



Repositorio Digital de
Trabajos finales y Tesinas



Esta obra es compartida bajo Licencia Creative Commons **CC BY-NC-SA 4.0**
Atribución/Reconocimiento-No Comercial -Compartir Igual:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Usted es libre de:

Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.

Adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material.

El licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia.

Bajo los siguientes términos:

Atribución: Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciente.

No Comercial: Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

Compartir Igual: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la la misma licencia del original.



Universidad Nacional de Avellaneda



www.undav.edu.ar

Efecto de la latitud sobre el tamaño corporal de *Ischnura fluviatilis*
Selys, 1876 (Odonata, Zygoptera, Coenagrionidae)



Director: Federico Lozano (UNDAV-CONICET)

Co-director: Alejandro del Palacio (UNDAV-CONICET)

Estudiante: Julieta Foglia

Legajo: 35090

Departamento de Ambiente y Turismo

Licenciatura de Ciencias Ambientales



Datos de contacto:

Julieta Foglia: fogliajulieta@gmail.com | 11 2544-4333

Federico Lozano: flozano@undav.edu.ar | 11 5099-8096

Alejandro del Palacio: adelpalacio@undav.edu.ar | 2257 52-7521

<i>Resumen</i>	2
<i>Introducción</i>	3
<i>Objetivos e Hipótesis</i>	9
<i>Metodología y técnicas de recolección</i>	11
<i>Especie estudiada</i>	11
<i>Variables morfológicas</i>	12
<i>Selección de localidades</i>	13
<i>Análisis estadístico</i>	14
<i>Resultados</i>	16
<i>Discusión</i>	66
<i>Conclusion</i>	70
<i>Referencia bibliográfica</i>	73

Resumen

La forma del cuerpo puede ser analizada como una variable independiente para determinar distintos procesos biológicos. La regla de Bergmann sugiere que las especies en latitudes altas tendrán un tamaño corporal mayor; la regla de Allen asume que las extremidades serán más largas en latitudes más bajas. Sin embargo, se han hallado otros patrones de respuestas corporales que pueden ser explicados por diversos mecanismos. En insectos se describen relaciones positivas, negativas, o nulas para ambas reglas. Además, cuando existen patrones de cambio pueden no ser lineales, lo que demuestra que estos responden a la influencia de múltiples factores.

Ischnura fluvialis es el zigóptero más ampliamente distribuido en todo Argentina, esta característica sumada a su abundancia en colecciones lo hace un buen candidato para analizar patrones de respuesta corporal dentro de un amplio gradiente latitudinal. El objetivo de este trabajo es evaluar el cambio en el tamaño corporal en relación con gradientes geográficos (latitudinales y longitudinales) y ecológicos (ambientes léticos y lóctos). Se estudiaron 1.286 individuos de *I. fluvialis* depositados en la colección del Laboratorio de Biodiversidad y Genética Ambiental (BioGeA). A partir de estos se definieron 10 poblaciones formadas por 10 machos que abarcan un rango latitudinal entre 26°16'34,40"S y 35°10'46,10"S y un rango longitudinal entre 61°28'42,06"O y 55°25'37,30"O.

Mediante un análisis ANOVA se identificaron diferencias significativas, entre las poblaciones, para el largo y alto del tórax, largo del fémur III y el largo total. Mediante un análisis *post-hoc* de Tukey se identificaron las diferencias significativas entre pares de poblaciones. Para cada análisis se realizó un diagrama de caja y bigotes ordenando las poblaciones según su posición a fin de observar tendencias espaciales. Por último se realizó un análisis de similitud para cuantificar las semejanzas entre poblaciones y visualizarlas gráficamente.

Las poblaciones de *Ischnura fluvialis* presentan variaciones morfológicas significativas en su forma corporal, evidenciadas en el alto y largo del tórax, el largo del fémur III y el largo total del cuerpo. Estas diferencias se observan entre poblaciones del norte y del sur, así como entre ambientes léticos y lóctos. El largo del fémur III muestra variaciones consistentes entre los grupos geográficos y los tipos de cuerpos de agua. En cuanto al largo total, se observan valores distintos según el tipo de cuerpo de agua, sugiriendo que las características ambientales influyen en las variaciones morfológicas de la especie. Sin embargo, la variación del tamaño total es independiente de los cambios en otras medidas. Se identificaron

diferencias en la cantidad de variaciones entre las diez poblaciones analizadas. Las discrepancias observadas podrían atribuirse a procesos relacionados con la dinámica poblacional (e.g. dispersión e inmigración). Se concluye que el largo y alto del tórax y el largo total no responden de manera inversa a la Regla de Bergmann tal como había sido predicho. Con respecto al fémur III se observa un aumento en el largo de las poblaciones del sur en comparación con las del norte, sugiriendo que este largo tiende a incrementarse en latitudes más altas. La adaptabilidad de *Ischnura fluviatilis*, junto con su capacidad para tolerar hábitats modificados, complejiza la explicación de las diferencias morfológicas en función de la ubicación geográfica. Además, la falta de información sobre características biológicas como el voltinismo resalta la necesidad de explorar otros aspectos de la especie para una comprensión más completa.

Palabras clave: regla ecogeográfica, clima latitudinal, tamaño corporal, *Ischnura fluviatilis*, Argentina, Odonata.

Repositorio Digital de Trabajos finales y Tesinas

Introducción

Los procesos fisiológicos y ecológicos de cada especie están determinados de manera general por sus características fenotípicas y genotípicas. De las características fenotípicas el tamaño corporal es particularmente influyente en el desarrollo y desempeño de los organismos (Orjuela-Parado 2018), ya que condiciona procesos vitales como la alimentación y reproducción. La forma del cuerpo puede ser considerada como una variable independiente en los estudios biológicos, y teniendo las consideraciones necesarias a través de su análisis, se pueden predecir procesos fisiológicos, determinar la historia de vida del taxón y sus rasgos ecológicos (Chown *et al.* 2010).

La latitud representa una posición geográfica en el mapa dentro de un gradiente que comienza sobre el Ecuador con un valor de 0° aumentando hacia los polos. A lo largo de este gradiente latitudinal se observan cambios en las condiciones ambientales que pueden generar respuestas corporales, como variaciones en los rasgos morfológicos, debido a distintos procesos, esto conlleva cambios significativos en las características fenotípicas entre poblaciones de una misma especie (Pires *et al.* 2021). Entender los patrones de diversidad morfológica a gran escala y los mecanismos que los determinan han sido, y continúan siendo, de interés para la macroecología, biogeografía y conservación (Figuerola de León & Chediack 2018), ya que pueden dar información acerca de diferentes procesos ecológicos (Tseng & Soleimani Pari 2019) tanto a nivel comunidad como ecosistémico.

Tanto el tamaño corporal como la forma de las extremidades/apéndices son una de las características más estudiadas dentro del campo de la Ecología debido a la existencia de dos antiguos trabajos que hallaron una marcada relación entre la temperatura y el tamaño/forma corporal (Bergmann 1847; Allen 1877). La Regla de Bergmann (1847) establece que una misma especie que se halla ampliamente distribuida tendrá un tamaño corporal significativamente mayor en latitudes más altas. La hipótesis formulada por Bergmann sostiene que esta variación corporal es una respuesta a la temperatura ambiental. La capacidad de mantener la temperatura interna se verá afectada por la masa corporal, por lo tanto, las poblaciones expuestas a climas más fríos tendrán más masa corporal y por ende mayor tamaño que las poblaciones, de la misma especie, expuestas a climas más cálidos (Bergmann 1847). La Regla de Allen (1877) propone que la forma de las extremidades se verán

afectadas por la temperatura ambiental cuando estas actúen como órganos de disipación de calor. Según esta hipótesis, las extremidades serán más largas en climas cálidos, mientras que en climas fríos serán más cortas para reducir la superficie por la cual se pierde calor (Allen 1877). Las reglas de Bergmann y de Allen fueron las primeras aproximaciones para predecir las clinas latitudinales del tamaño corporal y de la forma de las extremidades. Ambas se basan en una hipótesis termorreguladora según la cual las variaciones corporales observadas están impulsadas por la eficiencia en la regulación de la temperatura corporal interna (McQueen 2022). Originalmente, estas reglas se evaluaron en animales endotermos, principalmente aves y mamíferos, actualmente existen una gran cantidad de estudios que testean la Regla de Bergmann y la Regla de Allen que logran demostrar que la mayoría de los mamíferos y aves responden positivamente a estas reglas. Sin embargo, se han hallado excepciones que no responden positivamente a la Regla de Bergmann, a nivel de orden, como el caso de los roedores caviomorfos (Figueroa de León *et al.* 2018). De manera general en tortugas, peces y anfibios suelen hallarse relaciones positivas a las reglas mientras que en lagartos, serpientes, peces de agua dulce, tortugas terrestres e invertebrados árticos presentan relaciones inversas; también se han observado patrones no lineales, por ejemplo, en invertebrados bentónicos (Shelomi 2012). La diversidad de patrones observados en cuanto a las respuestas corporales complejizan la aplicación de las reglas incluso en animales endotermos. El estado del conocimiento de los patrones corporales a lo largo de clinas latitudinales y altitudinales ha dado pie para realizar estudios similares en otros taxa con el fin de generar reglas ecológicas aplicables a la mayor cantidad de organismos.

Actualmente, se conocen especies con diversas respuestas corporales dentro de un gradiente ambiental, tanto en animales endotermos como en ectotermos (*e.g.* variación del tamaño corporal, variación en la forma de ciertas estructuras corporales) (Orjuela-Parado 2018, Tseng & Soleimani Pari 2019, Willink 2012), lo que ha permitido ampliar la hipótesis termorreguladora original. Sin embargo, las revisiones y testeos que se han realizado en distintos taxa (*e.g.* Odonata, Coleoptera, Rodentia) no siempre encuentran una correlación positiva entre la temperatura ambiental y el tamaño corporal, en algunos casos no existe relación o esta es negativa (Figueroa-de León 2017; Tseng & Soleimani Pari 2019; Svensson *et al.* 2023). Además, los cambios observados pueden no ser lineales, posiblemente porque más de un mecanismo opera sobre la respuesta corporal (*e.g.* mecanismo de regulación de la temperatura corporal) o por cambios en la respuesta fisiológica a lo largo de una clina (*e.g.*

voltinismo) (Shelomi 2012).

Esta diversidad de respuestas, en lugar de refutar por completo las reglas de Bergmann y de Allen logran enriquecer el conocimiento que se tiene sobre los patrones ecogeográficos a grandes escalas, ya que se han desarrollado otras hipótesis alternativas para explicar las excepciones. La hipótesis de la plasticidad del desarrollo establece que la temperatura ambiental ejerce un estrés térmico durante el período de desarrollo, el cual tendrá una duración variable, a lo largo de una clina latitudinal (McQueen 2022). Al comparar poblaciones de *Enallagma cyathigerum* (Odonata, Zygoptera) se observó que las poblaciones ubicadas en latitudes bajas, expuestas a períodos de desarrollo más extendido, muestran tamaños corporales más grandes en comparación con poblaciones en latitudes altas, las cuales están expuestas a veranos más cortos que se traduce en períodos de desarrollo más acotados. Sin embargo, más al norte, los individuos cambian su ciclo de vida, deja de ser univoltino (una generación por año) para ser semivoltino (una generación en dos años) lo que extiende al período de desarrollo, dando como resultado adultos tanto o más grandes que los observados a latitudes bajas (Johansson 2003). De esta manera se establece una relación no lineal entre la latitud y el tamaño corporal.

Por otro lado, la hipótesis de riesgo de inanición y la hipótesis del riesgo de depredación son explicaciones que no consideran a la temperatura como principal factor generador de cambios, sino que ponderan las relaciones interespecíficas de depredador-presa y la disponibilidad de alimento (McQueen 2022); esto se debe a que la agilidad para cazar y escapar están ligadas al tamaño corporal, lo que es más notorio en animales voladores cuyo peso es clave para su agilidad. Se ha observado en abejorros de la especie *Bombus terrestris* (Hymenoptera) que los individuos con tamaños corporales más grandes suelen ser menos ágiles y más lentos, lo que aumenta la probabilidad de ser depredados. Además, la capacidad para coleccionar recursos alimenticios se ve reducida por la conducta de los individuos más grandes, ya que, tienden a evitar las flores con arañas depredadoras (Gavini *et al.* 2020).

En el caso de los insectos se ha postulado de manera general que estos organismos presentan una relación inversa a la Regla de Bergmann: organismos más pequeños se encontrarán en climas más fríos. Sin embargo, los mecanismos de termorregulación son muy variados dentro de los insectos lo que daría como resultado patrones de tamaño variable en relación con la latitud (Shelomi 2012). Incluso

especies cercanas filogenéticamente muestran distintas respuestas corporales (Tseng & Soleimani Pari 2019). Se han encontrado clinas que pueden sugerir una relación con la economía térmica, sin embargo se reconoce que factores como la longitud de la temporada de cría (Johansson 2003), riesgo de depredación (Gavini *et al.* 2020), resistencia a la deshidratación y la disponibilidad de humedad (Sniegula *et al.* 2016) pueden tener efecto sobre el tamaño corporal. En la revisión bibliográfica desarrollada por Shelomi (2012) sobre estudios realizados en insectos describe cuatro posibles tipos de relaciones no lineales (Figura 1) a lo largo de clinas latitudinales. Esto puede ocurrir porque varios mecanismos están generando distintas respuestas (*i.e.* dos factores ambientales bióticos o abióticos que generen influencias positivas y negativas sobre el tamaño corporal) o porque los individuos presentan cambios marcados en la respuesta fisiológicas a lo largo de la clina. El patrón aserrado (Figura 1A) ocurre cuando la tendencia de la variación del tamaño corporal se invierte bruscamente en un punto del rango estudiado (*i.e.* cambio en el voltinismo a raíz del cambio en la duración de la temporada de cría). El patrón escalonado (Figura 1B) presenta una dirección definida de cambio clinal, pero con rangos donde se interrumpe el incremento o decrecimiento. Tanto la clina en forma de U (Figura 1C) como la clina en forma de joroba (Figura 1D) ocurren cuando el cambio se revierte en un único punto del rango clinal (Shelomi 2012). Debido a esta variedad de respuestas, el rango latitudinal elegido para analizar los cambios es importante al momento de realizar conclusiones.

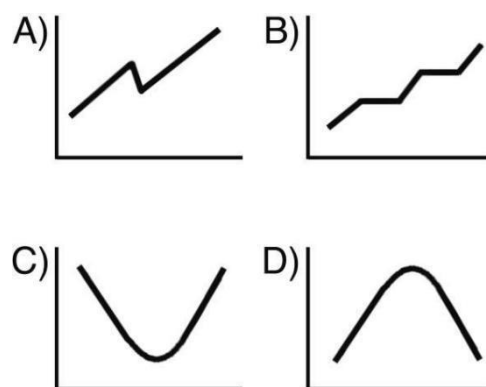


Figura 1: Gráficos de clinas no lineales. A. Clina aserrada (este caso se considera una clina positiva); B. Clina escalonada (este caso se considera una clina positiva); C. clina en forma de U (la clina se considera negativa hasta el punto donde cambia la pendiente del gráfico a partir del cuál representa una clina positiva); D. Clina en forma de joroba (la clina se considera positiva hasta el punto donde cambia la pendiente del gráfico a partir del cual representa una

clina negativa). Imagen obtenida de Shelomi (2012).

El orden Odonata reúne insectos hemimetábolos con larvas acuáticas y adultos aéreos con gran capacidad de dispersión. A nivel mundial se reconocen alrededor de 6.400 especies, todas ellas depredadoras tanto en su estado adulto como larval. En la actualidad se reconocen tres subórdenes, Zygoptera, Anisoptera y Anisozygoptera, los dos primeros ampliamente distribuidos y presentes en Argentina. Su percepción de la temperatura y la humedad es posible por la presencia de sensilios ubicados en las antenas y conectados al sistema nervioso (Valladares *et al.* 2021). En 1837 se demostró que varias especies de insectos, incluidos los Odonata, pueden elevar la temperatura del tórax por sobre la temperatura ambiental varios grados, manteniendo los músculos asociados al vuelo a una temperatura que les permita cumplir su función (Córdoba-Aguilar *et al.* 2023). En varias especies del suborden Anisoptera se ha observado que la temperatura en el tórax y la cabeza es relativamente independiente de la temperatura del aire que los circunda, sin embargo, está poco estudiado en especies del suborden Zygoptera, el cual incluye especies de tamaño pequeño. Mediante el uso de cámaras térmicas se ha comprobado que, en la especie *Sympecma paedisca* (Odonata, Zygoptera) la cabeza, el tórax y el abdomen presentan diferencias significativas de temperatura entre sí y con el sustrato donde se posa el individuo siendo el tórax la parte más caliente. La relación entre la temperatura del tórax con la cabeza y el abdomen dan cuenta de la capacidad del tórax de generar y transportar calor al resto del cuerpo (Gorb 2019). Estas tres estructuras podrían estar relacionadas con la economía térmica y por ende son estructuras que pueden analizarse en el marco de la regla de Allen.

Existen numerosos trabajos que evalúan los efectos latitudinales sobre el tamaño de odonatos tanto a nivel intraespecífico (Johansson 2003; Sniegula *et al.* 2016) como a nivel interespecífico (Svensson *et al.* 2023). Los resultados de estos trabajos muestran diferentes tendencias en relación con la regla de Bergmann y la regla de Allen (Mähn *et al.* 2023; Svensson *et al.* 2023). Johansson (2003) encontró que la especie *Enallagma cyathigerum* presenta una variación corporal que no cambia linealmente con la latitud, sino que está correlacionada con la productividad neta del ecosistema (Johansson 2003). Sniegula *et al.* (2016) encontró una relación inversa entre el tamaño corporal y la latitud en larvas de *Lestes sponsa* (Odonata, Zygoptera) pero no encontró relación alguna en adultos, esto podría deberse a que ante fotoperíodos más largos los animales tendrían períodos larvales más largos y por ello

podrían alimentarse por más tiempo y crecer más. Willink *et al.* (2021) al comparar las poblaciones de *Ischnura elegans* (Odonata, Zygoptera) en Chipre y en Europa encontraron variaciones que concuerdan con la regla de Bergmann.

Se han hallado evidencias de adaptaciones fenotípicas locales, lo cual permite asumir que los odonatos son genéticamente sensibles a condiciones ambientales locales y están afectados por selección a nivel morfológico (Córdoba- Aguilera *et al.* 2023). Existen pocos estudios que evalúen los efectos geográficos en el tamaño de los odonatos sudamericanos (Pires *et al.* 2021) y no se han encontrado estudios que aborden variaciones latitudinales.

Argentina es un país extenso latitudinalmente, con gradientes de precipitación y temperatura muy marcados, lo cual hace que sea un lugar apto para testear las reglas antes mencionadas. Se conoce la presencia de 285 especies de odonatos, muchas de las cuales son abundantes y se encuentran ampliamente distribuidas (Muzón *et al.* 2023). *Ischnura fluviatilis* (Zygoptera, Coenagrionidae) es una especie de tamaño pequeño con distribución neotropical (figura 2C), su área de distribución se extiende por una pequeña porción del oeste Venezuela casi todo el territorio de Brasil con excepción del extremo oeste, la mayor parte de Bolivia con excepción de su extremo este, la totalidad del territorio de Paraguay y Uruguay, casi todo Chile con excepción de una pequeña porción del norte. En Argentina, es abundante y común, se encuentra ampliamente distribuida, lo que la convierte en una excelente candidata para estudios de variaciones fenotípicas a lo largo de amplios gradientes latitudinales (von Ellenrieder 2009).

Objetivos e Hipótesis



El objetivo general de este trabajo es evaluar la variación en el tamaño corporal (i.e. largo total, largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo del fémur III, largo total, largo y ancho del ala posterior) de *Ischnura fluviatilis* en un gradiente geográfico dentro del territorio argentino. Se formularon las siguientes hipótesis de trabajo:

1-. "El largo total de *Ischnura fluviatilis* responde de manera inversa a la Regla de Bergmann, por lo tanto, se observará una disminución a medida que aumenta la latitud".

2-. "El ancho y largo de la cabeza, el largo y alto del tórax, el largo del fémur III y el largo y ancho del ala posterior responden de manera inversa a la Regla de Allen, por lo tanto, serán mayores a medida que aumenta la latitud".

Objetivos específicos

Para poder cumplir con el objetivo general y corroborar las hipótesis propuestas se proponen los siguientes objetivos específicos:

1-. Identificar poblaciones de *Ischnura fluviatilis* de diferentes latitudes presentes en la colección del Laboratorio de Biodiversidad y Genética Ambiental (BioGeA) que cuenten con 10 machos adultos.

2-. Evaluar si existen diferencias significativas en el tamaño corporal de las diferentes poblaciones, teniendo en cuenta las siguientes variables: largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo del fémur III, largo total, largo y ancho del ala posterior.

3-. Evaluar si existen tendencias de variación en relación con la latitud y la longitud, teniendo en cuenta las siguientes variables: largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo del fémur III, largo total, largo y ancho del ala posterior.

4-. Evaluar si existen tendencias de variación en relación con el tipo de ambiente (léntico o lótico) teniendo en cuenta las siguientes variables: largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo del fémur III, largo total, largo y ancho del ala posterior.

5-. Encontrar, mediante un análisis de agrupamiento, posibles relaciones entre las localidades seleccionadas.



Repositorio Digital de Trabajos finales y Tesinas

Metodología y técnicas de recolección

Especie estudiada:

Ischnura fluviatilis Selys, 1876 (Odonata, Zygoptera, Coenagrionidae) (Figura 2A-B).

Especie pequeña con cuerpo de coloración negra con manchas claras celestes y verdes. Por otro lado, las hembras de esta especie (al igual que otras de este género) destacan por presentar dos morfotipos: aquellas que presentan patrones de coloración similares al macho (llamadas andromorfas) y otras con un patrón marcadamente diferente, con colores claros naranja y amarillo (heteromorfas). Los machos presentan el dorso de la cabeza mayormente negro, con manchas postoculares redondeadas pequeñas. El tórax presenta la franja antehumeral completa. Patas con el margen extensor negro y el margen flexor pardo claro. Las alas posteriores presentan el pterostigma bicolor. Los primeros siete segmentos abdominales (S1, S2, S3, S4, S5, S6 y S7) presentan el tergo con la mitad dorsal negra y la mitad ventral pardo clara; los dos segmentos siguientes (S8 y S9) son mayormente celestes excepto por una franja negra anterior; el décimo segmento (S10) es mayormente negro, excepto por el tercio ventral del tergo; su borde posterior no está elevado y es entero. El cerco del macho es más corto que el último segmento abdominal y es bífido con ramas subiguales; el paraprocto es entero. Las hembras andromorfas presentan una coloración similar a la del macho, aunque las manchas postoculares pueden estar oscurecidas por pruinescencia o estar fusionadas a la barra clara postocular. Las hembras heteromorfas carecen de franja humeral; la coloración naranja de la cabeza y el tórax se extiende hasta el S2; S3 a S10 con la mitad dorsal del tergo negro y la ventral celeste, o pardo claro. Lóbulo posterior del protórax bilobado; pterotórax con láminas mesostigmas de ambos lados confluentes, formando una única estructura romboidal; sin fosetas mesepisternales. Con espina vulvar en el S8. El cerco es tan largo como la mitad del último segmento abdominal. Se la observa en márgenes de humedales con vegetación y lagos de tierras bajas. Aunque también se encuentra un poco alejada del agua en el césped. La hembra ovoposita sola en plantas y vegetación flotantes.

En Argentina, *Ischnura fluviatilis* es el zigóptero más ampliamente distribuido encontrándose en todo el territorio argentino desde la zona norte de la provincia de Río Negro hasta el extremo norte del país incluyendo la totalidad de la extensión longitudinal (Figura 2C) (Muzón *et al.* 2023). Su riesgo de extinción según la Lista Roja de Especies Amenazadas es preocupación menor (von Ellenrieder 2009).

