010. *Comportamiento maternal de Arctocephalus Australis. Isla de Lobos-Uruguay*. *Revista de Etología*, 9(1):29-40.

Trillmich, F. 1981. *Mutual mother-pup recognition in Galapagos fur seals and sea lions: cues used and functional significance*. *Behaviour*, 78(1-2):21-42.

Trillmich F. & Mohren W. 1981. *Effects of the Lunar Cycle on the Galapagos Fur Seal, Arctocephalus galapagoensis*. *Oecologia*, 48:85-92.

Trillmich, F. 1986. *Attendance Behavior of Galapagos Fur Seals*. Pp: 168-185. En: *Fur seals: maternal strategies on land and at sea*. Gentry, R. L. & Kooyman, G. L. (Eds.). Princeton University Press. New Jersey, USA.

Trimble, M. & Insley, S. J. 2010. *Mother–offspring reunion in the South American sea lion Otaria flavescens at Isla de Lobos (Uruguay): use of spatial, acoustic and olfactory cues*. *Ethology Ecology & Evolution*, 22(3):233-246.

- Trimble, M. & Charrier, I. 2011. *Individuality in South American sea lion (Otaria flavescens) mother-pup vocalizations: Implications of ecological constraints and geographical variations*. Mammalian Biology, 76:208-216.
- Tripovich, J. S., Rogers, T. L. & Dutton, G. 2009. *Faecal testosterone concentrations and the acoustic behaviour of two captive male Australian fur seals*. Australian Mammalogy, 31:117-122.
- Túnez, J. I., Cappozzo, H. L. & Cassini, M. H. 2008. *Regional factors associated with the distribution of South American fur seals along the Atlantic coast of South America*. ICES Journal of Marine Science, 65:1733-1738.
- Vaz-Ferreira, R. & Achaval, F. 1979. *Relación y reconocimiento materno-filial en Otaria flavescens (Shaw) lobo de un pelo, y reacciones de los machos subadultos ante los cachorros*. Acta Zoología Lilloana, 35:295-302.
- Vaz-Ferreira, R. 1982. *Otaria flavescens (Shaw), South American sea lion*. FAO Mammals in the Seas, 4:477-496.
- Vila, B. L. & Cassini, M. H. 1990. *Agresividad entre hembras y separación madre-cría en el lobo marino del sur, en Chubut, Argentina*. Revista Chilena de Historia Natural, 63:169-176.
- Wartzok, D. 1991. *Physiology of behaviour in pinnipeds*. Pp 236-299. En: Behavior of pinnipeds. Renouf, D. (Ed.). Chapman and Hall. London, United Kingdom.
- Watts, P. 1993. *Possible lunar influence on hauling-out behavior by the Pacific harbor seal (Phoca vitulina richardsi)*. Marine mammal science, 9(1):68-76.
- Whitehead, H. 2019. *Programs for analyzing social structure*. SOCPROG 2.9. Disponible en: <http://whitelab.biology.dal.ca/SOCPROG/social.htm> .
- Wierucka, K., Siemianowska, S., Woźniak, M., Jasnosz, K., Kieliszczyk, M., Kozak, P. & Sergiel, A. 2016. *Activity budgets of captive Cape fur seals (Arctocephalus pusillus) under a training regime*. Journal of Applied Animal Welfare Science, 19(1):62-72.
- Würsig, B. 2018. *Playful behavior*. Pp 741-743. En: Encyclopedia of Marine Mammals (3<sup>o</sup>Ed.). Würsig, B., Thewissen J. G. M. & Kovacs K. M. (Eds.). Academic Press. Oxford. United Kingdom.
- Zar, J.H. 2010. *Biostatistical Analysis* (5<sup>o</sup>Ed.). Pearson Prentice-Hall Inc. New Jersey, USA. 944pp.
- Zubeldia-Brenner, L., Roselli, C. E., Recabarren, S. E., Gonzalez Deniselle, M. C. & Lara, H. E. 2016. *Developmental and Functional Effects of Steroid Hormones on the Neuroendocrine Axis and Spinal Cord*. Journal of Neuroendocrinology, 28(7):1-28.