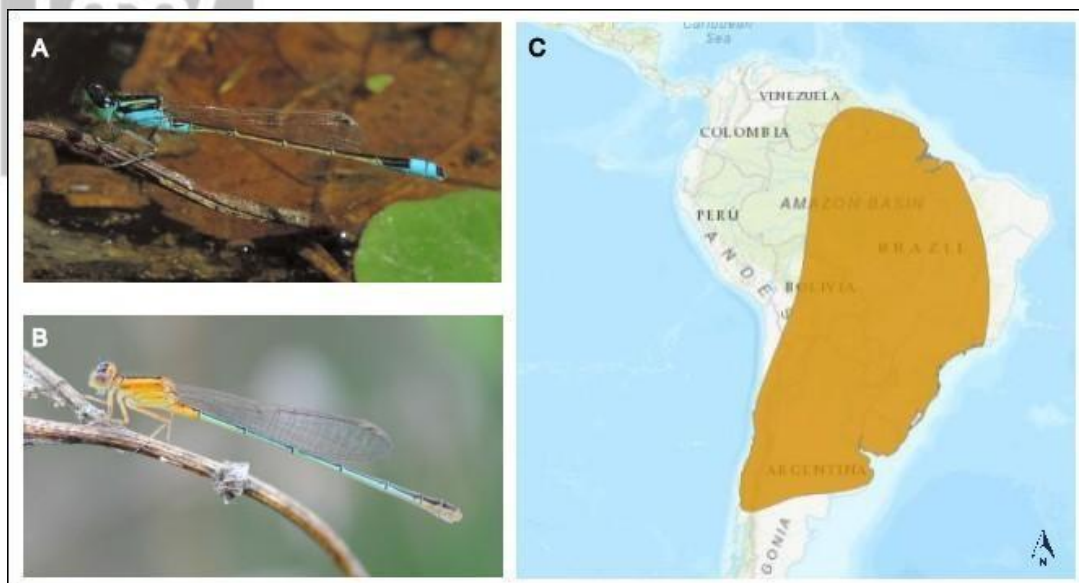


Figura 2: *Ischnura fluviatilis*. A. Macho; B. Hembra heteromorfa; C. Mapa de Distribución (Mapa obtenido de la Lista Roja de la UICN).

Variables morfológicas.

Para cada individuo se registraron las siguientes medidas: largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo y ancho del ala posterior, largo del fémur III y largo de los segmentos abdominales (S1-10) (Figura 3). Para cumplir con los objetivos propuestos y testear las reglas de Bergmann y Allen se utilizarán las medidas de la cabeza y del tórax, ya que su temperatura puede elevarse por sobre la temperatura ambiental varios grados y transferir este calor a otras partes del cuerpo (McQueen 2022); ya que las alas y las extremidades podría funcionar como una estructura de disipación de calor (McQueen 2022) se utilizarán las medidas del ancho y largo del ala posterior y el largo del fémur III; y el largo total, medido como la suma del largo de la cabeza, largo del tórax y largo de los segmentos abdominales, como una aproximación al tamaño corporal. Cada individuo fue medido tres veces con el fin de reducir el error en la toma de datos. Las medidas fueron tomadas mediante una lupa estereoscópica Leica M50. Cada individuo medido se registró con el número de identificación perteneciente a la colección del Laboratorio de Biodiversidad y Genética Ambiental (BioGeA).

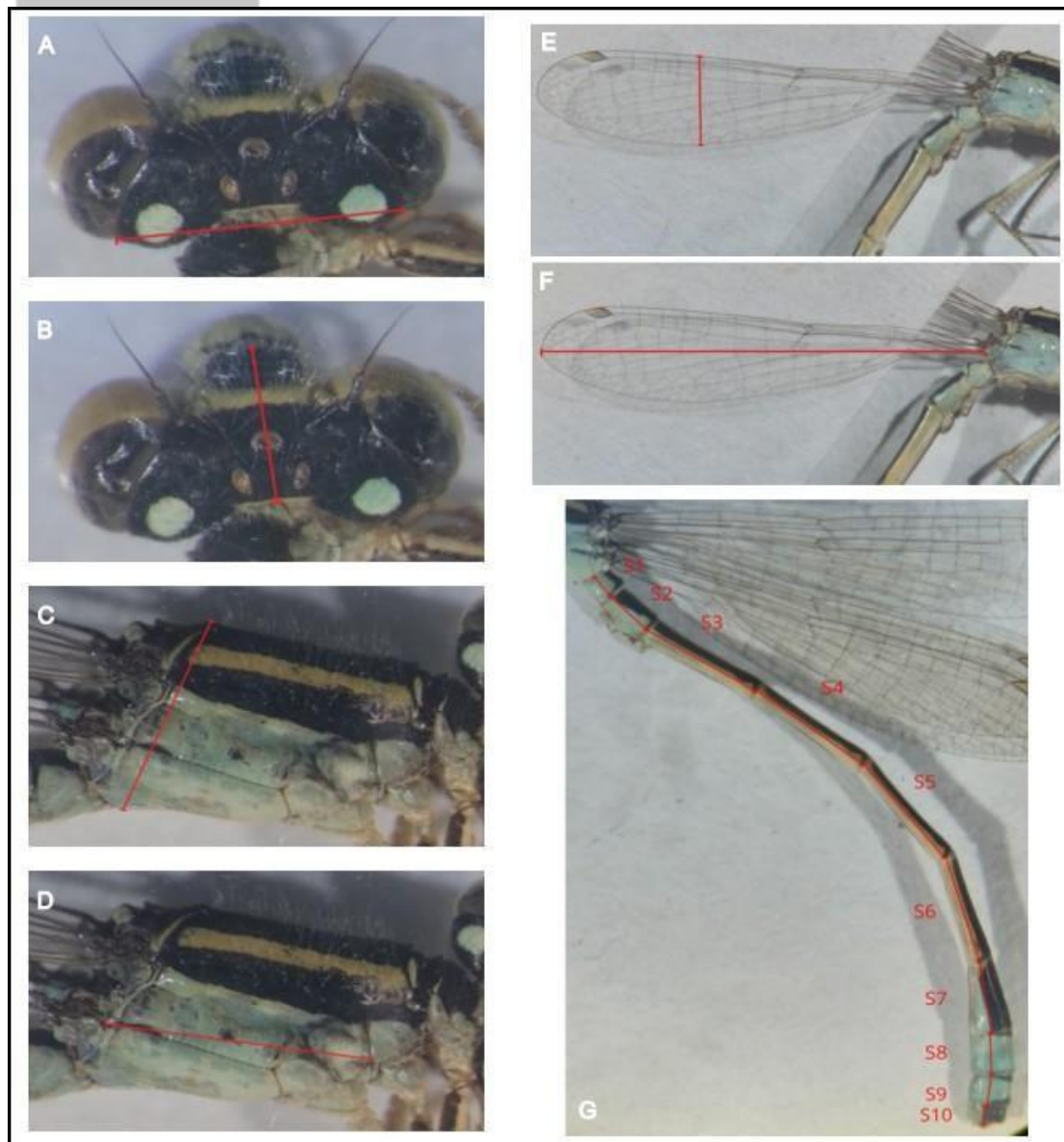


Figura 3: Medidas registradas. A. Ancho de cabeza; B. Largo de cabeza; C. Alto del tórax; D. Largo del tórax. E. Ancho del ala posterior (HW); F. Largo del ala posterior (HW); G. Largo de los segmentos abdominales (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10).

Selección de localidades

Se trabajará con muestras de poblaciones argentinas de *Ischnura fluviatilis* depositadas en la colección del BioGeA. Se seleccionarán localidades que cumplan los siguientes requisitos: tener 10 machos colectados el mismo día, en buen estado de conservación, que puedan ser medidos (solo se trabajará con machos debido a que existen diferencias de tamaño entre machos y hembras). El conjunto de localidades elegidas deberán presentar un rango geográfico amplio que permita asignar estas localidades a grupos Norte y Sur, Este y Oeste, y que además puedan

ser clasificadas en función del tipo de hábitat léntico o lótico. Para esto se revisará la colección en busca de individuos sin identificar y se analizarán mediante la clave taxonómica de Bulla (1973-1974), con el fin de tener a disposición todos los individuos de esta especie presentes en la colección; se construirá una base de datos en excel en la cual se aplicarán los filtros para identificar las poblaciones que se utilizarán en este estudio.

Análisis estadístico

Para evaluar la existencia de diferencias significativas en el tamaño entre las poblaciones o grupos de poblaciones de *Ischnura fluviatilis*, se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor. En este análisis, se consideraron como variables independientes cada una de las localidades seleccionadas o los grupos de localidades (Norte y Sur; Este y Oeste; Léntico y Lótico) y como variables dependientes el largo y el ancho de la cabeza, largo y el ancho del tórax, el largo del fémur III, el largo y ancho del ala y el largo total del cuerpo. Este último se calculó como la suma de las longitudes de la cabeza, el tórax y los segmentos abdominales, proporcionando una medida integral del tamaño corporal del individuo (Figura 3 B, D, G).

Debido a que el ANOVA asume la homogeneidad de las varianzas y la normalidad de los datos se aplicó el Test de Levene de homogeneidad de las varianzas y de Shapiro Wilk de normalidad. En los casos en que la distribución de los datos no cumplió con la normalidad se aplicó una transformación logarítmica ($\log_{10}$) con el objetivo de mejorar la aproximación a una distribución normal, condición necesaria para la validez del ANOVA. Posteriormente, se verificó nuevamente la normalidad de las variables transformadas.

En aquellos casos donde sea necesario se realizará un análisis *post-hoc* de Tukey con el fin de identificar entre qué poblaciones existen diferencias significativas. Este análisis compara las medias de cada población con las medias de todas las demás poblaciones, permitiendo así reconocer las similitudes y diferencias específicas entre poblaciones. La hipótesis nula planteada por el análisis establece que las medias de las poblaciones evaluadas son iguales. Si el valor de probabilidad calculado es menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula concluyendo que las medias de las poblaciones comparadas son distintas.

Para cada uno de los análisis se realizará un diagrama de caja y bigotes

(*boxplot & whiskers*) incluyendo sus respectivas medias y desvíos. En esta representación, las poblaciones se ordenarán latitudinalmente de sur a norte con el objetivo de identificar posibles tendencias dentro del gradiente latitudinal. El uso de diagramas de caja permitirá visualizar la distribución de los datos, detectar valores atípicos y evaluar la variabilidad de cada medida en las diferentes poblaciones. Además, al incorporar las medias y los desvíos estándar, se obtiene una representación más precisa de la dispersión de los datos y de las diferencias entre poblaciones. Este enfoque gráfico facilita la identificación de patrones de variación geográfica en las características morfológicas de los individuos analizados.

Se realizará un análisis de similitud con el objetivo de encontrar las relaciones existentes entre las poblaciones. Para ello, se utilizará un índice de distancia euclidiana, el cual permite cuantificar la semejanza entre las poblaciones en términos de las variables morfométricas analizadas. A partir de esta matriz de distancia, se aplicará un análisis de agrupamiento utilizando el método UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*), que facilita la representación de patrones de similitud en forma de dendrogramas. Cada población fue identificada en relación con su pertenencia a los grupos Norte/Sur, Este/Oeste, Léntico/Lótico (Figura 5). Este enfoque permitirá determinar si las poblaciones se organizan en clústers definidos según su distribución geográfica o tipo de hábitat, proporcionando información clave sobre la variabilidad espacial en las características morfológicas de *Ischnura fluviatilis*.

Resultados



A continuación se muestran los resultados para cada uno de los objetivos específicos formulados.

1-. Identificar localidades que cuenten con 10 machos adultos de *Ischnura fluviatilis* colectados durante la misma fecha presentes en la colección del BioGeA.

El análisis pormenorizado del material depositado en la colección del BioGeA, permitió identificar un total de 1.286 individuos de *Ischnura fluviatilis*. Se reconocieron 33 localidades que incluyen un mínimo de diez individuos colectados la misma fecha. Dada la diferencia de tamaño entre machos y hembras, y teniendo en cuenta que los machos resultaron ser más abundantes en la colección, se seleccionaron poblaciones formadas sólo por machos. Las poblaciones reconocidas datan desde el año 1967 hasta el año 2020, sin embargo, se utilizaron las poblaciones de 1998 en adelante porque los individuos presentan un mejor estado de conservación.

Como resultado se definieron 10 localidades que cumplen con las condiciones mencionadas, las cuales se encuentran en un rango latitudinal de aproximadamente 10 grados abarcando entre 26°16'34,40"S y 35°10'46,10"S y en un rango longitudinal de aproximadamente 6 grados entre 61°28'42,06"O y 55°25'37,30"O. Las localidades se ubican en seis provincias argentinas: Buenos Aires (Coronel Brandsen y Vedia), Chaco (Quitilipi y Parque Provincial Pampa del Indio), Corrientes (Colonia Pellegrini y Río Miriñay), Misiones (Concepción), Entre Ríos (Parque Nacional Pre Delta y Parque Nacional El Palmar) y Santa Fe (Madrejón Don Felipe) (Figura 4; Figura 5).

Provincia	Localidad	Fecha	Latitud	Longitud
Buenos Aires	Coronel Brandsen	21/06/1998	35°10'46,10"S	58°15'24,89"O
Buenos Aires	Vedia	25/01/2001	34°27'14,74"S	61°28'42,06"O
Chaco	Quitilipi	6/4/2019	26°52'45,65"S	60°13'35,44"O
Chaco	Parque Provincial Pampa del Indio	7/4/2019	26°16'34,40"S	59°58'03,88"O
Corrientes	Colonia	11/11/2008	28°32'16,00"S	57°11'12,00"O

	Pellegrini			
Corrientes	Río Miriñay	28/01/2013	28°55'00,78"S	57°14'10,86"O
Entre Ríos	Parque Nacional Pre Delta	23/11/2006	32°07'17,71"S	60°37'59,50"O
Entre Ríos	Parque Nacional El Palmar	29/01/2013	31°53'15,13"S	58°16'28,06"O
Misiones	Concepción	9/12/2009	27°54'14,85"S	55°25'37,27"O
Santa Fe	Madrejón Don Felipe	5/4/2014	31°39'30,66"S	60°36'04,30"O

Figura 4: Localidades seleccionadas. Se incluye para cada una la provincia donde se encuentran, el nombre, la fecha de colecta y las coordenadas geográficas obtenidas de la base de datos del BioGeA.

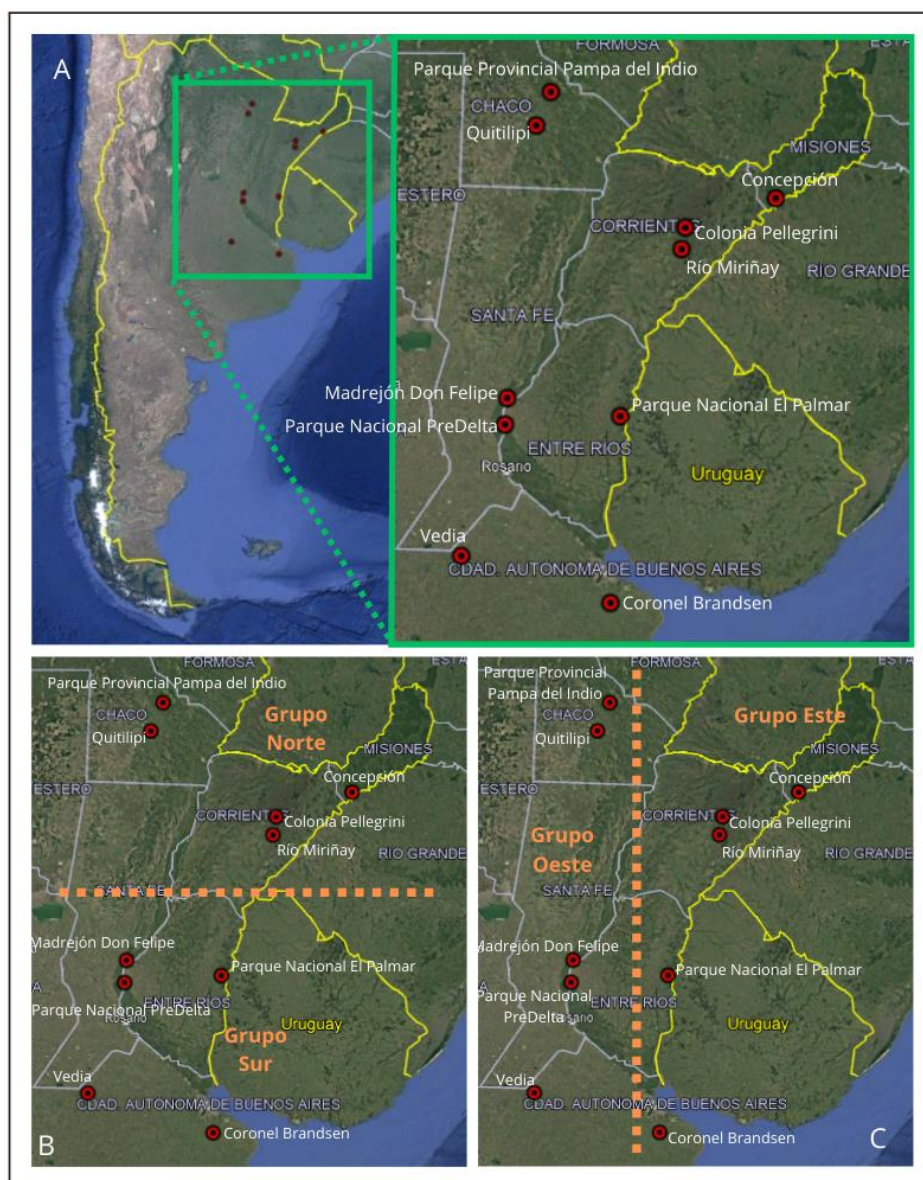


Figura 5: Localidades muestreadas y agrupamientos. A. Mapa de Argentina indicando la ubicación de las localidades seleccionadas. B. Agrupamientos en función de la posición latitudinal. C. Agrupamiento en función de la longitud.

Sobre la base de la información geográfica y la información contenida en cada una de las tarjetas de la colección asociadas con cada ejemplar se conformaron grupos *ad hoc* que serán utilizados en los análisis posteriores: grupo Norte y Sur (Figura 5.B), grupo Este y Oeste (Figura 5. C), y grupo Léntico y Lótico (Figura 6).

Provincia	Localidad	Grupo Norte y Sur	Grupo Este y Oeste	Grupo Léntico y Lótico
Buenos Aires	Coronel Brandsen	Sur	Este	Lótico
Buenos Aires	Vedia	Sur	Oeste	Léntico
Chaco	Quitilipi	Norte	Oeste	Léntico
Chaco	Parque Provincial Pampa del Indio	Norte	Oeste	Lótico
Corrientes	Colonia Pellegrini	Norte	Este	Léntico
Corrientes	Río Miriñay	Norte	Este	Lótico
Entre Ríos	Parque Nacional Pre Delta	Sur	Oeste	Lótico
Entre Ríos	Parque Nacional El Palmar	Sur	Este	Lótico
Misiones	Concepción	Norte	Este	Léntico
Santa Fe	Madrejón Don Felipe	Sur	Oeste	Léntico

Figura 6: Clasificación de las localidades seleccionadas en función de los grupos *ad hoc*

determinados.

2.- Evaluar si existen diferencias significativas en el tamaño corporal de las diferentes poblaciones, teniendo en cuenta las siguientes variables: largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo del fémur III, largo total, largo y ancho del ala posterior.

A- Largo de la cabeza: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,89)=6,654$, $p<0,05$). Se concluye que existen diferencias significativas entre las poblaciones estudiadas (Figura 7).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Largo cabeza	105,643	9	11,7381	6,654	3,165E-07
Residuales:	156,999	89	1,76403	Permutation p (n=99999)	
Total:	262,642	98		1E-05	

Figura 7: Resultados del ANOVA para el largo de la cabeza.

El análisis *post-hoc* de Tukey para el largo de la cabeza muestra diferencias significativas ($p<0,05$) entre Vedia y Brandsen, Vedia y PN PreDelta, Vedia y Pellegrini, PN PreDelta y Madrejón, PN PreDelta y Rio miriñay, PN PreDelta y Concepción, PN PreDelta y Quitilipi, y PN PreDelta y PP Pampa del Indio (Figura 8).

Largo Cabeza	Brandsen	Vedia	PN PreD	PN El Palmar	Madrejón	Rio Miriñay	Pellegrini	Concep.	Quitilipi	P. del Indio
Brandsen		0,0256	0,4722	0,9996	0,1323	0,05675	1	0,1159	0,3989	0,4706
Vedia	4,921		7,651E-06	0,1505	0,9998	1	0,0487	0,9999	0,9738	0,9712
PN PreD	3,095	8,016		0,1323	9,804E-05	2,486E-05	0,3309	7,827E-05	0,0009	0,001584
PN El Palmar	0,9524	3,968	4,048		0,4722	0,2697	1	0,435	0,8311	0,8741
Madrejón	4,048	0,873	7,143	3,095		1	0,2162	1	0,9999	0,9999
Rio Miriñay	4,524	0,3968	7,619	3,571	0,4762		0,1012	1	0,9962	0,9953
Pellegrini	0,3175	4,603	3,413	0,6349	3,73	4,206		0,1923	0,5487	0,6202
Concep.	4,127	0,7936	7,222	3,175	0,07936	0,3968	3,809		0,9998	0,9997
Quitilipi	3,254	1,667	6,349	2,302	0,7936	1,27	2,936	0,873		1
P. del Indio	3,098	1,691	6,111	2,172	0,8411	1,305	2,789	0,9184	0,0687	

Figura 8: Resultados del análisis *post hoc* de Tukey para el largo de la cabeza. Las celdas resaltadas en color corresponden a las diferencias significativas. Por debajo de la diagonal en

blanco se observan los valores de Q de Tukey, por encima de la diagonal los valores de probabilidad.

A partir del gráfico de caja y bigote se observa que la distribución de datos no es lineal en función de la latitud. En general los desvíos son similares entre poblaciones. El valor más pequeño lo presenta la población de Vedia mientras que el mayor valor corresponde al Parque Nacional PreDelta.

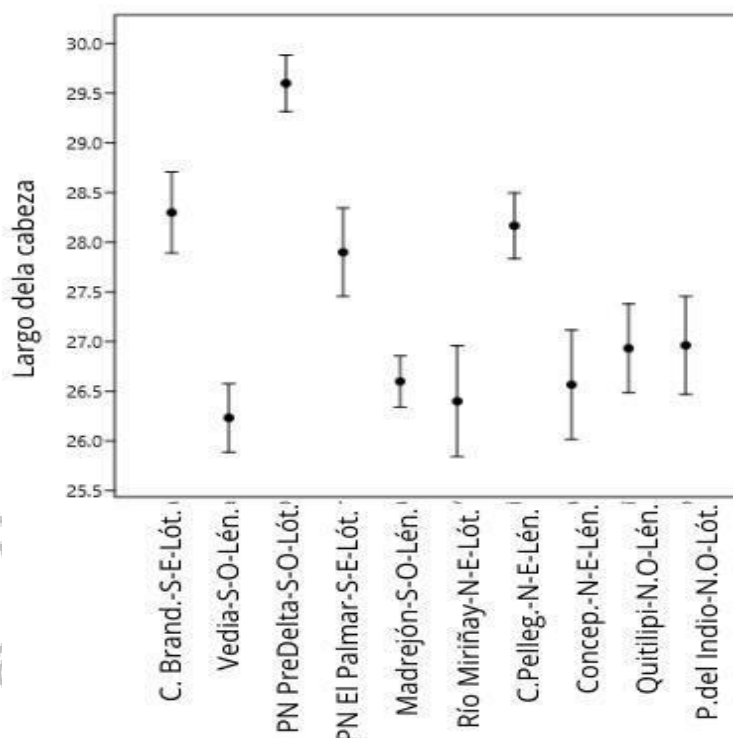


Figura 9: Gráfico de caja y bigote para el largo de la cabeza.

B- Ancho de la cabeza: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,89)=7,962$, $p<0,05$). Se concluye que existen diferencias significativas entre las poblaciones estudiadas (Figura 10).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Ancho cabeza	268,798	9	29,8665	7,962	1,508E-08
Residuales:	333,851	89	3,75113	Permutation p (n=99999)	
Total:	602,649	98		1E-05	

Figura 10: Resultados del ANOVA para el ancho de la cabeza.

El análisis *post-hoc* de Tukey para el largo de la cabeza muestra diferencias

significativas ($p < 0,05$) entre Brandsen y Vedia, Brandsen y Madrejón, Brandsen y Río Miriñay, Brandsen y Concepción, Brandsen y Quitilipi, Brandsen y PP Pampa del Indio, Vedia y PN PreDelta, PN PreDelta y Madrejón, PN PreDelta y Río Miriñay, PN PreDelta y Concepción, PN PreDelta y Quitilipi, PN PreDelta y PP Pampa del Indio (Figura 11).

Ancho Cabeza	Brandsen	Vedia	PN PreD	PN El Palmar	Madrejón	Río Miriñay	Pellegrini	Concep.	Quitilipi	P. del Indio
Brandsen		1,534E-05	0,9976	0,08586	7,759E-07	0,000815	0,08586	0,00053	0,0003	0,000428
Vedia	7,783		0,00046	0,3028	0,9995	0,9915	0,3028	0,9966	0,9988	0,9996
PN PreD	1,197	6,585		0,4689	2,91E-05	0,01496	0,4689	0,01038	0,0071	0,008048
PN El Palmar	4,3	3,483	3,102		0,06368	0,903	1	0,8552	0,7963	0,7842
Madrejón	8,762	0,9796	7,565	4,463		0,7963	0,06368	0,8552	0,903	0,9368
Río Miriñay	6,368	1,415	5,17	2,068	2,395		0,903	1	1	1
Pellegrini	4,3	3,483	3,102	0	4,463	2,068		0,8552	0,7963	0,7842
Concep.	6,531	1,252	5,334	2,231	2,231	0,1633	2,231		1	1
Quitilipi	6,694	1,088	5,497	2,395	2,068	0,3265	2,395	0,1633		1
P. del Indio	6,61	0,9653	5,444	2,425	1,919	0,412	2,425	0,2531	0,0942	

Figura 11: Resultados del análisis *post hoc* de Tukey para el largo del tórax. Las celdas resaltadas en color corresponden a las diferencias significativas. Por debajo de la diagonal en blanco se observan los valores de Q de Tukey, por encima de la diagonal los valores de probabilidad.

A partir del gráfico de caja y bigote se observa que la distribución de datos no es lineal en función de la latitud. La población de Concepción es la que presenta el mayor desvío. El valor más pequeño lo presenta la población Madrejón Don Felipe mientras que el mayor valor promedio corresponde a Coronel Brandsen (Figura 12).

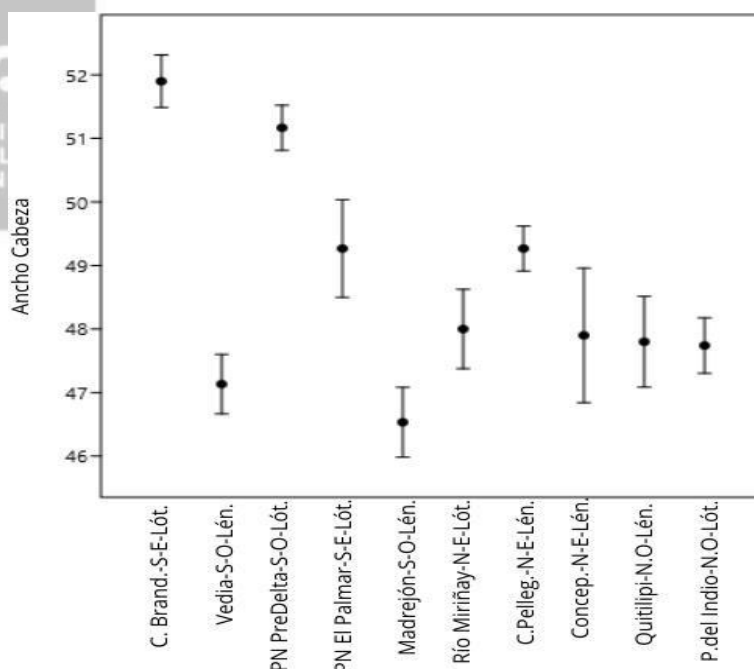


Figura 12: Gráficos de caja y bigote para el ancho de la cabeza.

C- Largo del tórax: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,89)=7,449$, $p<0,05$). Se concluye que existen diferencias significativas entre las poblaciones estudiadas (Figura 13).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Largo tórax:	546,607	9	60,7341	7,449	4,872E-08
Residuales:	725,611	89	8,15293	Permutación p (n=99999)	
Total:	1272,22	98		1E-05	

Figura 13: Resultados del ANOVA para el largo del tórax.

El análisis *post-hoc* de Tukey para el largo del tórax muestra diferencias significativas ($p<0,05$) entre Brandsen y Vedia, Brandsen y Madrejón, Vedia y Parque Nacional Pre Delta, Vedia y Parque Provincial Pampa del Indio, Parque Nacional Pre Delta y Madrejón, Parque Nacional Pre Delta y Río Miriñay, Parque Nacional Pre Delta y Concepción, Parque Nacional Pre Delta y Quitilipi, Parque Nacional El Palmar y Madrejón, Madrejón y Río Miriñay, Madrejón y Colonia Pellegrini, Madrejón y Quitilipi y Madrejón con Parque Provincial Pampa del Indio (Figura 14).

Largo tórax	Brandsen	Vedia	PN PreD	PN Palmar	Madrejón	R. Miriñay	Pellegrini	Concep.	Quitilipi	P. del Indio
Brandsen		0,0099	0,9934	0,8721	5,561E-06	0,4012	0,8483	0,2973	0,3226	1
Vedia	5,353		0,00032	0,4349	0,6301	0,8934	0,4694	0,9687	0,9366	0,03054
PN PreD	1,366	6,719		0,2798	7,844E-08	0,04763	0,2533	0,0311	0,0329	0,9436
PN Palmar	2,178	3,175	3,544		0,00242	0,999	1	0,993	0,9965	0,9744
Madrejón	8,122	2,769	9,488	5,944		0,0283	0,002905	0,0706	0,0412	2,591E-05
R. Miriñay	3,249	2,104	4,615	1,071	4,873		0,9994	1	1	0,6478
Pellegrini	2,252	3,101	3,618	0,07383	5,87	0,9967		0,9953	0,9978	0,966
Concepción	3,497	1,713	4,827	1,377	4,408	0,3354	1,306		1	0,5206
Quitilipi	3,433	1,92	4,799	1,255	4,688	0,1846	1,181	0,1557		0,5585
P. del Indio	0,5168	4,836	1,883	1,661	7,605	2,732	1,735	2,994	2,916	

Figura 14: Resultados del análisis *post hoc* de Tukey para el largo del tórax. Las celdas resaltadas en color corresponden a las diferencias significativas. Por debajo de la diagonal en blanco se observan los valores de Q de Tukey, por encima de la diagonal los valores de probabilidad.

A partir del gráfico de caja y bigote se observa que la distribución de datos no es lineal en función de la latitud. En general no se observan poblaciones con desvíos muy marcados. El valor más pequeño lo presenta la población de Madrejón Don Felipe, mientras que el valor más grande corresponde a Parque Nacional Pre Delta seguido por Coronel Brandsen y Parque Provincial Pampa del Indio (Figura 15).

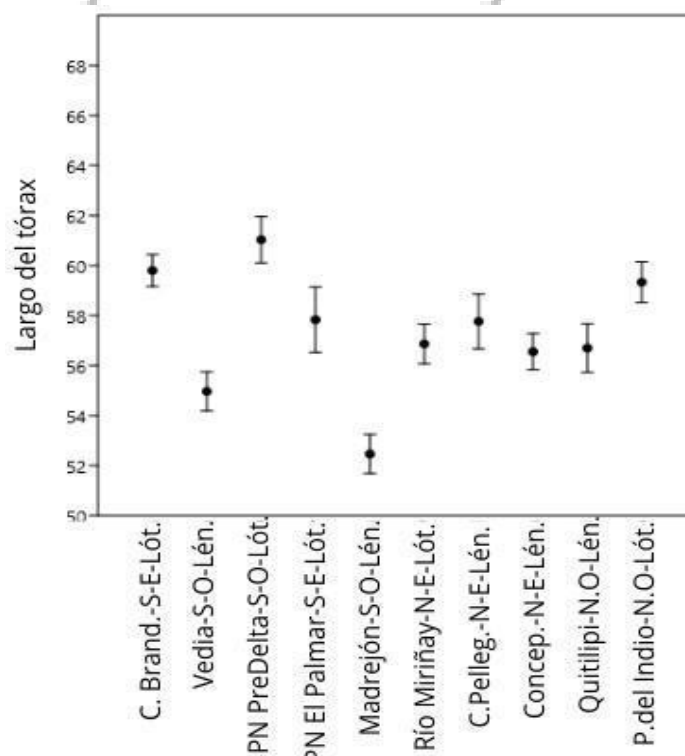


Figura 15: Gráfico de caja y bigote para el largo del tórax.

D- Alto del tórax: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,88)=5,033$, $p<0,05$). Se concluye que existen diferencias significativas entre las poblaciones estudiadas (Figura 16).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Alto tórax:	498,461	9	55,3845	5,033	1,795E-05
Residuales:	968,411	88	11,0047	Permutación p (n=99999)	
Total:	1466,87	97		1E-05	

Figura 16: Resultados del ANOVA para el alto del tórax.

El análisis *post-hoc* de Tukey para el alto del tórax muestra que se observan diferencias significativas ($p<0,05$) entre Brandsen y Madrejón, Brandsen Quitilipi, Vedia y Parque Nacional Pre Delta, Parque Nacional Pre Delta y Madrejón, Parque Nacional Pre Delta y Concepción, Parque Nacional Pre Delta y Quitilipi, Parque Nacional Pre Delta y PP Pampa del Indio (Figura 17).

Alto tórax	Brandsen	Vedia	PN PreD	PN Palmar	Madrejón	R. Miriñay	Pellegrini	Concep.	Quitilipi	P. del Indio
Brandsen		0,5243	0,9117	0,8574	0,00245	0,9601	0,9329	0,5345	0,0428	0,3906
Vedia	2,987		0,02081	0,9999	0,5397	0,9974	0,9991	1	0,9719	1
PN PreD	2,034	5,021		0,09262	8,827E-06	0,1915	0,1498	0,0278	0,0003	0,01109
PN Palmar	2,224	0,7626	4,258		0,2202	1	1	0,9998	0,7754	0,9991
Madrejón	5,942	2,955	7,976	3,718		0,1093	0,1423	0,6926	0,9961	0,6774
R. Miriñay	1,779	1,207	3,813	0,4449	4,163		1	0,9957	0,5706	0,9876
Pellegrini	1,938	1,049	3,972	0,286	4,004	0,1589		0,9983	0,6474	0,9945
Concepción	2,966	0,1498	4,883	0,8688	2,636	1,288	1,138		0,9905	1
Quitilipi	4,671	1,684	6,705	2,447	1,271	2,892	2,733	1,438		0,9922
P. del Indio	3,273	0,286	5,306	1,049	2,669	1,493	1,335	0,1198	1,398	

Figura 17: Resultados del análisis *post hoc* de Tukey para el alto del tórax. Las celdas resaltadas en color corresponden a las diferencias significativas. Por debajo de la diagonal en blanco se observan los valores de Q de Tukey, por encima de la diagonal los valores de probabilidad.

A partir del gráfico de caja y bigote se observa que la población de Vedia es la que tiene un mayor desvío. El mayor valor promedio corresponde a Parque Nacional Pre Delta mientras que el menor valor promedio se asocia a la población de Madrejón

Don Felipe (Figura 18).

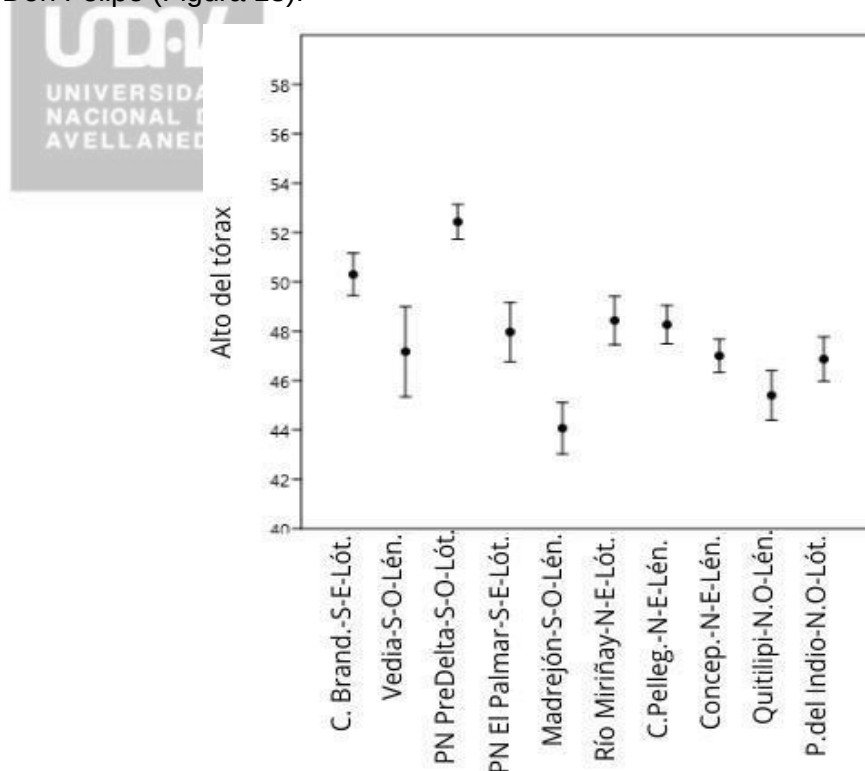


Figura 18: Gráfico de caja y bigote para el alto del tórax.

C- Largo del fémur III: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre las poblaciones ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,89)=6,342$, $p<0,05$) (Figura 18).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Largo fémur	584,28	9	64,92	6,342	6,712E-07
Residuales:	911,036	89	10,2364	Permutación p (n=99999)	
Total:	1495,32	98		1E-05	

Figura 18: Resultados del ANOVA para el largo del fémur III.

El análisis *post-hoc* de Tukey para el largo del fémur III muestra que se encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre Brandsen y Vedia, Brandsen y Madrejón Don Felipe, Brandsen y Río Miriñay, Brandsen y Concepción, Brandsen y Quitilipi, Brandsen y Parque Provincial Pampa del Indio, Parque Nacional Pre Delta y Vedia, Parque Nacional Pre Delta y Río Miriñay, Parque Nacional Pre Delta y Concepción, Parque Nacional Pre Delta y Quitilipi y Parque Nacional Pre Delta con Parque Provincial Pampa del Indio (Figura 19).

Largo fémur	Brandsen	Vedia	PN PreD	N El Palma	Madrejón	R. Miriñay	Pellegrini	Concepción	Chaco 1	Chaco 2
Brandsen		0,0008	1	0,7372	0,03934	0,01286	0,4137	0,001177	0,0014	0,0003
Vedia	6,359		0,00165	0,1888	0,9758	0,9985	0,5334	1	1	1
PN PreD	0,2636	6,095		0,8411	0,0655	0,02285	0,5351	0,002302	0,00271	0,0006
PN El Palma	2,537	3,822	2,273		0,8732	0,6621	0,9999	0,229	0,2511	0,0993
Madrejón	4,711	1,647	4,448	2,174		1	0,9935	0,9862	0,9899	0,9095
R. Miriñay	5,238	1,12	4,975	2,702	0,5271		0,9445	0,9995	0,9997	0,9862
Pellegrini	3,221	2,968	2,964	0,7518	1,365	1,878		0,5958	0,6268	0,3558
Concepción	6,227	0,1318	5,963	3,69	1,516	0,9884	2,84		1	1
Chaco 1	6,161	0,1977	5,897	3,624	1,45	0,9225	2,776	0,06589		1
Chaco 2	6,754	0,3954	6,49	4,217	2,043	1,516	3,353	0,5271	0,593	

Figura 19: Resultados del análisis *post hoc* de Tukey para el largo del fémur III. Las celdas resaltadas en color corresponden a las diferencias significativas. Por debajo de la diagonal en blanco se observan los valores de Q de Tukey, por encima de la diagonal los valores de probabilidad.

En el gráfico de caja y bigote se observa el mayor desvío en Coronel Brandsen, seguido por Parque Nacional El Palmar, Río Miriñay, Quitilipi y Parque Provincial Pampa del Indio. El valor promedio más grande corresponde a Coronel

Repositorio Digital de
Trabajos finales y Tesinas

Brandsen seguido por Parque Nacional Pre Delta, el valor más bajo está en la población de Parque Provincial Pampa del Indio (Figura 20).

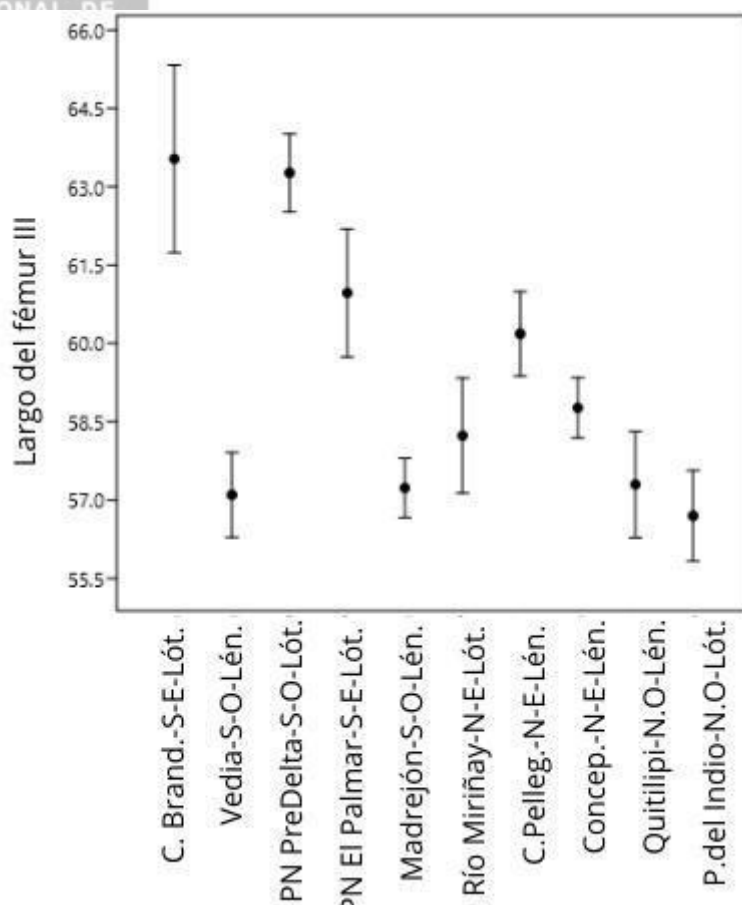


Figura 20: Gráfico de caja y bigote para el largo fémur III.

D- Largo total: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,90)=5,874$, $p<0,05$) (Figura 21).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo total:	29013,2	9	3223,68	5,874	2,041E-06
Residuales:	49390,1	90	548,779	Permutación p (n=99999)	
Total:	78403,3	99		1E-05	

Figura 21: Resultados del ANOVA para el largo total.

El análisis *post-hoc* de Tukey muestra que las diferencias significativas ($p<0,05$) encontradas fueron entre Brandsen y Vedia, Brandsen y Madrejón Don Felipe, Brandsen y Concepción, Vedia y Parque Nacional Pre Delta, Parque Nacional Pre

Delta y Madrejón, Parque Nacional Pre Delta y Río Miriñay, Parque Nacional Pre Delta y Concepción, Parque Nacional Pre Delta y Quitilipi (Figura 22).

Largo total	Brandsen	Vedia	PN PreD	PN Palmar	Madrejón	R. Miriñay	Pellegrini	Concep.	Quitilipi	P. del Indio
Brandsen		0,014	0,9026	0,9423	0,00728	0,2823	0,991	0,0158	0,7149	0,7657
Vedia	5,197		6,778E-05	0,3752	1	0,9745	0,2036	1	0,7047	0,6502
PN PreD	2,07	7,267		0,1523	2,944E-05	0,00547	0,2976	7,91E-05	0,0437	0,05487
PN Palmar	1,89	3,307	3,96		0,261	0,9758	1	0,3991	1	1
Madrejón	5,485	0,288	7,555	3,595		0,9309	0,1297	1	0,5675	0,5106
R. Miriñay	3,537	1,66	5,607	1,647	1,948		0,8918	0,9795	0,9996	0,999
Pellegrini	1,426	3,771	3,496	0,4635	4,059	2,11		0,2202	0,9981	0,9992
Concepción	5,143	0,054	7,213	3,253	0,342	1,606	3,717		0,7289	0,6757
Quitilipi	2,587	2,61	4,657	0,6974	2,898	0,9494	1,161	2,556		1
P. del Indio	2,47	2,727	4,54	0,5805	3,015	1,066	1,044	2,673	0,117	

Figura 22: Resultados del análisis *post hoc* de Tukey para el alto del tórax. Las celdas resaltadas en color corresponden a las diferencias significativas. Por debajo de la diagonal en blanco se observan los valores de Q de Tukey, por encima de la diagonal los valores de probabilidad.

La distribución de los datos en el diagrama de caja y bigote, no parecen seguir un ordenamiento latitudinal. Tanto Parque Nacional El Palmar como Concepción son las poblaciones con mayor desvío. El valor promedio más grande pertenece a Parque Nacional Pre Delta mientras que el menor valor promedio corresponde a Madrejón Don Felipe, sin embargo, tanto Vedia como Concepción presentan medias cercanas (Figura 23).

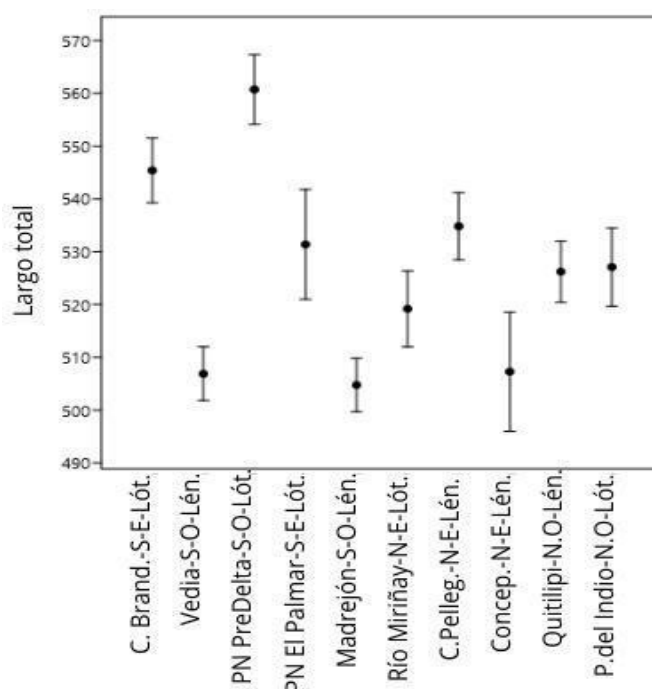


Figura 23: Gráfico de caja y bigote para el largo total.

D- Largo del ala: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,90)=2,071$, $p<0,05$) (Figura 24).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Largo Ala	719,044	9	79,8938	2,071	0,04038
Residuales:	3472,51	90	38,5835	Permutation p (n=99999)	
Total:	4191,56	99		0,03757	

Figura 24: Resultados del ANOVA para el largo del ala posterior.

La distribución de los datos en el diagrama de caja y bigote, no parecen seguir un ordenamiento latitudinal. Tanto Coronel Brandsen como Parque Nacional El Palmar son las poblaciones con mayor desvío. El valor más grande pertenece a Parque Nacional Pre Delta mientras que el menor valor corresponde a Concepción (Figura 25).

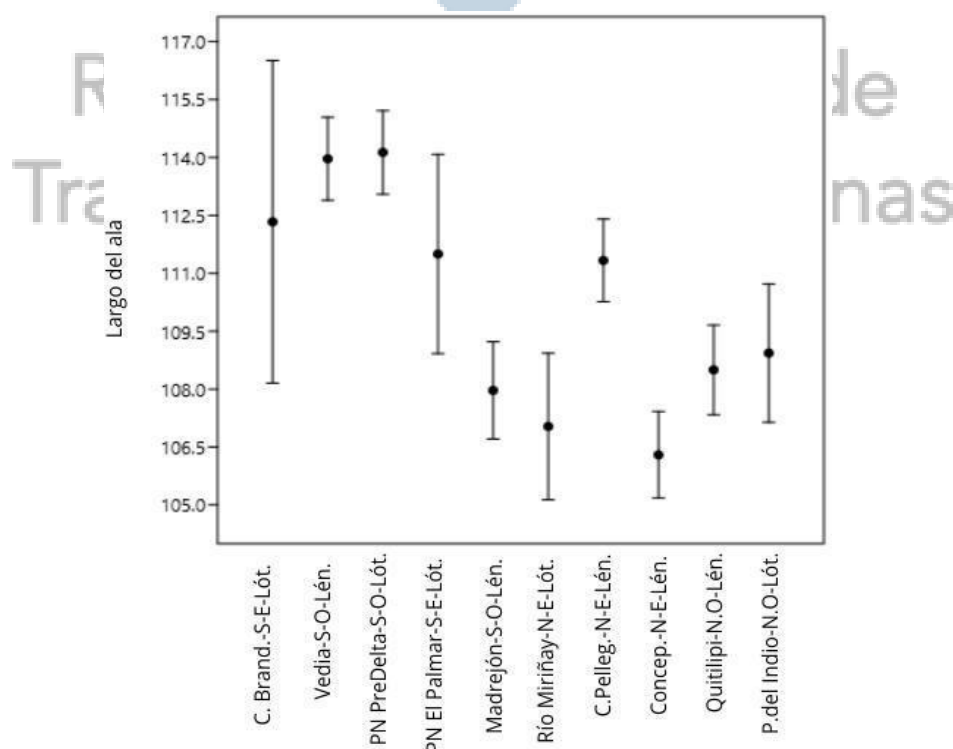


Figura 25: Gráfico de caja y bigote para el largo del ala.

E- Ancho del ala: Como resultado del análisis de la varianza se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(9,90)=3,792$, $p<0,05$)

(Figura 26).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Ancho Ala	47,5333	9	5,28148	3,792	0,000436
Residuales:	125,356	90	1,39284	Permutation p (n=99999)	
Total:	172,889	99		0,00052	

Figura 26: Resultados del ANOVA para el ancho del ala.

El análisis *post-hoc* de Tukey muestra que las diferencias significativas encontradas ($p < 0,05$) fueron entre Parque Nacional PreDelta y Madrejón Don Felipe, Parque Nacional PreDelta y Río Miriñay, Parque Nacional PreDelta y Concepción y Parque Nacional PreDelta y Quitilipi (Figura 27).

	C.Brandsen	Vedia	PN PreD	PNEl Palmar	Madrejón	R. Miriñay	Pellegrini	Concep.	Quitilipi	P. del Indio
Brandsen		1	0,1597	0,9966	0,9995	0,6301	0,9794	0,8547	1	1
Vedia	0,5359		0,06319	0,9592	1	0,8547	0,8824	0,9706	1	1
PN PreD	3,93	4,466		0,6725	0,02598	0,00033	0,8237	0,0014	0,0448	0,07457
PNEl Palmar	1,25	1,786	2,679		0,8547	0,1384	1	0,3026	0,9274	0,9706
Madrejón	0,9825	0,447	4,912	2,233		0,9592	0,7136	0,9966	1	1
R. Miriñay	2,769	2,233	6,699	4,019	1,786		0,07457	1	0,9066	0,8237
Pellegrini	1,608	2,144	2,322	0,3573	2,59	4,376		0,1834	0,8237	0,9066
Concep.	2,233	1,697	6,163	3,483	1,25	0,5359	3,841		0,9861	0,9592
Quitilipi	0,7145	0,179	4,644	1,965	0,2679	2,054	2,322	1,518		1
P. del Indio	0,4466	0,089	4,376	1,697	0,5359	2,322	2,054	1,786	0,2679	

Figura 27: Resultados del análisis *post hoc* de Tukey para el ancho del ala. Las celdas resaltadas en color corresponden a las diferencias significativas. Por debajo de la diagonal en blanco se observan los valores de Q de Tukey, por encima de la diagonal los valores de probabilidad.

La distribución de los datos en el diagrama de caja y bigote, no parecen seguir un ordenamiento latitudinal. Las poblaciones con mayor desvío son Río Miriñay y Parque Nacional El Palmar. El valor medio más grande se registró en Parque Nacional PreDelta mientras que el valor promedio más pequeño corresponde a Río Miriñay (Figura 28).

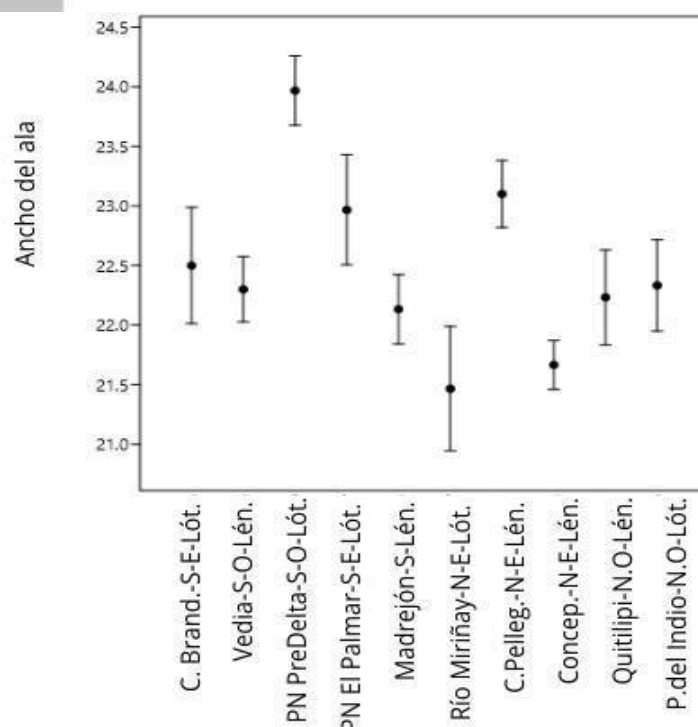


Figura 28: Gráfico de caja y bigote para el ancho del ala.

3-. Evaluar si existen tendencias de variación en relación con la latitud y la longitud, teniendo en cuenta las siguientes variables: largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo del fémur III, largo total, largo y ancho del ala posterior.

Para identificar los patrones latitudinales se trabajó con los grupos *ad hoc*

Norte y Sur.

A- Largo de la cabeza: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las medias concluyó que existen diferencias significativas entre los grupos Norte y Sur, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F(1,97)=4,979$, $p<0,05$) (Figura 29).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo cabeza	12,8242	1	12,8242	4,979	0,02795
Residuales	249,818	97	2,57544	Permutation p (n=99999)	
Total	262,642	98		0,0292	

Figura 29: Resultado del ANOVA, para el largo de la cabeza, de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

Se observa en el gráfico de caja y bigote que los grupos tienen desvío similares

pero el valor promedio del grupo Sur es mayor (Figura 30).

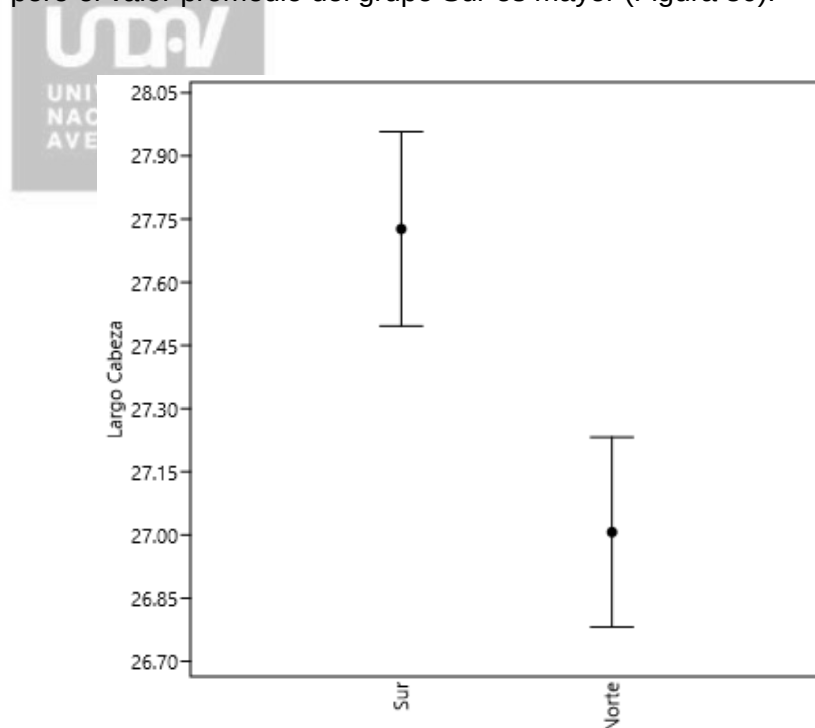


Figura 30: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Norte y Sur para el largo de la cabeza.

B- Ancho de la cabeza: A partir del análisis de la varianza se estableció que existen diferencias significativas entre los grupos Norte y Sur, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=4,603$, $p<0,05$) (Figura 31).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Ancho cabeza	27,3018	1	27,3018	4,603	0,03441
Residuales	575,347	97	5,93141	Permutation p (n=99999)	
Total	602,649	98		0,03455	

Figura 31: Resultado del ANOVA, para el ancho de la cabeza de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

Se observa en el gráfico de caja y bigote que los grupos tienen desvíos similares pero el valor promedio del grupo Sur es mayor (Figura 32).

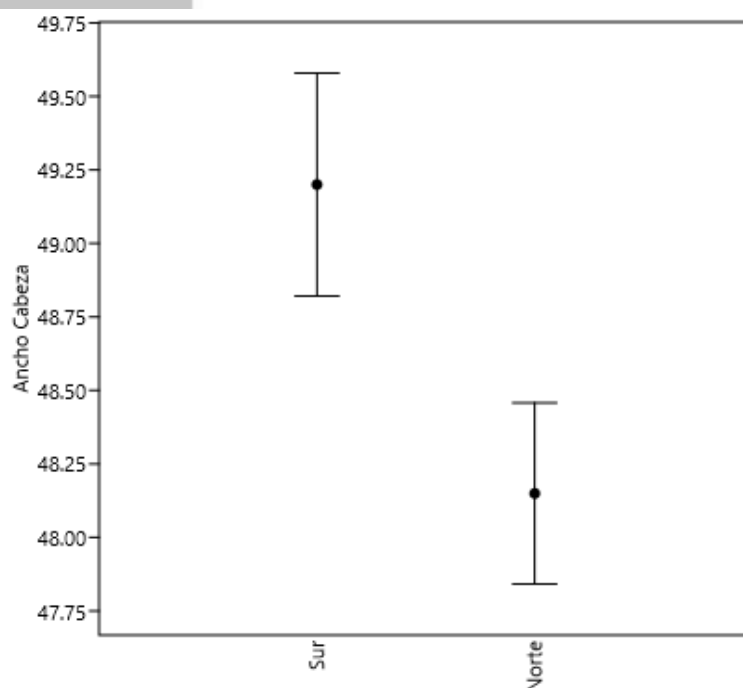


Figura 32: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Norte y Sur para el ancho de la cabeza.

C- Largo del tórax: A partir del análisis de la varianza se estableció que no varía significativamente entre los grupos Norte y Sur, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,97)}=0,1112$, $p>0,05$) (Figura 33).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Largo del tórax	1,45633	1	1,45633	0,1112	0,7395
Residuales	1270,76	97	13,1006	Permutation p (n=99999)	
Total	1272,22	98		0,7415	

Figura 33: Resultado del ANOVA, para el largo del tórax de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

Se observa en el gráfico de caja y bigote que el grupo Sur presenta un desvío levemente más grande y un valor promedio menor que el grupo Norte (Figura 34).

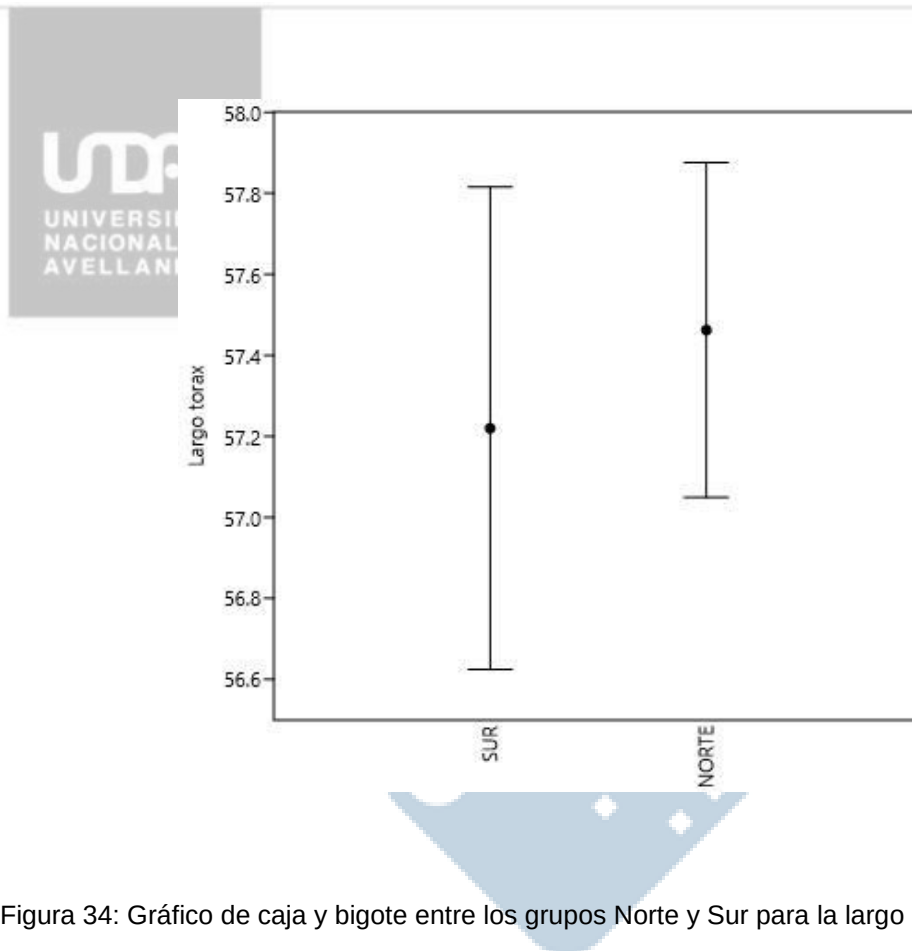


Figura 34: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Norte y Sur para la largo del tórax.

B- Alto del tórax: Al realizar un análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las medias se estableció que alto del tórax no varía significativamente entre los grupos Norte y Sur, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,96)}=2,306$, $p>0,05$) (Figura 35).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Alto del tórax	34,4053	1	34,4053	2,306	0,1322
Residuales	1432,47	96	14,9215	Permutation p (n=99999)	
Total	1466,87	97		0,1311	

Figura 35: Resultado del ANOVA, para el alto del tórax de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

En el gráfico de caja y bigote se observa que el desvío es mayor en Sur, mientras al igual que el valor promedios (Figura 36).

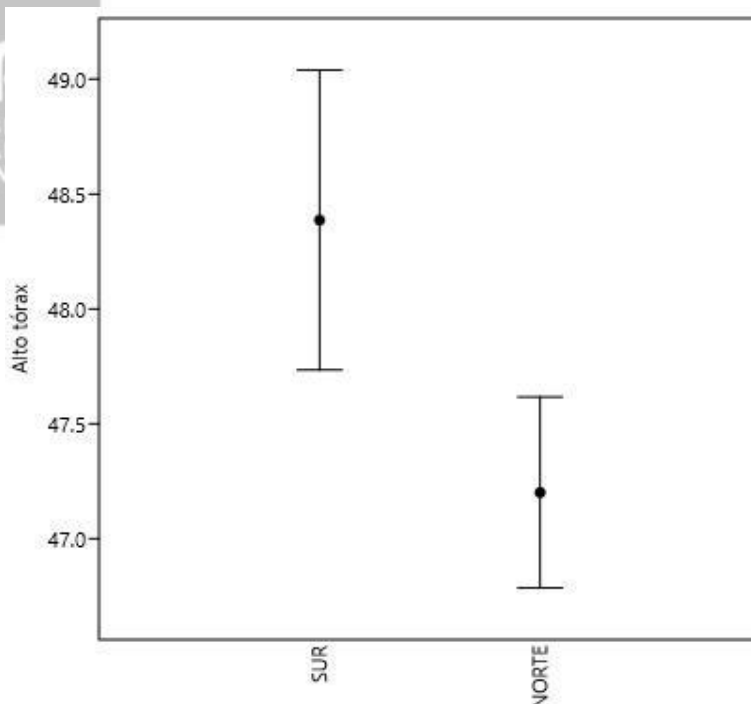


Figura 36: Gráfico de caja y bigote de los grupos Norte y Sur para el alto del tórax.

C-. Largo del fémur III: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las medias estableció que el largo del fémur III varía significativamente entre los grupos Norte y Sur, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=8,637$, $p<0,05$) (Figura 37).

Norte vs. Sur	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Largo del fémur:	122,265	1	122,265	8,637	0,004116
Residuales:	1373,05	97	14,1552	Permutation p (n=99999)	
Total:	1495,32	98		0,00455	

Figura 37: Resultado del ANOVA, para el largo del fémur III de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

El gráfico de caja y bigote muestra que el grupo Sur tiene un mayor desvío y una media más grande, de manera consistente con el análisis ANOVA se observa que las medidas de ambos grupos son diferentes (Figura 38).

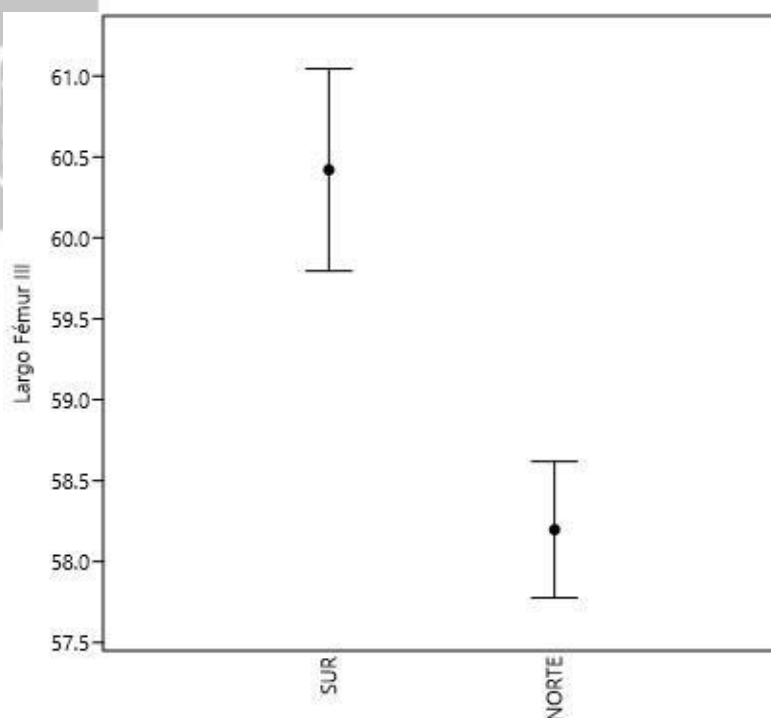


Figura 38: Gráfico de caja y bigote de los grupos Norte y Sur para largo del fémur III.

D- Largo total: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las medias del largo total resultó en que no varía significativamente entre los grupos Norte y Sur, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,98)}=1,514$, $p>0,05$) (Figura 39).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo total	1192,55	1	1192,55	1,514	0,2215
Residuales	77210,7	98	787,864	Permutation p (n=99999)	
Total	78403,3	99		0,2222	

Figura 39: Resultado del ANOVA, para el largo del largo total de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

El gráfico de caja y bigote ambos grupos muestran un desvío similar. El promedio es menor en el grupo Norte, sin embargo las medidas registradas en los extremos mínimos de cada grupo se solapan (Figura 40).

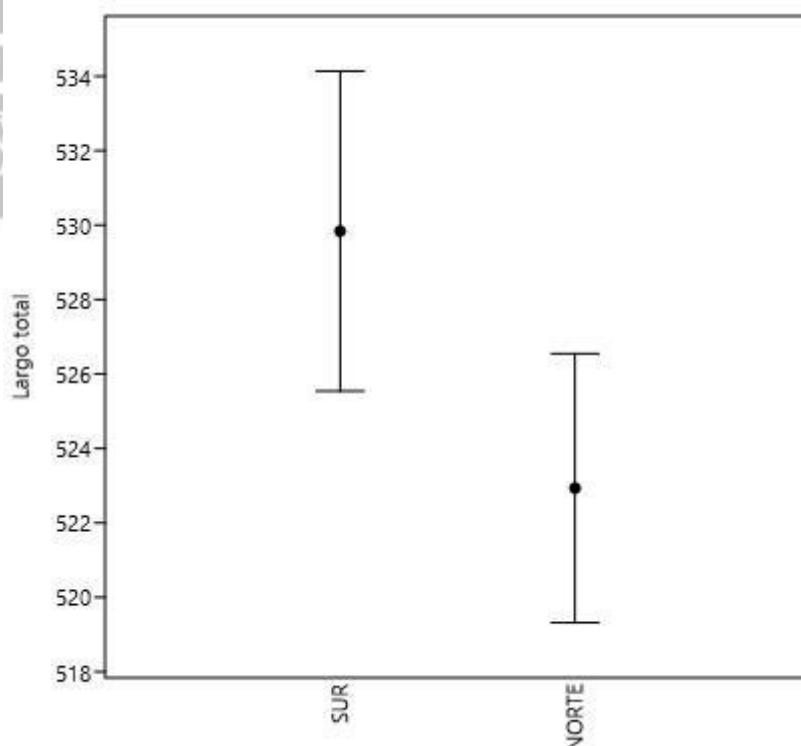


Figura 40: Gráfico de caja y bigote de los grupos Norte y Sur para largo total.

D- Largo del ala: A partir del análisis de la varianza se estableció que no varía significativamente entre los grupos Norte y Sur, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,98)}=8,014$, $p<0,05$) (Figura 41).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo ala	316,84	1	316,84	8,014	0,005634
Residuales	3874,72	98	39,5379	Permutation p (n=99999)	
Total	4191,56	99		0,00534	

Figura 41: Resultado del ANOVA, para el largo del largo del ala de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

Se observa en el gráfico de caja y bigote que el grupo sur tiene un mayor desvío y valor promedio que el grupo Norte (Figura 42).

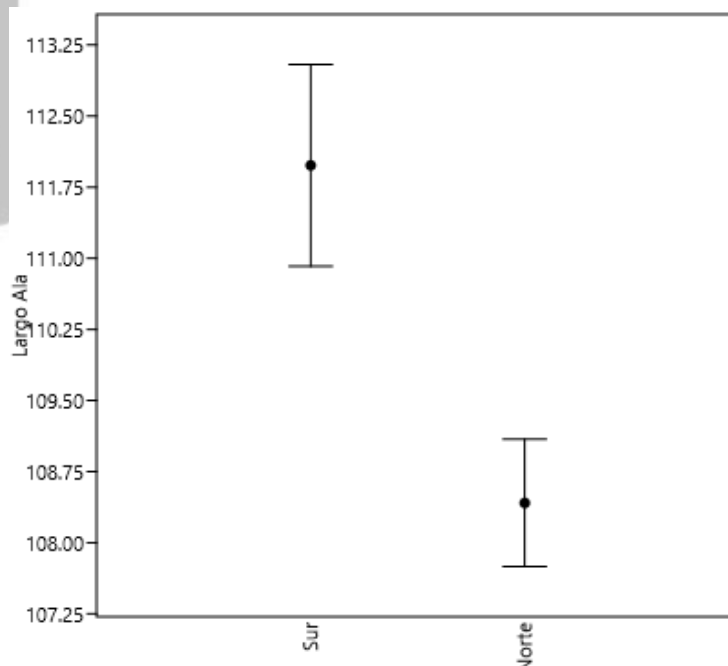


Figura 42: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Norte y Sur para el largo del ala.

E- Ancho del ala: A partir del análisis de la varianza se estableció que no varía significativamente entre los grupos Norte y Sur, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,98)}=5,637$, $p<0,05$) (Figura 43).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Ancho ala	9,40444	1	9,40444	5,637	0,01953
Residuales	163,484	98	1,66821	Permutation p (n=99999)	
Total	172,889	99		0,01988	

Figura 43: Resultado del ANOVA, para el largo del ancho del ala de los grupos *ad hoc* Norte y Sur.

En el gráfico de caja y bigote se observa que ambos grupos muestran un desvío similar. El promedio es menor en el grupo Norte (Figura 44).

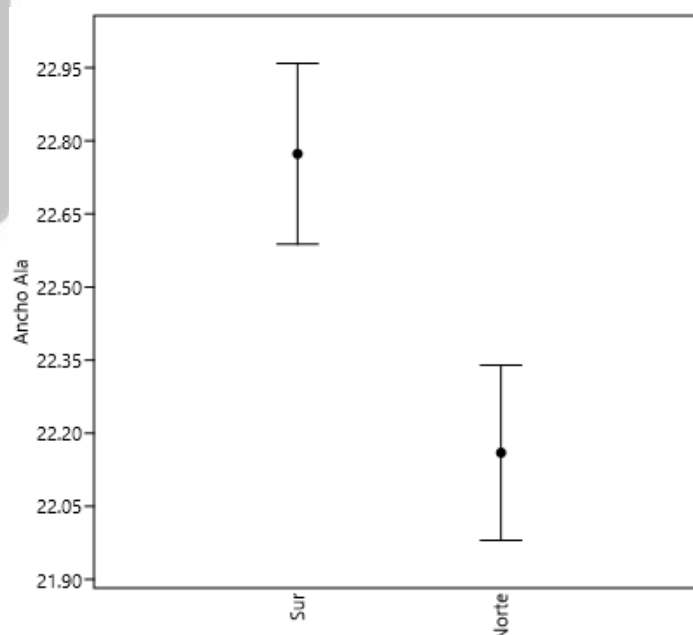


Figura 44: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Norte y Sur para el ancho del ala.

Para identificar los patrones longitudinales se trabajó con los grupos *ad hoc* Oeste y Este.

A- Largo de la cabeza: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Oeste y Este con respecto al largo del tórax, no resultó significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,97)}=0,3472$, $p>0,05$) (Figura 45).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo cabeza	0,93676	1	0,93676	0,3472	0,5571
Residuales	261,705	97	2,69799	Permutation p (n=99999)	
Total	262,642	98		0,5694	

Figura 45: Resultado del ANOVA, para el largo de la cabeza, de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

En el gráfico de caja y bigote se observa que ambos grupos presentan un desvío similar. El promedio es menor en el grupo Este (Figura 46).

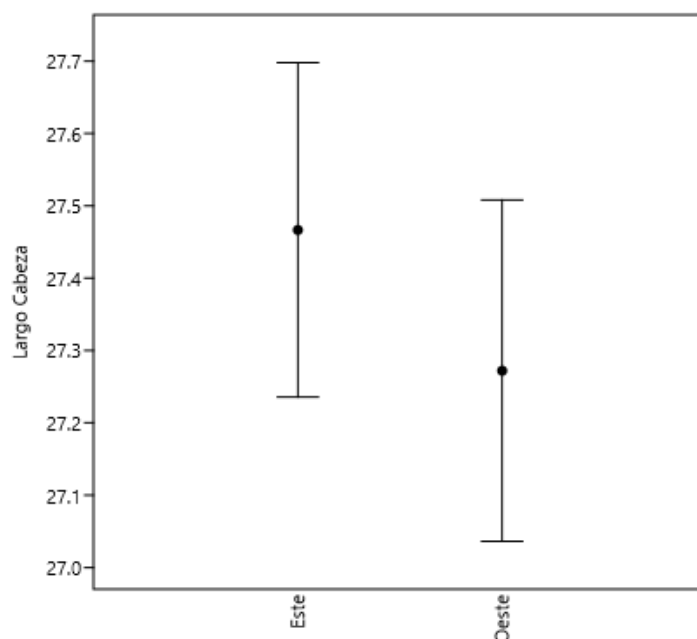


Figura 46: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Este y Oeste para el largo de la cabeza.

B- Ancho de la cabeza: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Oeste y Este con respecto al largo del tórax resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=5,936$, $p<0,05$) (Figura 47).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Ancho cabeza	34,753	1	34,753	5,936	0,01666
Residuales	567,896	97	5,85459	Permutation p (n=99999)	
Total	602,649	98		0,01584	

Figura 47: Resultado del ANOVA para el ancho de cabeza de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

El gráfico de caja y bigote muestra que ambos grupos tienen un desvío similar mientras que la media es mayor en el grupo Este (Figura 48).

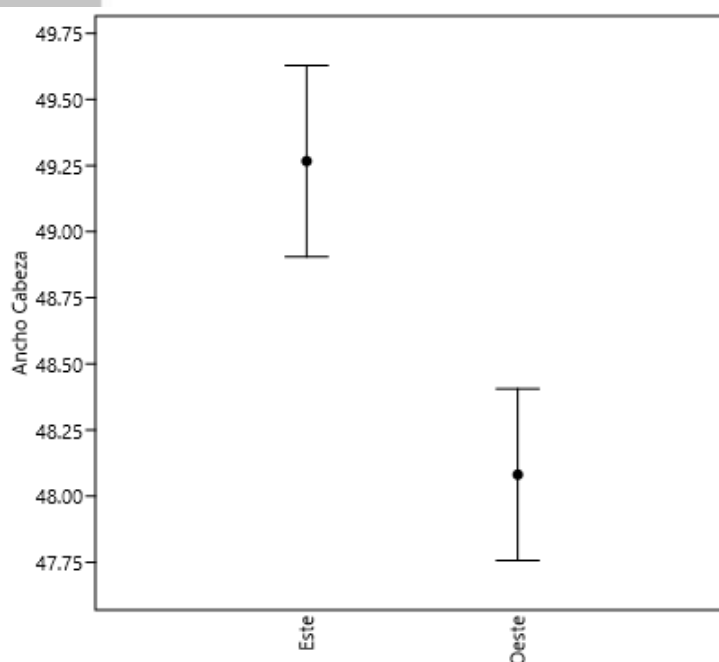


Figura 48: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Este y Oeste para el ancho de la cabeza.

C- Largo del tórax: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Oeste y Este con respecto al largo del tórax, no resultó significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,97)}=1,515$, $p>0,05$) (Figura 49).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo tórax	19,5635	1	19,5635	1,515	0,2214
Residuales	1252,65	97	12,914	Permutation p (n=99999)	
Total	1272,22	98		0,219	

Figura 49: Resultado del ANOVA para el largo del tórax de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

El gráfico de caja y bigote muestra que ambos grupos tienen un desvío similar mientras que la media es mayor en el grupo Este (Figura 50).

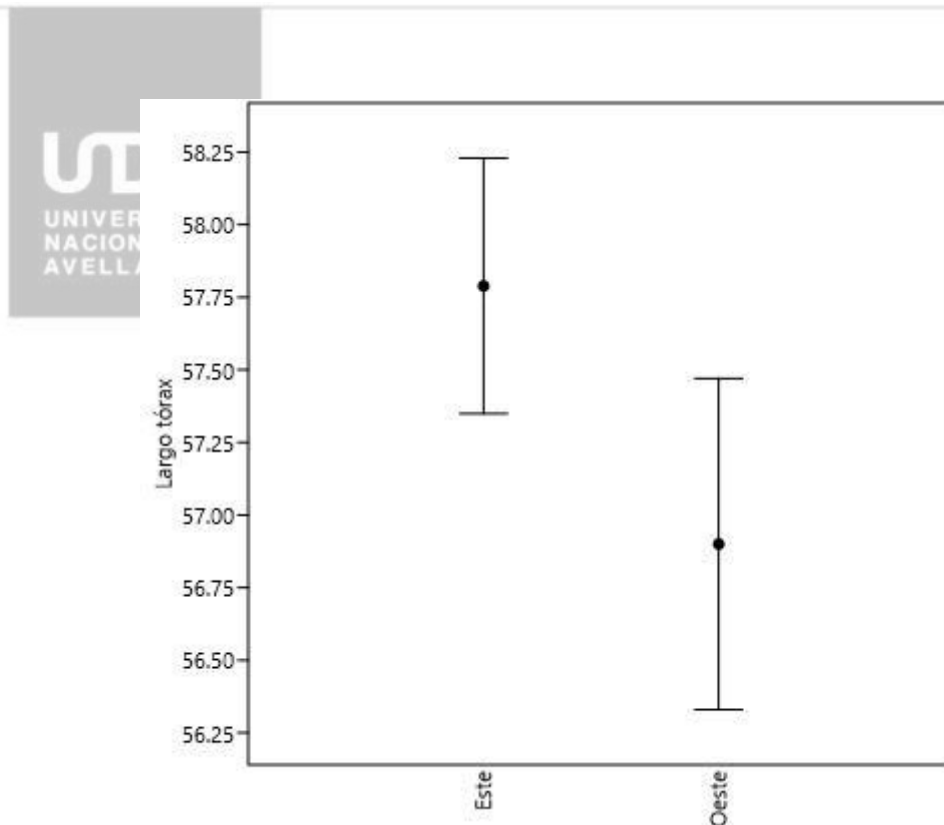


Figura 50: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Oeste y Este para el largo del tórax.

B- Alto del tórax: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Oeste y Este con respecto al alto del tórax, resultó no ser significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,96)}=2,634$, $p>0,05$) (Figura 51).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Alto tórax	39,172	1	39,172	2,634	0,1079
Residuales	1427,7	96	14,8719	Permutation p (n=99999)	
Total	1466,87	97			0,107

Figura 51: Resultado del ANOVA para el alto del tórax de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

Al analizar el gráfico de caja y bigote se observa que el Grupo Oeste tiene un desvío mayor, mientras que la media es mayor en el grupo Este (Figura 52).

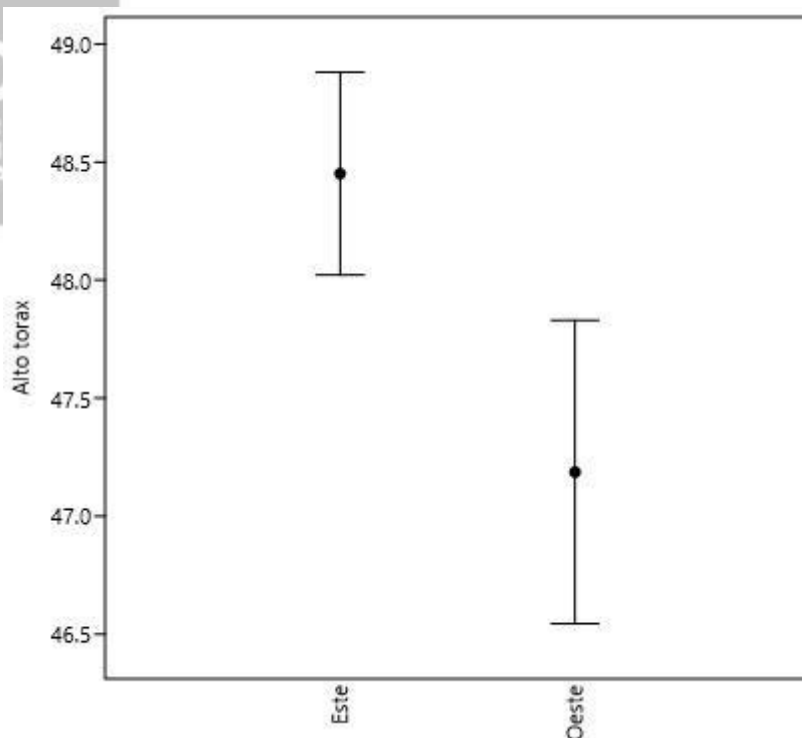


Figura 52: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Oeste y Este para el alto del tórax.

C- Largo del fémur III: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Oeste y Este con respecto al largo del fémur III, resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=7,026$, $p<0,05$) (Figura 53).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo fémur	100,993	1	100,993	7,026	0,009383
Residuales	1394,32	97	14,3745	Permutation p (n=99999)	
Total	1495,32	98		0,00984	

Figura 53: Resultado del ANOVA para el largo del fémur III de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

El gráfico de caja y bigote muestra que ambos grupos tienen un desvío similar mientras que la media es mayor en el grupo Este (Figura 54).

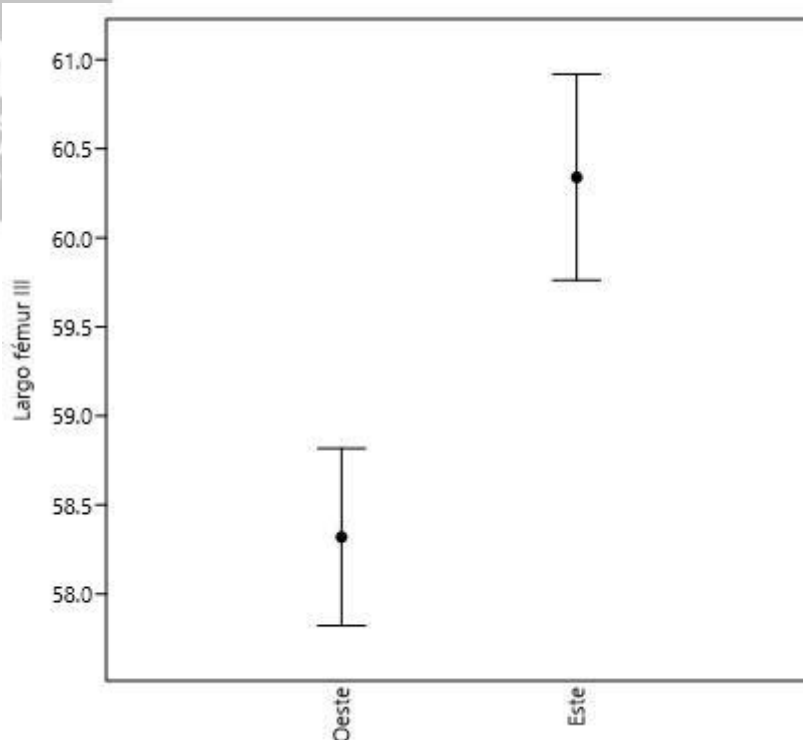


Figura 54: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Oeste y Este para el largo del fémur III.

D- Largo total: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Este y Oeste con respecto al largo total, resultó no significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,98)}=0,1926$, $p>0,05$) (Figura 55).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo total	153,76	1	153,76	0,1926	0,6618
Residuales	78249,5	98	798,464	Permutation p (n=99999)	
Total	78403,3	99		0,6623	

Figura 55: Resultado del ANOVA para el largo del largo total de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

En el gráfico de caja y bigote se observa que el desvío es similar en ambos grupos mientras que los valores promedios están muy cercanos, lo cual es consistente con el resultado del ANOVA, sin embargo, el grupo Este es levemente mayor (Figura 56).

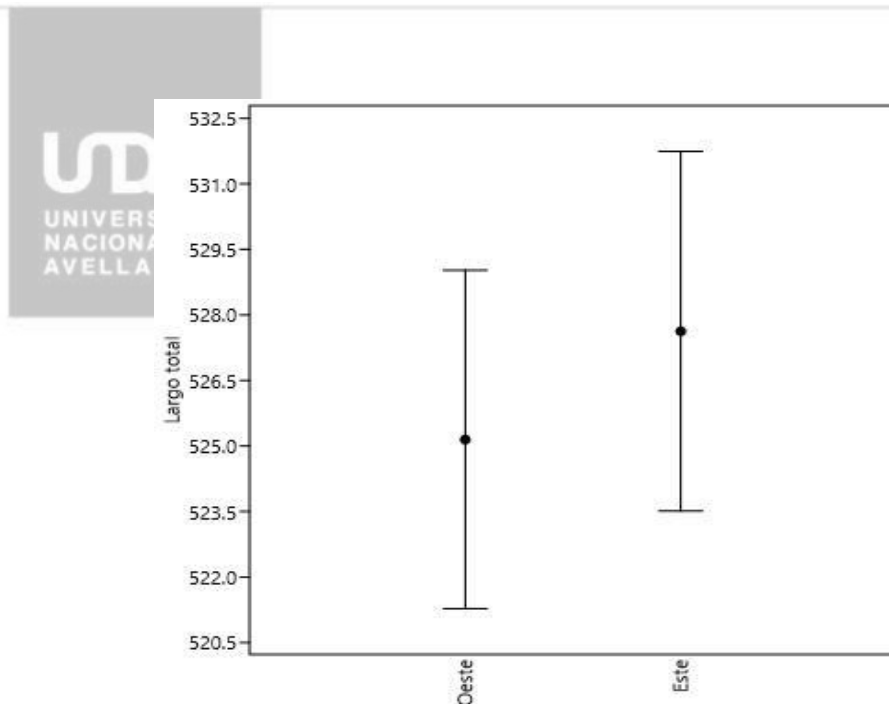


Figura 56: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Oeste y Este para el largo total.

E- Largo del ala: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Este y Oeste con respecto al largo total, resultó no significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,98)}=0,588$, $p>0,05$) (Figura 57).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo ala	25	1	25	0,588	0,445
Residuales	4166,56	98	42,5159	Permutation p (n=99999)	
Total	4191,56	99		0,4478	

Figura 57: Resultado del ANOVA para el largo del ala de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

En el gráfico de caja y bigote se observa que el desvío en el grupo Este es mayor, mientras que el valor promedio es mayor en el grupo Oeste (Figura 58).

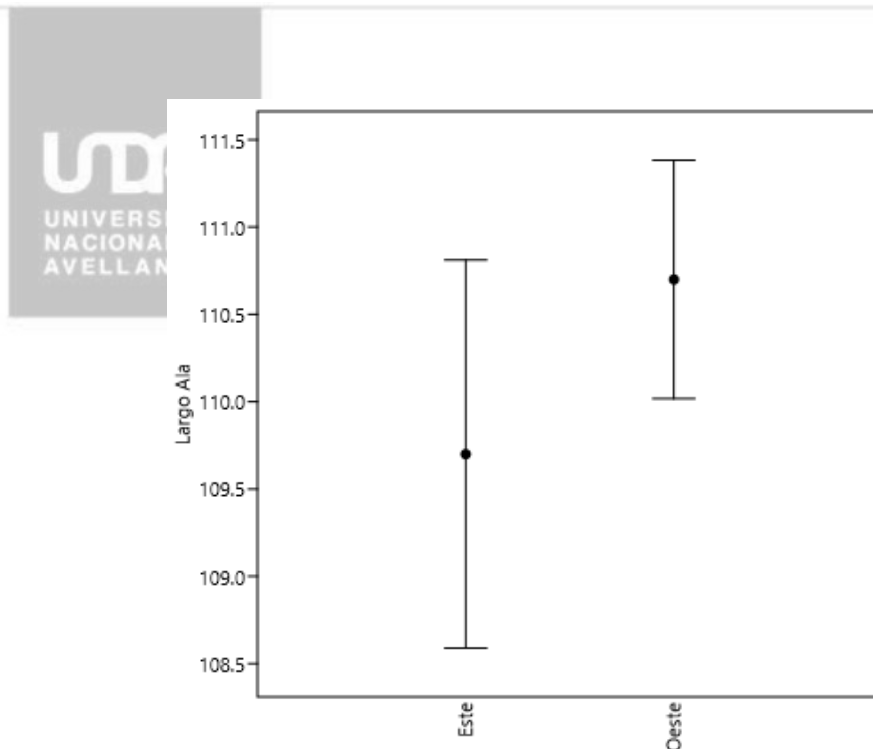


Figura 58: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Oeste y Este para el largo de ala.

F- Ancho del ala: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos Este y Oeste con respecto al largo total, resultó no significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,98)}=0,918$, $p>0,05$) (Figura 59).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Ancho ala	1,60444	1	1,60444	0,918	0,3404
Residuales	171,284	98	1,7478	Permutation p (n=99999)	
Total	172,889	99		0,3335	

Figura 59: Resultado del ANOVA para el ancho del ala de los grupos *ad hoc* Este y Oeste.

En el gráfico de caja y bigote se observa que el desvío en el grupo Este es mayor, mientras que el valor promedio es mayor en el grupo Oeste (Figura 60).

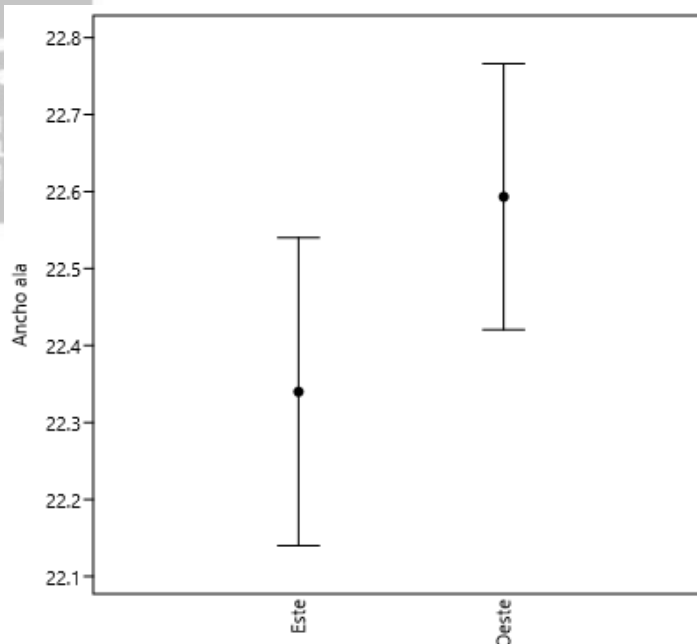


Figura 60: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Oeste y Este para ancho del ala.

4-. Evaluar si existen tendencias de variación en relación con el tipo de ambiente (léntico o lótico) teniendo en cuenta las siguientes variables: largo y ancho de la cabeza, largo y alto del tórax, largo del fémur III, largo total, largo y ancho del ala posterior.

A- . Largo de la cabeza: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lénticos con respecto al largo del tórax, resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=9,022$, $p<0,05$) (Figura 61).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo cabeza	22,3506	1	22,3506	9,022	0,003393
Residuales	240,291	97	2,47723	Permutation p (n=99999)	
Total	262,642	98		0,00352	

Figura 61: Resultado del ANOVA para el largo de la cabeza de los grupos *ad hoc* Léntico y Lótico.

En el gráfico de caja y bigote se observa que el desvío es similar, mientras que el valor promedio es mayor en el grupo lótico (Figura 62).

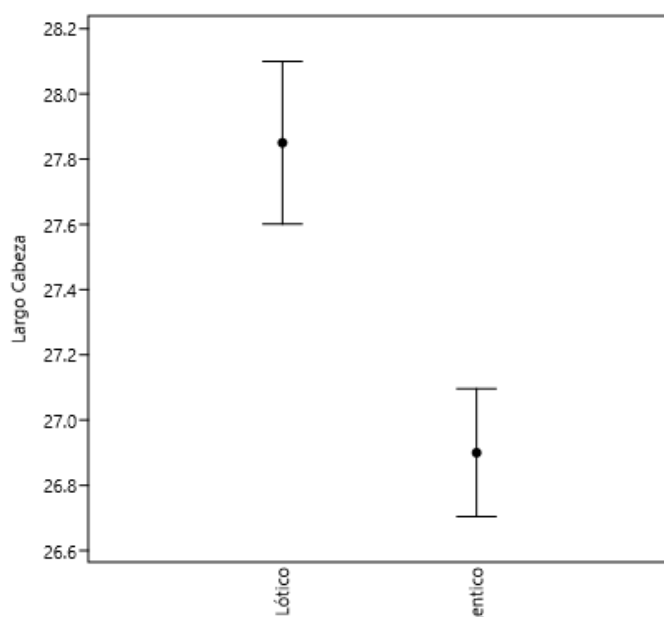


Figura 62: Gráfico de caja y bigote entre los grupos léntico y lótico para el largo de la cabeza.

B- . Ancho de la cabeza: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lénticos con respecto al ancho de la cabeza, resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=17,44$, $p<0,05$) (Figura 63).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Ancho cabeza	91,8378	1	91,8378	17,44	6,483E-05
Residuales	510,811	97	5,26609	Permutation p (n=99999)	
Total	602,649	98		4E-05	

Figura 63: Resultado del ANOVA para el ancho de la cabeza de los grupos *ad hoc* Léntico y Lótico.

En el gráfico de caja y bigote se observa que el desvío es similar en ambos grupos, sin embargo, el valor promedio es mayor en el grupo lótico (Figura 64).

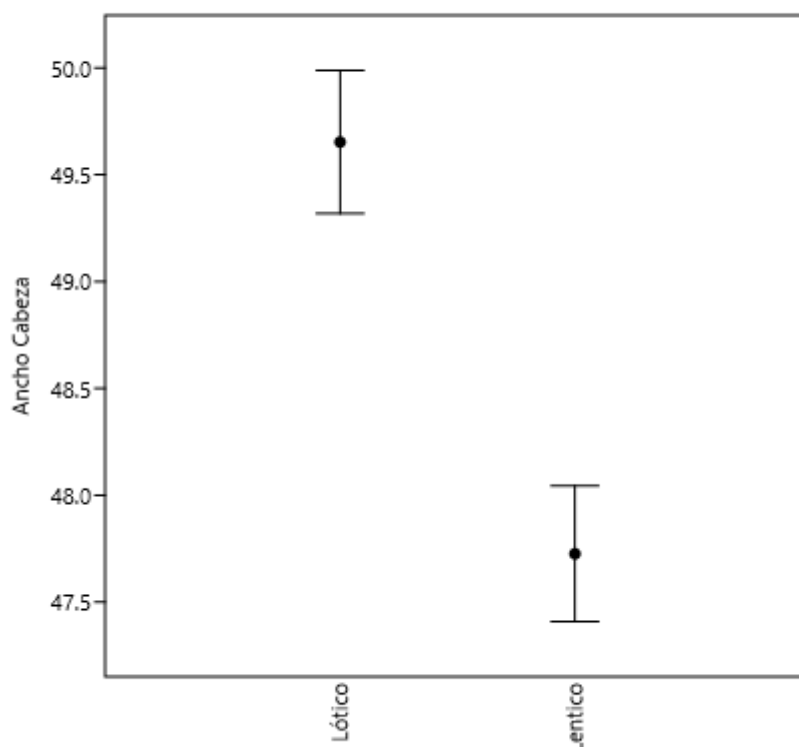


Figura 64: Gráfico de caja y bigote entre los grupos léntico y lótico para la medida del ancho de la cabeza.

C- Largo del tórax: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lénticos con respecto al largo del tórax, resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=26,07$, $p<0,05$) (Figura 65).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Largo tórax	269,478	1	269,478	26,07	1,644E-06
Residuales	1002,74	97	10,3375	Permutation p (n=99999)	
Total	1272,22	98			1E-05

Figura 65: Resultado del ANOVA para el largo del tórax de los grupos *ad hoc* Léntico y Lótico.

En el gráfico de caja y bigote se observa que ambos grupos tienen un desvío similar mientras que la media es mayor en el grupo Lótico. Los valores de las medidas no se solapan (Figura 66).

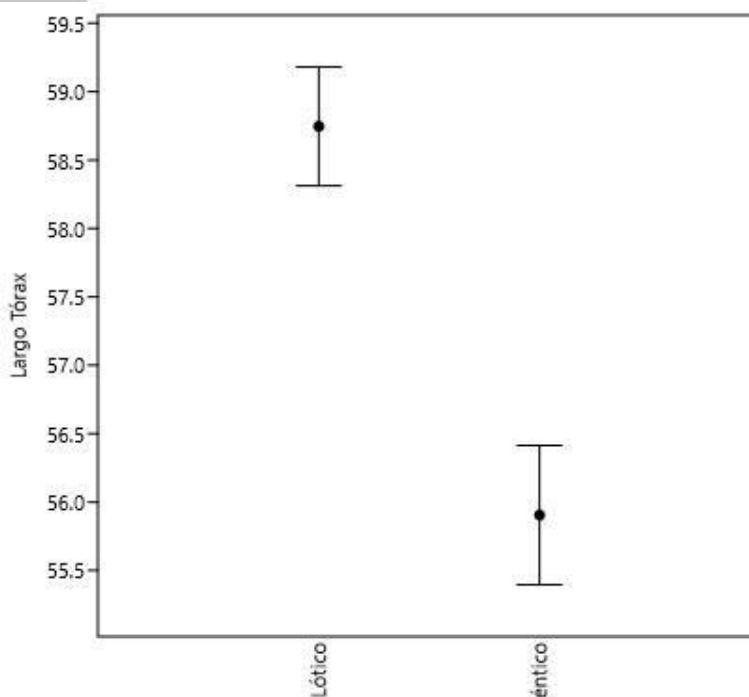


Figura 66: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Lótico y Léntico para el largo del tórax .

B- Alto del tórax: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lénticos con respecto al alto del tórax, resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,96)}=15,01$, $p<0,05$) (Figura 67).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (same)
Alto del tórax	198,337	1	198,337	15,01	0,0001955
Residuales	1268,53	96	13,2139	Permutation p (n=99999)	
Total	1466,87	97		0,00018	

Figura 67: Resultado del ANOVA para el alto del tórax, de los grupos *ad hoc* Léntico y Lótico.

En el gráfico de caja y bigote se observa que ambos grupos tienen un desvío similar mientras que la media es mayor en el grupo lótico. Los valores de las medidas no se solapan (Figura 68).

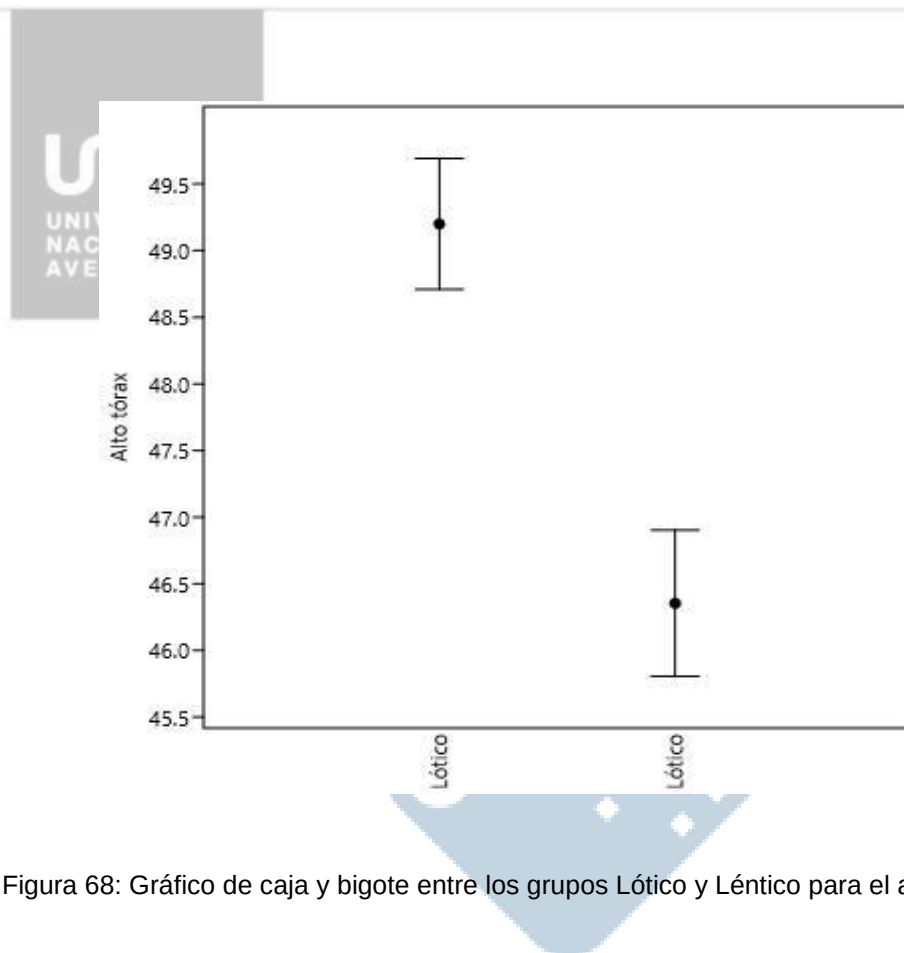


Figura 68: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Lótico y Léntico para el alto del tórax.

D- Largo del fémur III: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lénticos con respecto al largo del fémur III, resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,97)}=10,85$, $p<0,05$) (Figura 69).

Léntico-Lótico	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Lago Fémur	150,392	1	150,392	10,85	0,001382
Residuales	1344,92	97	13,8652	Permutation p (n=99999)	
Total	1495,32	98		0,00143	

Figura 69: Resultado del ANOVA para el largo del fémur III de los grupos *ad hoc* Léntico y Lótico.

El gráfico de caja y bigote muestra que el grupo Lótico tiene un desvío mayor, mientras que la media es menor en el grupo léntico. Los valores de las medidas no se solapan (Figura 70)

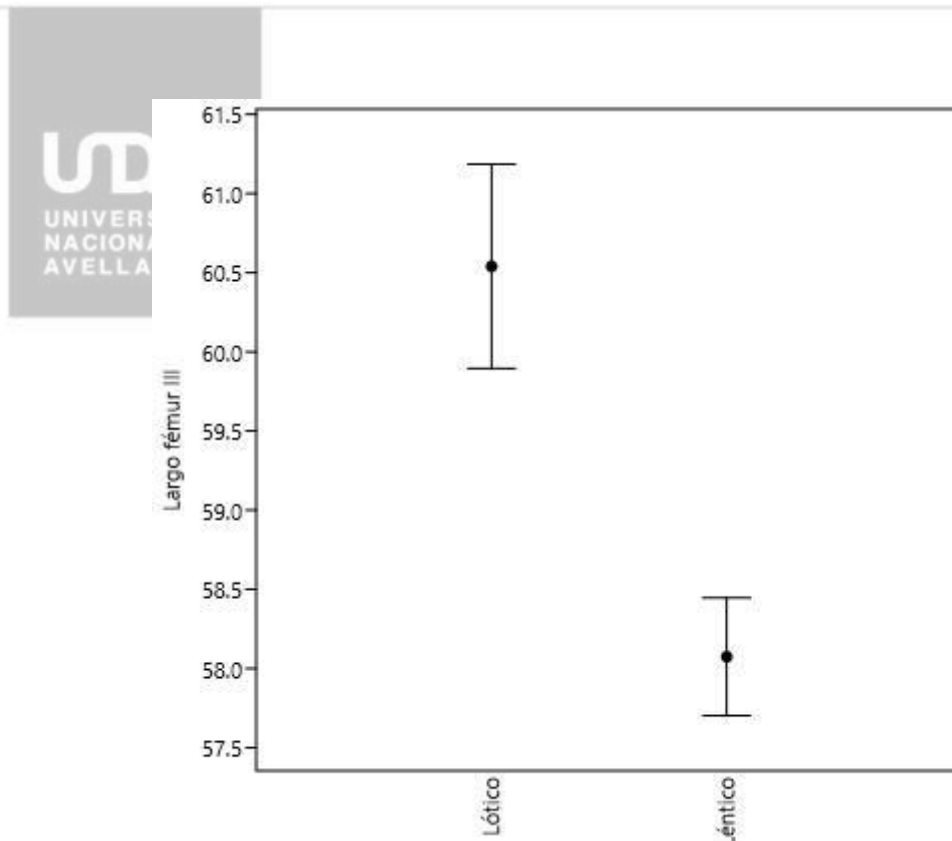


Figura 70: Gráfico de caja y bigote entre los grupos Lótico y Léptico para el largo del fémur III.

E- Largo total: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lépticos con respecto al largo total, resultó significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy baja ($F_{(1,98)}=15,61$, $p<0,05$) (Figura 71).

Léptico-Lótico	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo total	10774,4	1	10774,4	15,61	0,0001467
Residuales	67628,8	98	690,09	Permutation p (n=99999)	
Total	78403,3	99		0,00012	

Figura 71: Resultado del ANOVA, para el largo del fémur III, de los grupos *ad hoc* Léptico y Lótico.

A partir del gráfico de caja y bigote se observa que ambos grupos tienen un desvío similar mientras que la media es mayor en el grupo Lótico. Los valores de las medidas no se solapan (Figura 72).

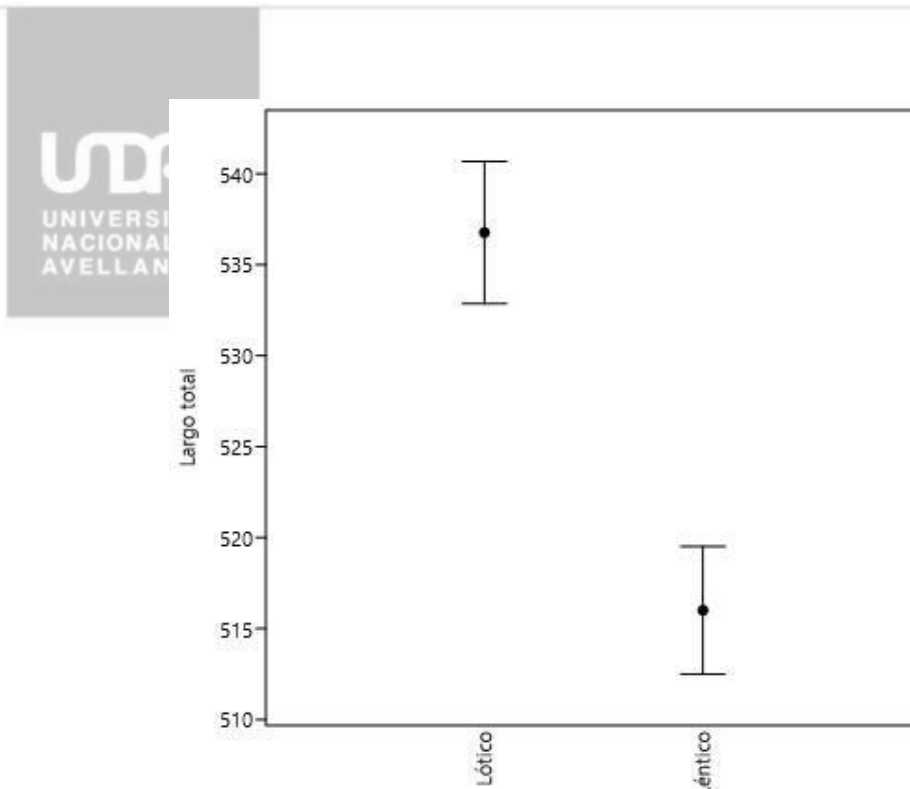


Figura 72: Gráfico de caja y bigote para los grupos Lótico y Léntico para el largo total.

E-. Largo del ala: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lénticos con respecto al largo total no resultó significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,98)}=0,8114$, $p>0,05$) (Figura 73).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Largo ala	34,4178	1	34,4178	0,8114	0,3699
Residuales	4157,14	98	42,4198	Permutation p (n=99999)	
Total	4191,56	99		0,3702	

Figura 73: Resultado del ANOVA, para el largo del ala de los grupos *ad hoc* Léntico y Lótico.

A partir del gráfico de caja y bigote se observa que el grupo Lótico tiene un desvío y una media mayor al grupo Léntico (Figura 74).

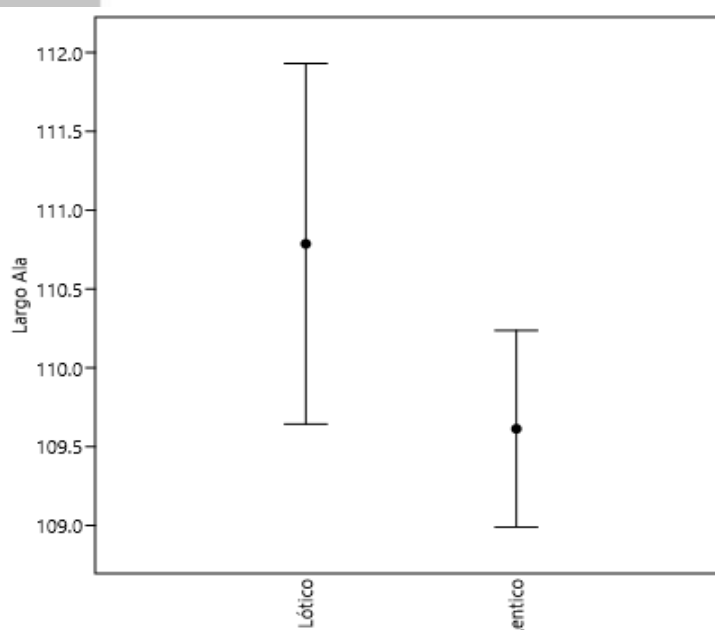


Figura 74: Gráfico de caja y bigote para los grupos Lótico y Léntico para el largo del ala.

F- Ancho del ala: El análisis de la varianza para establecer si existen diferencias significativas entre las poblaciones de cuerpos de agua lóticos y lénticos con respecto al largo total no resultó significativo, por lo que se acepta la hipótesis nula propuesta sobre la igualdad de las medias entre poblaciones, ya que la probabilidad de explicar las diferencias por azar es muy alta ($F_{(1,98)}=1,872$, $p>0,05$) (Figura 75).

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F	p (valor)
Ancho ala	3,24	1	3,24	1,872	0,1744
Residuales	169,649	98	1,73111	Permutation p (n=99999)	
Total	172,889	99		0,1764	

Figura 75: Resultado del ANOVA para el ancho del ala de los grupos *ad hoc* Léntico y Lótico.

A partir del gráfico de caja y bigote se observa que ambos grupos tienen un desvío similar, mientras que la media es mayor en el grupo Lótico. Los valores de las medidas no se solapan (Figura 76).

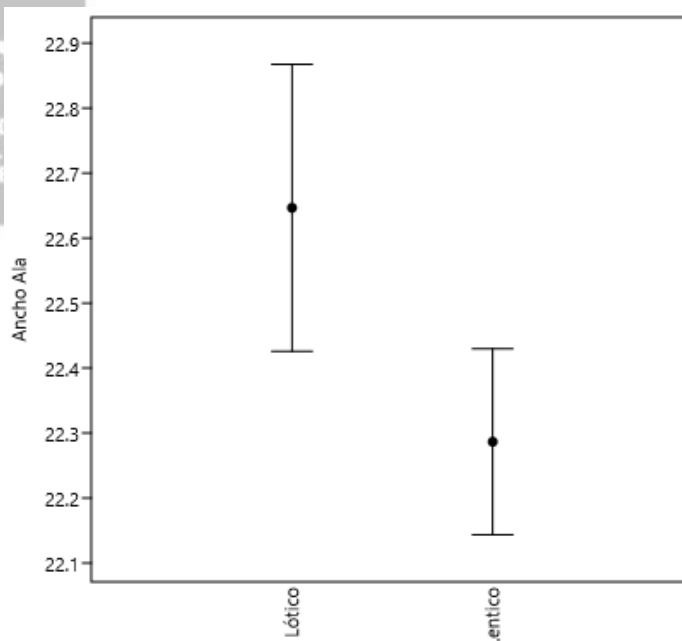


Figura 76: Gráfico de caja y bigote para los grupos Lótico y Léntico para el ancho del ala.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla resumen:

	Largo Cabeza	Ancho Cabeza	Largo Tórax	Alto Tórax	Largo Fémur III	Largo Total	Largo Ala	Ancho Ala
Obj. específico 1	Hay diferencia significativa	Hay diferencia significativa	Hay diferencia significativa	Hay diferencia significativa	Hay diferencia significativa	Hay diferencia significativa	Hay diferencia significativa	Hay diferencia significativa
Obj. Específico 2 (latitud)	Hay diferencia significativa S>N	Hay diferencia significativa S>N	No hay diferencia significativa S<N	No hay diferencia significativa S>N	Hay diferencia significativa S>N	No hay diferencia significativa S>N	Hay diferencia significativa S>N	Hay diferencia significativa S>N
Obj. Específico 2 (longitud)	No hay diferencia significativa E>O	Hay diferencia significativa E>O	No hay diferencia significativa E>O	No hay diferencia significativa E>O	Hay diferencia significativa E>O	No hay diferencia significativa E>O	No hay diferencia significativa E<O	No hay diferencia significativa E<O

Obj. Específico 3	Hay diferencia significativa Lót.>Lén.	Hay diferencia a significativa Lót.>Lén.	Hay diferencia significativa Lót.>Lén.	Hay diferencia a significativa Lót.>Lén.	Hay diferencia significativa Lót.>Lén.	Hay diferencia significativa Lót.>Lén.	No hay diferencia significativa Lót.>Lén.	No hay diferencia a significativa Lót.>Lén.
----------------------	---	---	---	---	---	---	--	--

5-. Encontrar, mediante un análisis de agrupamiento, posibles relaciones entre las localidades seleccionadas.

A-. Largo de la cabeza: El dendrograma calculado presenta un coeficiente de correlación de 0,5739. El gráfico obtenido mostró un primer grupo formado por Vedia y Madrejón Don Felipe, al cual se une el par de Quitilipi y Concepción. Estos cuatro se agrupan luego con Río Miriñay y PP Pampa del Indio. Por fuera se unen Brandsen y Pellegrini, luego PN PreDelta y por último PN El Palmar (Figura 75).

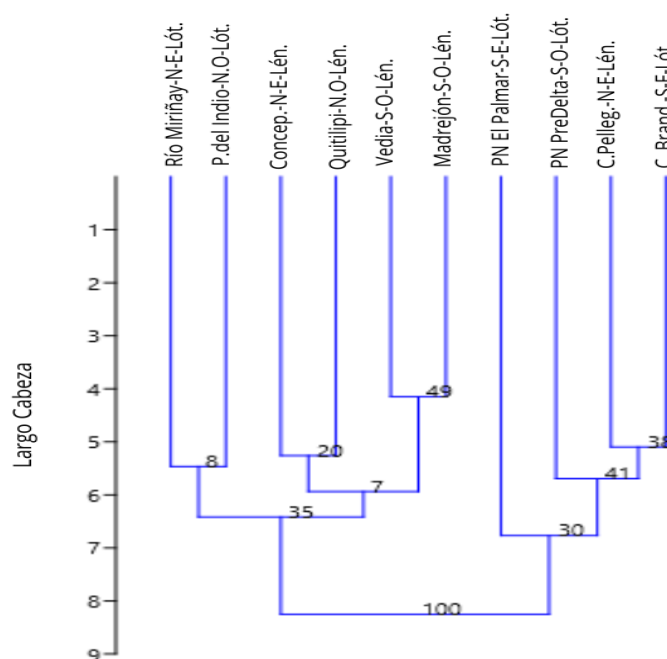


Figura 75: Dendrograma del largo de la cabeza. Coeficiente de correlación 0,5739.

B-. Ancho de la cabeza: El dendrograma obtenido utilizando el método UPGMA presentó un índice de correlación de 0,7979. Muestra un primer cluster formado por Parque Nacional PreDelta y Parque Provincial Pampa del Indio, al cual se agrega el par formado por Parque Nacional El Palmar y Colonia Pellegrini. Luego a estas cuatro

localidades se le suma Vedia con Madrejón Don Felipe. Concepción se agrupa con las anteriores seguido de Quitilipi. Por último se agrupa el cluster formado por Río Miriñay y Brandsen (Figura 76).

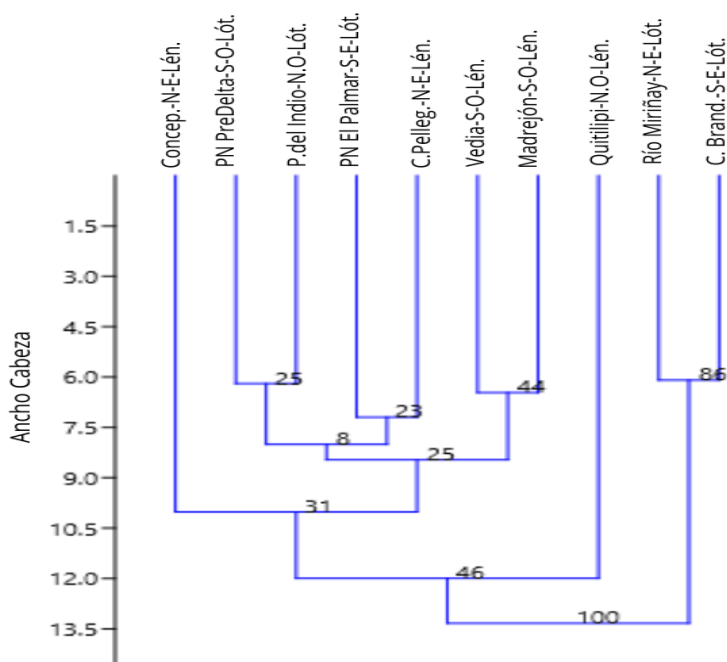


Figura 76: Dendrograma del ancho de la cabeza. Coeficiente de correlación 0,7979.

C-.Largo del tórax: El dendrograma obtenido utilizando el método UPGMA mostró, un cluster formado por Río Miriñay y Concepción, al cual se suma Vedia y luego Colonia Pellegrini. Otro formado por Parque Provincial Pampa del Indio y Coronel Brandsen al que se suma Parque Nacional Pre Delta, A este último se le suma el cluster formado por Parque Nacional El Palmar y Quitilipi. Por último se agrega Madrejón Don Felipe (Figura 77). Los agrupamientos observados no recuperan ninguno de los grupos *ad hoc* propuestos.

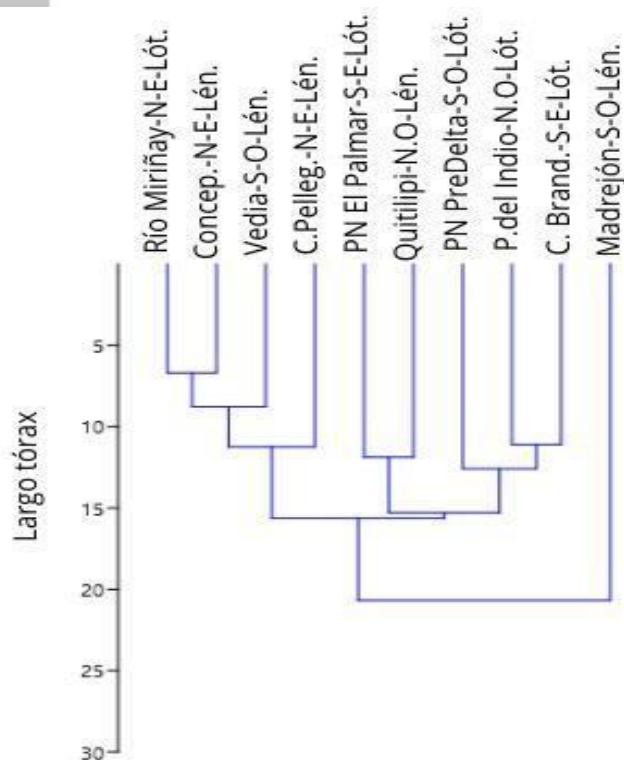


Figura 77: Dendrograma del largo del tórax. Coeficiente de correlación 0,7638.

B-. Alto del tórax: El dendrograma obtenido utilizando el método UPGMA presenta un coeficiente de correlación de 0,6565. Las poblaciones de Parque Provincial Pampa del Indio y Concepción se unen formando un cluster asociado al conjunto de Río Miriñay y Colonia Pellegrini. Estas cuatro poblaciones se unen a Coronel Brandsen y luego a Parque Nacional El Palmar. Por otro lado, Madrejón Don Felipe y Quitilipi se unen al resto. Por último se agrega Vedia y Parque Nacional Pre Delta (Figura 78). Los agrupamientos no recuperan ninguno de los grupos ad hoc propuestos.

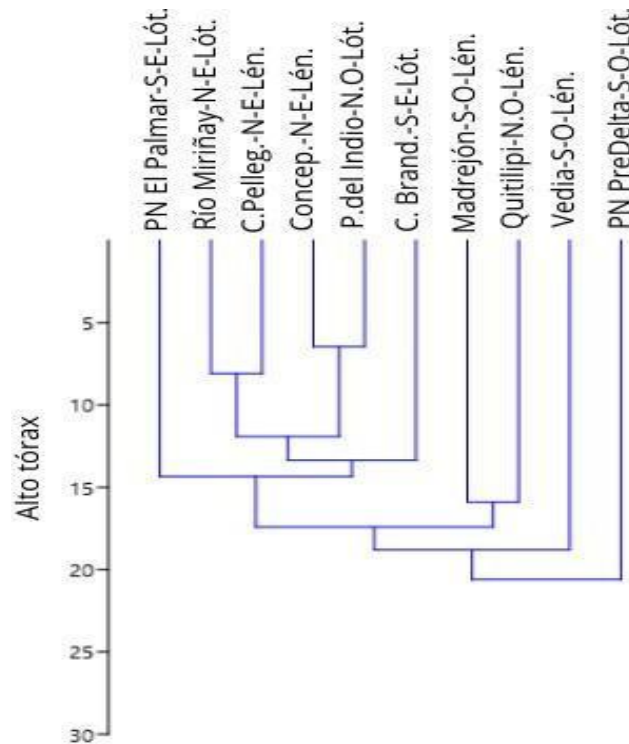


Figura 78: Dendrograma del alto del tórax. Coeficiente de correlación 0,7004.

C-. Largo del fémur III: El dendrograma obtenido utilizando el método UPGMA presenta un coeficiente de correlación de 0,8633. Se forman dos grupos, uno incluye Madrejón Don Felipe y Río Miriñay, las primeras poblaciones en agruparse, a las cuales se le agrega Parque Provincial Pampa del Indio, Concepción, Vedia y más externamente Quitilipi. Un segundo grupo se define primero entre Parque Nacional Pre Delta y Colonia Pellegrini a lo que se suma Parque Nacional El Palmar. Por fuera de estos dos agrupamientos se ubica Coronel Brandsen. La topología del dendrograma no recupera ninguno de los grupos *ad hoc* propuestos (Figura 79).

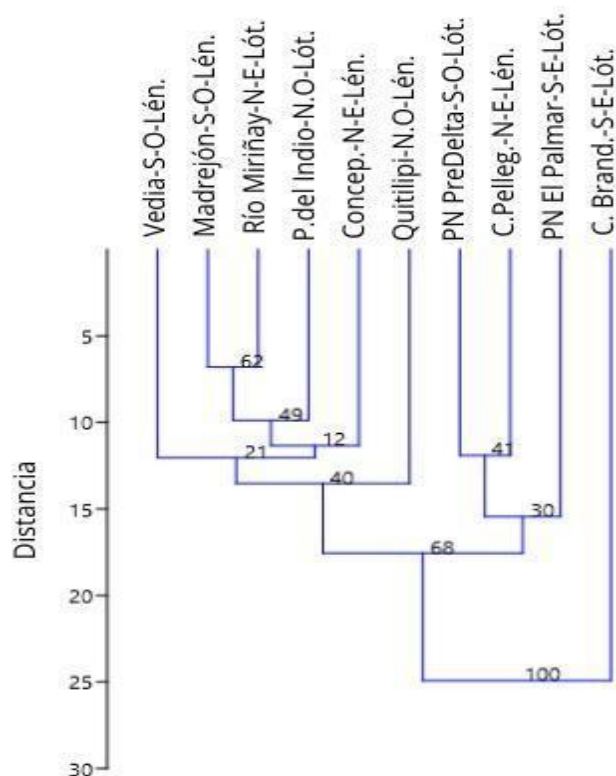


Figura 79: Dendrograma del largo del fémur III. Coeficiente de correlación 0,8633.

D- Largo total: El dendrograma obtenido utilizando el método UPGMA presentó un coeficiente de correlación de 0,7664. Se forman dos grupos, uno incluye las poblaciones de Vedia y Madrejón Don Felipe a las cuales se le agrega Río Miriñay. Por otro lado se agrupan Quitilipi y Coronel Brandsen, luego Parque Provincial Pampa del Indio y por último Colonia Pellegrini. A estos dos grupos se le agrega Parque Nacional El Palmar, luego Concepción y por último Parque Nacional Pre Delta. El agrupamiento observado no recupera ninguno de los grupos *ad hoc* propuestos (Figura 80).

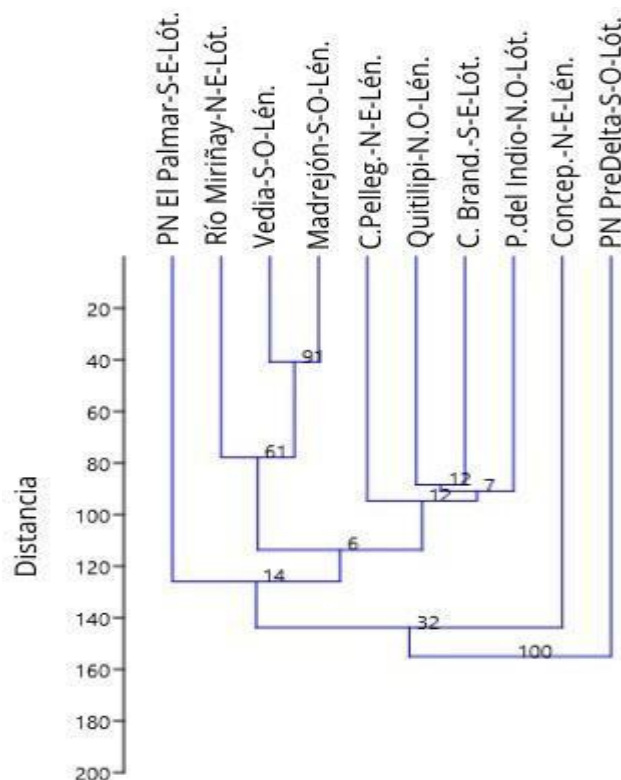


Figura 80: Dendrograma del largo total. Coeficiente de correlación 0,7664.

E- Largo del ala: El dendrograma obtenido utilizando el método UPGMA presentó un coeficiente de correlación de 0,7664. Se agrupan las localidades de Madrejón Don Felipe y Río Miriñay, luego se agrupa Brandsen y después PN El Palmar. Posteriormente se unen el par formado por Parque Nacional PreDelta y Concepción, junto con Quitilipi. El último clúster en asociarse es el formado por Pellegrini y Parque Provincial Pampa del Indio, a los cuales se une por último Vedia (Figura 81).

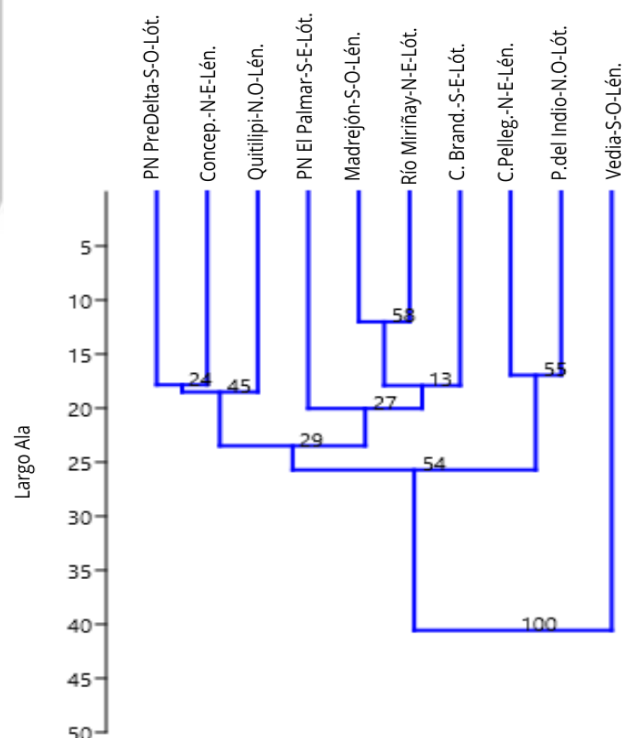


Figura 81: Dendrograma del largodel ala. Coeficiente de correlación 0,8845.

F- Ancho del ala: El dendrograma obtenido utilizando el método UPGMA presentó un coeficiente de correlación de 0,6199. Las primeras localidades que se agrupan son Parque Provincial Pampa del Indio y Vedia, a las cuales se une Río Miriñay y luego Colonia Pellegrini. A estas se une, por un lado el cluster formado por Madrejón Don Felipe y Concepción, y por el otro el cluster formado por Parque Nacional PreDelta y Quitilipi junto con Coronel Brandsen. Por fuera queda la localidad de Parque Nacional El Palmar (Figura 82).

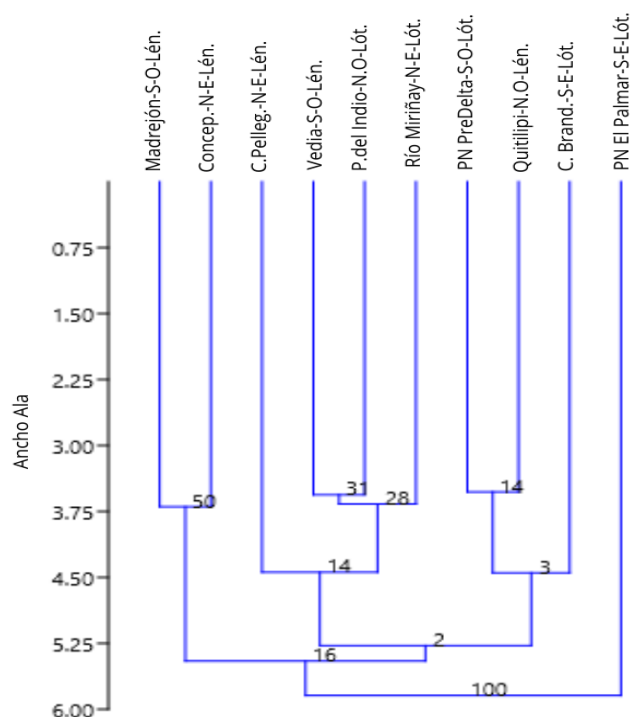


Figura 82: Dendrograma del ancho del ala. Coeficiente de correlación 0,6199.

Repositorio Digital de
Trabajos finales y Tesinas

Se observa que tanto el largo total como las medidas de la cabeza, tórax, fémur y alas presentan diferencias significativas en el conjunto de las diez localidades analizadas. Sin embargo, se ha detectado, mediante el análisis por pares (Tukey) que las poblaciones que varían entre sí son distintas para cada medida. Con respecto a las medidas de la cabeza, Parque Nacional PreDelta se diferencia de Madrejón Don Felipe, Río Miriñay, Concepción, Quitilipi y Parque Provincial Pampa del Indio mostrando así la misma tendencia de diferenciación. Sin embargo, Parque Nacional PreDelta presenta el mayor largo de la cabeza mientras que el mayor ancho corresponde a Coronel Brandsen. Las demás poblaciones no evidencian diferencias significativas ni en el ancho ni en el largo, por lo cual no se observa un cambio asociado a la posición latitudinal. Las medidas de la cabeza podrían estar respondiendo a algún factor local más que a una clina latitudinal.

Las medidas del tórax muestran distintos patrones de cambio en cuanto al alto y largo del mismo, ya que los pares de localidades que difieren son distintas para cada medida. Incluso la distribución de los valores en un gradiente latitudinal (Figura 17; Figura 18) se modifica.

En los extremos del gradiente latitudinal se ubica Coronel Brandsen y Parque Provincial Pampa del Indio. Coronel Brandsen tiene, en promedio, el fémur III más largo, a su vez la población de Parque Provincial Pampa del Indio tiene el valor del fémur III más corto, in embargo, el patrón de variación no es lineal (Figura 20) En cambio, podría asemejarse al patrón aserrado propuesto por Shelomi (2012) (Figura 1A). Este tipo de tendencia permitiría interpretar que, a lo largo de la clina estudiada, la respuesta corporal se invierte en un determinado espacio. Desde el extremo sur (Coronel Brandsen) hacia el norte el largo es progresivamente más corto hasta Madrejón Don Felipe a partir de donde se invierte el patrón, aumentando el largo hasta Colonia Pellegrini donde vuelve a disminuir el tamaño.

La medida del largo total no muestra una tendencia lineal con respecto a la latitud, tampoco se asemeja a los patrones propuestos por Shelomi (2012). Las poblaciones semejantes entre sí son Quitilipi, Parque Provincial Pampa del Indio y Parque Nacional El Palmar. Si bien las dos primeras coinciden en los agrupamientos Norte y Oeste, se ubican en hábitats distintos, mientras que la tercera se ubica en el grupo Sur, Este y en un cuerpo de agua lótico. Las poblaciones de Vedia, Madrejón Don Felipe y Concepción tienen medidas semejantes y todos corresponden a cuerpos de agua lénticos. Consistentemente, esta medida presenta valores promedio distintos en relación al tipo de cuerpo de agua, lo que da a suponer que esta característica

ambiental tiene alguna incidencia en las variaciones morfológicas de *Ischnura fluviatilis*.

Las medidas del ala muestran patrones distintos en relación al ancho y al largo por lo cual se sugiere que estas medidas responden a distintos factores. La distribución del largo del ala se asemeja al patrón aserrado propuesto por Shelomi dando lugar a suponer que esta respuesta corporal cambia a lo largo de la clina estudiada.

A partir de los agrupamientos en función de la latitud se observan diferencias significativas en las medidas de la cabeza, el fémur III y las medidas de las alas. En todos los casos los valores promedio son mayores en el grupo Sur que en el Norte lo que puede interpretarse como una respuesta inversa a la Regla de Allen siendo aceptada la hipótesis propuesta para dichas medidas en función de los grupos *ad hoc* propuestos. Sin embargo no hay diferencias en las medidas del tórax ni del largo total.

Los grupos Este y Oeste solo tienen diferencias significativas en relación al ancho de la cabeza y al largo del fémur III (diferencia también observada para el agrupamiento Norte/Sur), en ambos casos los valores promedio son mayores en el grupo Este. Las demás medidas no muestran diferencias significativas.

Los agrupamientos en función del tipo de cuerpo de agua muestran en todos los casos que los cuerpos de agua lóticos presentan las medidas más grandes. A excepción de las medidas del ala, todas las demás medidas corporales tienen diferencias significativas con lo cual se podría suponer que existe alguna característica asociada a los ambientes lóticos que permiten el desarrollo de individuos más grandes y significativamente diferentes de las poblaciones establecidas en cuerpos de agua lénticos.

Al comparar los resultados de los tres agrupamientos se observa que las medidas del ala muestran diferencias significativas solo en el agrupamiento Norte/Sur, por lo que el factor ambiental que genere la respuesta corporal estaría asociado a la clina latitudinal y no a la clina longitudinal ni al tipo de hábitat. A su vez, el largo total mostró diferencias significativas solo en los agrupamientos lótico/léntico por lo que se rechaza la hipótesis planteada para el largo total sin observar tampoco una relación positiva a la regla de Bergmann.

En Argentina las temperaturas más elevadas se observan en la parte norte de Chaco (Gentile *et al.* 2020), según la regla de Bergmann las poblaciones de la provincia de Chaco deberían presentar los tamaños corporales más pequeños, sin embargo, el análisis de las medidas del largo total no concuerdan con esta relación.

Por lo contrario, los individuos de menor tamaño corresponden a Vedia, Madrejón Don Felipe y Concepción (Figura 23), las tres corresponden a cuerpos de agua lénticos; mientras que los de mayor tamaño se encuentran en Parque Nacional Pre Delta y Coronel Brandsen (Figura 23), dos localidades separadas latitudinalmente pero asociadas a cuerpos de agua lóticos. Los cuerpos de agua lénticos suelen presentar condiciones ambientales más variables que los lóticos, en consecuencia el crecimiento y desarrollo de los organismos se ve modificados (Hof 2006).

Dado que se comparan diez poblaciones en total, el máximo número de diferencias posibles es de nueve. Madrejón Don Felipe presenta diferencias con cinco poblaciones para el largo del tórax. Mientras que Brandsen difiere con seis poblaciones para el largo del fémur III. Parque Nacional El Palmar y Colonia Pellegrini son las que menos diferencias muestran con otras poblaciones para todas las medidas. En todo los casos Coronel Brandsen se diferencia de Madrejón Don Felipe, ambas poblaciones se incluyen en el Grupo Sur, pero se ubican en los extremos opuestos, además corresponden a cuerpos de agua diferentes. Concepción y Parque Nacional Pre Delta difieren en todas las medidas y no coinciden en ningún agrupamiento. Estas diferencias podrían deberse a la dinámica poblacional de cada lugar, como los procesos de dispersión e inmigración, que pueden generar una alta variabilidad en el fenotipo observado.

La duración del período de desarrollo puede generar cambios importantes en rasgos asociados al desempeño de los individuos adultos (McQueen 2022). Poblaciones de *Ischnura elegans* ubicadas en latitudes bajas (cercanas al Ecuador y con temperaturas ambientales elevadas) mostraron altas tasas de desarrollo y crecimiento, además de menor cantidad de grasa, menor función inmune y menor masa corporal al momento de emerger (Córdoba-Aguilar et. al 2022). El voltinismo es una característica que hace variar el tamaño corporal (Shelomi 2012), en este trabajo las poblaciones estudiadas fueron colectadas en los meses de enero, abril, septiembre, noviembre y diciembre lo conlleva una gran amplitud de tiempo lo cual podría generar diferencias significativas asociadas al mes en que se colectaron las poblaciones. Sin embargo, en este trabajo no se observa una relación entre la fecha de captura y el largo total. Si bien las localidades que presentan los largos totales más grandes (Vedia, Parque Nacional PreDelta y Colonia Pellegrini) corresponden a los meses de septiembre y noviembre no muestran diferencias significativas con las últimas localidades muestreadas (Madrejón Don Felipe, Quitilipi y Parque Provincial Pampa del Indio) correspondientes al mes de abril.



Repositorio Digital de Trabajos finales y Tesinas

Conclusión

La gran adaptabilidad de *Ischnura fluviatilis*, dada por su amplitud de nicho y su capacidad para tolerar hábitats modificados antrópicamente, hace que sea complejo explicar las diferencias morfológicas en relación a su ubicación latitudinal. Esta tesina busca explorar la posibilidad de utilizar esta especie para estudiar los patrones de variación morfológica, determinando si el largo total o las medidas de la cabeza, tórax, fémur III y ala muestran diferencias significativas. Asimismo, para hallar explicaciones se destaca la importancia de realizar muestreos que permitan limitar las variables a analizar, que pueden generar cambios en el tamaño y la forma corporal. A la vez que se destaca la influencia que puede tener la extensión latitudinal considerada. Además, la escasez de información asociada a características biológicas, como el voltinismo, resalta la necesidad de explorar otros aspectos de esta especie para lograr una comprensión más profunda.

Se han analizado variaciones morfológicas a lo largo de un rango latitudinal para determinar cómo responde *Ischnura fluviatilis* respecto de la Regla de Bergmann y la Regla de Allen en su sentido más amplio. Los patrones de variación que se observan en este trabajo sólo representan de manera parcial la tendencia corporal de *Ischnura fluviatilis*, ya que se analiza una extensión latitudinal comprendida entre los 35°10'46,10"S y 26°16'34,40"S que representa una fracción limitada del área de distribución. Asimismo, las variaciones en relación al gradiente longitudinal comprendido entre los 61°28'42,06"O y 59°58'03,88"O también son parciales, por lo tanto, los resultados podrían no ser representativos de toda la especie. Para obtener una comprensión más integral de los patrones de cambio corporal de esta especie sería necesario ampliar el rango de estudio, incorporando poblaciones distribuidas a lo largo de un gradiente geográfico más extenso. Esto permitiría evaluar con mayor precisión la influencia de factores ecológicos y climáticos sobre la variabilidad morfológica y fisiológica de la especie.

Si bien se sabe que en Argentina dentro del gradiente latitudinal estudiado existe una variación gradual de la temperatura ambiental, estos cambios no son siempre lineales ya que, también existen variaciones microclimáticas. Por lo tanto, es esperable que los cambios morfológicos no se observen como patrones lineales, sino como cambios complejos producto de diversas interacciones (Ray 1960).

Originalmente, ni la regla de Bergmann ni la de Allen abordan la conservación de la temperatura interna como variable explicativa sino, que son observaciones de la relación entre forma y ubicación latitudinal (Ray 1960). Por lo tanto, quedan excluidos los mecanismos relacionados con la economía térmica que no siempre se correlacionan con

UNDAV
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AVELLANEDA

variaciones corporales (i.e. factores etológicos o cambios en las tasas metabólicas) o que se correlacionan con variaciones corporales, pero que no son producto solo de la temperatura ambiental. Dado que los insectos son el grupo animal más diverso, presentan adaptaciones muy distintas entre ellos y con los demás animales. Los odonatos muestran comportamientos particulares como posarse con las patas traseras extendidas a fin de inclinar el tórax hacia adelante, manteniendo el abdomen casi vertical, para minimizar el área del cuerpo expuesta directamente al sol en condiciones de temperatura muy elevada. En condiciones de baja temperatura pueden generar vibraciones de las alas a baja amplitud para calentar los músculos asociados al vuelo. Mientras están en vuelo, los músculos torácicos generan calor haciendo que se comporten como animales endotermos (Córdoba-Aguilar et. al 2023).

Las características generalistas de *Ischnura fluviatilis* le permiten habitar en variados ambientes con distintos grados de degradación. Las áreas degradadas, dependiendo del nivel de modificaciones que presenten, pueden generar estrés sobre los individuos modificando su desempeño y desarrollo. Las modificaciones significativas del hábitat como deforestación o uso agrícola, también asociado al uso de pesticidas, podrían afectar el desarrollo y crecimiento de las larvas de odonatos generando variaciones corporales en los adultos (Pinto 2012). La falta de vegetación asociada a los cuerpos de agua permite que mayor cantidad de luz llegue a este generando un aumento de su temperatura. Las altas temperaturas favorecen el desarrollo rápido de las larvas produciendo adultos de tamaño más pequeño en comparación con estadios largos de desarrollo.

Los patrones descritos en este trabajo contrastan con los observados en *Ischnura elegans* en el Hemisferio Norte, una especie perteneciente al mismo género, la cual exhibe un patrón lineal consistente con la regla de Bergmann. Willink et al. (2021) sugieren que la tasa de desarrollo aumenta más rápidamente con la temperatura que el metabolismo. En latitudes cercanas al Ecuador esto podría resultar en un desarrollo más rápido y por ende en adultos más pequeños (Willink et al. 2021).

Ante la falta de información, pero considerando el amplio período de vuelo de *Ischnura fluviatilis*, se asume que la especie presenta multivoltinismo y que este no cambia dentro del gradiente estudiado. En este caso, los primeros adultos en emerger, al comienzo de la primavera, corresponderían a las últimas puestas de huevo ocurridas al finalizar el verano. Estos primeros ejemplares habrían contado con un tiempo de desarrollo y alimentación más extendido que las siguientes cohortes. Como se ha demostrado para *Enallagma cyathigerum* (Odonata, Zygoptera) el tiempo de crecimiento de la larva conlleva una variación en el tamaño corporal, a menor tiempo de crecimiento menor tamaño corporal (Johansson 2003; Shelomi 2012). Esto podría testearse muestreando en una misma localidad a lo largo de la época de vuelo.

La variación de las medidas analizadas no parecen mostrar, en ningún caso, una tendencia lineal y esto puede deberse, como postula Shelomi (2012), a que más de un factor ambiental determina el tamaño corporal. Con respecto al tamaño corporal se considera que los cuerpos más grandes son menos ágiles y por ende su capacidad para cazar requeriría más energía en comparación con los individuos de cuerpos pequeños. La forma del tórax está íntimamente relacionada con la capacidad de vuelo debido a que es ahí donde se ubica la musculatura asociada al vuelo (McQueen 2022). Dado que los odonatos se alimentan cazando mientras vuelan, una mayor maniobrabilidad les permite optimizar la capacidad de captura de presas. Esta habilidad no solo mejora su eficiencia en la alimentación, sino que también reduce el riesgo de ser depredados, al facilitarles cambios rápidos de dirección y maniobras evasivas ante posibles amenazas. Así, una mayor maniobrabilidad se traduce en beneficios tanto en la obtención de alimento como en la supervivencia. Estas características serán determinantes para aumentar la probabilidad de reproducirse manteniendo así poblaciones con individuos que presenten una mayor dimensión del tórax. Sin embargo, la actividad de los músculos del vuelo eleva la temperatura del cuerpo lo que podría ser un limitante en ambientes con temperaturas muy elevadas.

Por estas razones, al momento de definir un plan de muestreo se debe tener en cuenta que factores se van a evaluar. Comparar poblaciones en condiciones ambientales análogas, como una misma posición latitudinal o dentro de un mismo cuerpo de agua, facilitará obtener conclusiones precisas sobre algunos de los posibles factores que generan los cambios corporales observados. Es importante tener en cuenta que las distintas medidas mostraron patrones diferentes, por lo tanto, es determinante definir rangos latitudinales dentro de los cuales se expresan cambios significativos en la forma corporal. Además, se podrían realizar estudios complementarios de cría en ambientes controlados para ayudar a determinar los rangos en las condiciones ambientales que generan cambios morfológicos.

Referencia bibliográfica

- Allen, J. A. 1877. The influence of physical conditions in the genesis of species. *Radical review*. 1: 108-140.
- Bergmann, C. 1847. Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse. *Göttinger Studien*. 1: 595–708.
- Bulla, L. A. 1973–1974. Clave para la identificación de los Odonata Zygoptera de la República Argentina al sur del paralelo 30° S (Odonata). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 34(3–4): 217-228.
- Chown, S. L., & Gaston, K. J. 2010. Body size variation in insects: a macroecological perspective. *Biological Reviews*. 85(1): 139-169.
- Córdoba-Aguilar, A., Beatty, C., & Bried, J. T. 2023. *Dragonflies and damselflies: model organisms for ecological and evolutionary research*. Oxford University Press.
- Figueroa-de León, A. & Chediack, S.E. 2018. Patrones de riqueza y distribución latitudinal de roedores caviomorfos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 89: 173-182.
- Garrison, R. W., von Ellenrieder, N. & Louton, J. A. 2010. *Damselfly Genera of the New World. An illustrated and annotated key to the Zygoptera*, 1st ed., Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 528 p
- Gavini, S. S., Quintero, C., & Tadey, M. 2020. Intraspecific variation in body size of bumblebee workers influences anti-predator behaviour. *Journal of Animal Ecology*. 89(2): 658-669.
- Gentile, E., Martin, P. & Gatti, I. 2020. *Argentina físico-natural: Clima en Argentina*. ANIDA. Atlas Nacional Interactivo de Argentina. Instituto Geográfico Nacional.
- Gorb, S. N. 2019. Body temperatures in *Sympecma paedisca* (Zygoptera, Lestidae) in the autumn in the Central Ukraine. *International Journal of Odonatology*. 22(2): 95-100.
- Hof, C., Randle, M., Brandl, R., Lentic odonates have larger and more northern range than lotic species. *Journal of biogeography*. 33: 63-70.
- Johansson, F. 2003. Latitudinal shifts in body size of *Enallagma cyathigerum* (Odonata). *Journal of biogeography*. 30: 29-34.
- Mähn, L. A., Hof, C., Brandl, R. & Pinkert, S. 2023. Beyond latitude: Temperature, productivity and thermal niche conservatism drive global body size variation in Odonata. *Global Ecology and Biogeography*. 32: 656–667.
- McQueen, A., Klaassen, M., Tattersall, G. J. et al. 2022. Thermal adaptation best explains Bergmann's and Allen's Rules across ecologically diverse shorebirds. *Nature Communications*. 13: 4727.

- Muzón, J., Lozano, F., del Palacio, A. & Ramos, L. 2023. Odonata. En: Claps, L. E., Roig-Juñent, S. A. & Morrone, J. J. (Directores). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos volumen 5*. Editorial INSUE UNT, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Orjuela-Parado R. 2018. *Variación morfométrica de abejas africanizadas en un gradiente altitudinal de la cordillera oriental (Colombia)*. Tesina de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Pinto, N. S., Juen, L., Cabette, H. S. R., & De Marco, P. 2012. Fluctuating asymmetry and wing size of *Argia tinctipennis* Selys (Zygoptera: Coenagrionidae) in relation to riparian forest preservation status. *Neotropical Entomology*. 41: 178- 185.
- Pires, M. M., Ely-Junior, G. L., Dalzochio, M. S., Sahlén, G. & Périco, E. 2021. Intraspecific morphological variation in the dragonfly *Erythrodiplax media* (Odonata: Libellulidae) among South American grassland physiognomies. *Neotropical Entomology*. 50(5): 736-747.
- Ray, C. 1960. The application of Bergmann's and Allen's rules to the poikilotherms. *Journal of morphology*. 106(1): 85-108.
- Shelomi, M. 2012. Where are we now? Bergmann's rule *sensu lato* in insects. *The American Naturalist*. 180(4): 511-519.
- Sniegula, S., Golab, M. J. & Johansson, F. 2016. A large-scale latitudinal pattern of life history trait in a strictly univoltine damselfly. *Ecological Entomology*. 41: 459-472.
- Stillwell, R. C. 2010. Are latitudinal clines in body size adaptative?. *Oikos*. 119: 1387- 1390.
- Svensson, E. I., Gómez-Llano, M., & Waller, J. T. 2023. Out of the tropics: Macroevolutionary size trends in an old insect order are shaped by temperature and predators. *Journal of Biogeography*. 50(3): 489-502.
- Tseng, M. & Soleimani Pari, S. 2019. Body size explain interspecific variation in size- latitude relationship in geographically widespread beetle species. *Ecological Entomology*. 44: 151-156.
- Valladares, G., Salvo, A., Defagó, M. T. 2021. Coordinación y estímulos nerviosos: sistema nervioso. En Valladares, G. Salvo, A. & Defagó, M. T. (eds.). *Insectos: Guía completa para explorar su mundo*. 1era ed.. Universidad Nacional de Córdoba. pp. 97-103

von Ellenrieder, N. 2009. *Ischnura fluviatilis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T159093A5310488. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009-2.RLTS.T159093A5310488.en>. Accessed on 03 February 2025.

Willink, B., Blow, R., Sparrow, D., Sparrow, R. & Svensson, E. I. 2021. Population biology and phenology of the color polymorphic damselfly *Ischnura elegans* at its southern range limit in Cyprus. *Ecological Entomology*. 46: 601-613.



Repositorio Digital de Trabajos finales y Tesinas



Anexo 1: Tabla de datos

Tabla 1: Medidas del tórax, fémur II, segmentos abdominales y largo total de cada individuo.

Población	ID	Torax		Abdomen										Largo total
		Largo	Ancho	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
Vedia	6711A.1	57	57	17	28	69	75	77	71	48	26	18	10	524
	6711A.2	60	58	17	27	68	75	72	70	47	26	18	10	514
	6711A.3	59	59	14	27	69	75	76	71	50	26	18	10	521
Vedia	6711B.1	58	59	15	28	70	80	79	72	49	27	19	11	535
	6711B.2	58	47	15	29	70	73	78	72	49	28	20	11	530
	6711B.3	57	51	15	28	70	76	76	71	49	38	19	11	537
Vedia	6711C.1	57	49	14	29	68	75	76	69	47	27	19	10	519
	6711C.2	58	58	14	28	68	75	75	68	46	26	19	11	514
	6711C.3	58	58	14	28	68	75	75	68	46	27	19	11	515
Vedia	6709A.1	53	45	13	27	62	73	74	67	44	25	17	10	491
	6709A.2	53	44	14	25	62	72	73	66	46	24	17	11	487
	6709A.3	53	44	14	28	64	74	74	67	44	25	18	10	495
Vedia	6709B.1	51	46	14	28	68	72	76	69	41	24	18	10	498
	6709B.2	51	45	14	28	68	71	76	68	46	24	17	10	499
	6709B.3	52	36	14	25	63	72	73	68	45	27	19	10	494
Vedia	6709C.1	57	44	14	25	65	72	73	67	44	25	18	10	498
	6709C.2	57	43	14	26	65	72	73	66	45	25	18	9	498
	6709C.3	54	47	14	26	66	74	72	66	45	25	18	10	497
Vedia	6710A.1	55	43	14	26	68	74	74	68	45	25	17	10	502
	6710A.2	50	40	14	26	68	75	74	68	46	25	17	10	500
	6710A.3	53	41	14	26	68	75	74	68	45	25	10	10	495
Vedia	6710B.1	53	45	14	27	67	73	73	66	43	26	19	11	497
	6710B.2	54	41	14	28	67	73	74	68	44	25	18	11	501
	6710B.3	53	47	14	28	68	75	75	72	45	26	18	11	508
Vedia	6710C.1	54	46	14	28	70	78	76	70	58	28	18	10	532
	6710C.2	55	46	14	28	71	78	78	70	47	28	18	11	525
	6710C.3	56	46	14	28	70	78	77	70	47	28	18	10	523
Vedia	6710D.1	53	45	12	25	65	70	69	65	44	24	17	9	479
	6710D.2	53	44	14	25	66	72	73	67	45	25	15	10	489
	6170D.3	57	41	12	25	69	70	70	65	44	24	17	10	490
Madrejón	12696.1	51	41	15	27	70	75	75	70	48	22	18	11	508
	12696.2	51	41	15	28	70	76	75	70	58	24	18	11	522
	12696.3	50	40	14	27	70	77	75	70	48	25	19	11	513
Madrejón	12686.1	51	43	14	26	68	74	74	68	48	23	17	10	498
	12689.2	52	43	13	26	67	74	75	69	47	23	16	11	498
	12689.3	52	44	13	26	68	75	74	69	47	23	16	10	498
Madrejón	12687.1	53	45	13	28	68	75	75	69	46	26	19	10	509
	12687.2	54	47	13	29	68	75	75	69	46	26	20	11	513
	12687.3	53	47	13	28	68	75	75	68	46	26	19	10	507
Madrejón	12689.1	52	44	14	26	67	74	73	67	45	25	17	11	498
	12689.2	52	41	13	26	67	74	73	67	46	25	17	10	495

	12689.3	52	39	13	26	67	74	74	67	46	25	17	10	496
Madrejón	12691.1	52	50	12	27	68	69	75	68	47	24	18	10	496
	12691.2	50	45	14	26	68	75	75	68	48	26	18	9	504
	12691.3	50	45	15	26	67	74	75	69	47	25	18	9	504
Madrejón	12694.1	50	36	14	26	65	70	71	65	45	24	17	10	484
	12964.2	50	40	14	25	65	70	70	65	45	24	17	10	482
	12694.3	50	38	14	26	64	70	69	65	45	24	16	9	479
Madrejón	12695.1	51	43	12	27	68	75	75	67	46	24	16	10	498
	12695.2	54	44	13	27	67	74	74	67	46	24	17	10	500
	12695.3	52	42	13	27	68	73	74	67	45	23	16	10	496
Madrejón	12702.1	58	47	15	28	71	81	81	75	50	26	19	10	541
	12702.2	57	48	14	28	71	82	81	74	50	25	18	10	539
	12702.3	58	47	16	28	70	82	81	75	50	26	18	10	541
Madrejón	12701.1	56	47	16	25	66	73	73	67	45	23	14	11	496
	12701.2	56	48	16	29	66	74	73	66	43	23	13	10	494
	12701.3	55	47	16	23	66	73	73	67	44	23	14	10	491
Rio Miriñay	5047.1	62	54	15	29	76	84	83	75	52	29	19	12	567
	5047.2	62	54	15	29	76	83	82	76	51	29	20	11	565
	5074.3	62	53	15	29	75	83	83	75	52	29	19	11	563
Rio Miriñay	5056A.1	56	46	15	28	70	76	76	71	46	26	18	10	519
	5056A.2	57	47	14	29	69	77	77	71	46	27	19	10	523
	5056A.3	56	48	15	29	70	77	76	71	46	27	19	10	523
Rio Miriñay	5056B.1	58	52	14	27	68	74	74	68	45	24	17	9	505
	5056B.2	57	52	15	22	69	74	73	68	46	24	17	9	501
	5056B.3	57	51	14	26	69	73	74	69	46	24	17	9	505
Rio Miriñay	5056C.1	60	46	16	28	71	78	78	71	48	27	18	11	532
	5056C.2	60	46	14	27	70	72	76	72	48	26	18	11	521
	5056C.3	59	46	13	28	71	77	76	72	48	26	19	11	527
Rio Miriñay	5056D.1	56	45	15	28	69	76	76	70	46	27	19	11	519
	5056D.2	56	46	15	29	70	76	76	70	47	26	19	11	522
	5056D.3	57	46	15	29	70	72	77	71	46	26	19	11	519
Rio Miriñay	5056E.1	53	46	13	26	68	80	80	75	48	27	19	10	523
	5056E.2	53	45	13	26	68	80	79	74	49	26	19	10	522
	5056E.3	52	46	13	21	68	80	79	74	49	27	20	10	517
Rio Miriñay	5056F.1	58	45	14	28	69	68	74	76	44	25	17	10	509
	5056F.2	56	48	13	28	69	68	73	76	44	25	17	10	504
	5056F.3	55	47	13	28	69	68	74	76	44	25	18	10	505
Rio Miriñay	5050.1	58	51	15	28	70	77	79	72	50	28	19	11	533
	5050.2	58	49	15	27	70	78	79	72	50	28	18	11	531
	5050.3	59	51	15	27	70	78	80	72	50	28	18	11	533
Rio Miriñay	5053.1	55	51	13	26	63	69	69	63	43	24	17	10	477
	5053.2	55	49	13	25	64	70	70	64	44	25	17	10	482
	5053.3	55	51	13	25	69	70	70	64	42	24	19	10	486
Rio Miriñay	5055.1	59	48	15	29	73	79	79	72	47	27	19	10	536
	5055.2	60	49	15	29	73	80	79	71	47	27	19	11	538
	5055.3	58	51	15	29	73	80	79	71	48	27	19	11	537
Rio Miriñay	5048.1	56	44	13	27	67	73	73	66	45	27	18	10	501

	5048.2	54	44	14	27	67	74	74	68	45	27	17	10	503
	5048.3	56	44	14	27	67	75	74	68	46	27	18	10	508
C.Brandsen	2980.1	59	55	14	32	73	79	78	72	50	29	21	13	549
	2980.2	60	55	14	30	73	80	80	71	53	29	21	12	552
	2980.3	60	54	13	32	73	80	80	73	50	29	20	12	550
C.Brandsen	2982.1	61	47	15	30	68	78	77	71	49	30	21	13	543
	2982.2	60	46	15	30	69	78	77	71	49	30	21	13	543
	2982.3	59	47	15	30	69	78	77	72	50	30	21	14	545
C.Brandsen	2974.1	62	52	17	33	75	81	81	76	55	31	22	13	574
	2974.2	62	52	16	32	75	83	82	76	55	31	22	12	575
	2974.3	62	52	15	32	75	81	82	76	52	30	22	13	569
C.Brandsen	2978.1	60	51	16	31	72	79	81	75	54	31	21	13	562
	2978.2	62	51	17	31	72	79	81	74	56	33	22	14	570
	2978.3	62	52	16	31	71	79	79	75	54	30	22	13	561
C.Brandsen	2981.1	62	53	15	31	73	82	82	75	51	29	21	13	564
	2981.2	62	55	16	34	72	81	81	75	51	29	20	12	563
	2981.3	62	51	15	31	73	80	80	73	50	29	20	12	555
C.Brandsen	2979.1	60	50	12	31	72	79	77	72	49	28	20	13	541
	2979.2	60	49	11	30	71	78	76	72	49	28	20	13	537
	2979.3	61	50	16	31	72	78	76	72	49	28	20	13	545
C.Brandsen	2977.1	54	47	13	27	65	72	72	67	45	25	18	12	497
	2977.2	59	45	13	27	69	74	73	67	46	25	18	10	508
	2977.3	55	48	13	27	67	73	72	68	46	26	18	11	502
C.Brandsen	2976.1	60	52	15	30	70	77	77	70	48	29	19	11	534
	2976.2	60	52	16	31	71	79	77	70	47	27	19	11	536
	2976.3	60	52	16	31	71	78	77	71	47	27	19	12	537
C.Brandsen	2975.1	60	49	16	30	71	78	78	74	51	29	22	12	547
	2975.2	60	48	15	30	69	75	78	71	50	30	21	13	538
	2975.3	60	49	16	30	71	78	78	74	51	29	22	12	548
C.Brandsen	2983.1	56	48	15	29	69	74	75	65	46	27	19	12	514
	2983.2	57	49	15	29	70	75	75	70	48	27	19	12	524
	2983.3	57	48	15	30	70	75	75	65	47	26	19	13	519
Concepción	6829.1	61		15	28	68	76	76	72	48	25	17	10	523
	6829.2	60		15	28	67	76	76	72	48	25	18	10	520
	6829.3	61		15	28	67	76	76	72	48	25	17	10	520
Concepción	6824.1	58	49	14	27	67	73	73	69	47	25	19	11	510
	6824.2	57	48	14	29	67	74	74	69	47	25	18	11	512
	6824.3	56	47	15	28	67	75	75	70	48	26	19	11	518
Concepción	6823.1			15	25	65	69	68	65	45	23	15	10	424
	6823.2			15	28	64	69	68	64	46	23	15	10	426
	6823.3			15	25	64	69	68	65	46	23	17	10	426
Concepción	6822.1	58	46	14	28	70	77	77	70	47	28	21	12	532
	6822.2	58	46	14	28	70	78	76	71	48	28	21	10	532
	6822.3	58	47	14	28	70	78	77	71	48	28	21	13	536
Concepción	6821.1	57	47	14	27	69	76	75	71	47	26	19	12	521
	6821.2	56	43	14	29	67	75	75	70	48	27	19	12	519
	6821.3	57	46	14	17	68	75	75	71	49	29	19	12	513

Concepción	6820.1	57	50	15	28	69	75	76	70	49	25	20	11	523
	6820.2	57	50	15	28	69	75	76	70	48	26	19	11	523
	6820.3	56	51	15	28	69	75	76	70	50	25	20	11	523
Concepción	6819.1	55	45	15	28	69	75	76	69	47				459
	6819.2	55	46	15	28	69	76	76	70	47				461
	6819.3	55	43	15	27	69	75	76	69	46				457
Concepción	6818.1	53	46	14	82	69	76	76	71	46	25	18	11	567
	6818.2	53	46	15	27	68	74	74	68	46	24	17	11	503
	6818.3	53	45	14	27	68	75	74	68	45	25	17	10	501
Concepción	6817.1	60	47	14	28	70	77	77	72	48	27	20	11	530
	6817.2	56	47	15	28	70	78	77	72	47	28	20	11	528
	6817.3	55	47	15	27	69	76	76	72	47	27	20	11	521
Concepción	6816.1	55	48	14	29	71	80	79	73	47	25	19	11	529
	6816.2	55	49	15	29	73	79	79	73	47	25	19	11	531
	6816.3	55	49	14	29	74	79	79	73	46	25	19	11	531
PN El Palmar	1530.1	51	43	13	27	66	73	71	65	44	24	18	11	489
	1530.2	51	42	13	26	67	72	72	66	44	24	18	10	489
	1530.3	51	40	13	27	68	72	72	65	44	24	18	10	490
PN El Palmar	1531.1	53	42	14	26	64	71	70	66	45	24	17	10	487
	1531.2	53	42	14	25	64	71	70	66	45	24	17	10	486
	1531.3	53	42	14	25	64	71	71	66	46	24	17	10	488
PN El Palmar	13050.1	62	49	15	31	75	81	81	75	50	30	21	12	562
	13050.2	61	49	15	31	75	81	81	75	51	30	21	11	561
	13050.3	61	50	15	31	76	82	82	75	54	30	20	13	568
PN El Palmar	1529.1	60	50	15	28	69	75	75	68	48	29	20	13	528
	1529.2	59	51	14	28	68	75	75	70	47	28	20	12	524
	1529.3	58	50	14	28	69	75	75	69	47	28	20	12	523
PN El Palmar	1532.1	59	48	14	30	73	80	80	74	48	27	18	10	541
	1532.2	59	48	15	30	73	80	80	75	48	27	18	11	544
	1532.3	59	48	15	30	73	80	80	75	48	27	18	11	544
PN El Palmar	13053.1	58	50	14	30	71	80	80	73	50	28	22	12	547
	13053.2	58	49	14	30	72	80	80	73	50	28	22	12	548
	13053.3	58	48	15	30	72	51	50	74	49	25	22	12	487
PN El Palmar	13054.1	56	51	14	28	70	76	76	70	50	28	19	11	526
	13054.2	57	51	14	28	70	76	77	70	51	26	19	11	527
	13054.3	56	51	15	28	70	76	76	70	48	27	19	11	524
PN El Palmar	13052.1	65	52	16	31	75	83	84	78	51	29	21	12	574
	13052.2	64	52	15	31	75	83	85	78	51	29	21	12	573
	13052.3	63	53	16	31	75	82	83	79	51	28	22	12	571
PN El Palmar	13051.1	62	51	15	31	77	86	86	79	54	29	19	11	579
	13051.2	63	50	15	30	77	85	86	80	54	29	20	11	579
	13051.3	61	52	15	31	76	85	85	80	54	29	19	11	576
PN El Palmar	1533.1	56	45	13	27	66	72	72	69	48	26	20	10	504
	1533.2	54	45	13	27	66	72	72	69	49	26	19	10	503
	1533.3	54	45	13	27	66	72	72	68	48	26	19	10	500

Quitilipi	16234.1	56	44	13	27	66	72	73	68	46	25	20	9	501
	16234.2	55	43	13	27	66	73	73	68	46	25	20	9	501
	16234.3	56	44	13	27	66	73	73	68	46	25	20	9	502
Quitilipi	16280.1	50	46	14	27	69	74	74	67	45	27	19	14	505
	16280.2	51	46	13	27	69	73	74	69	45	27	19	14	505
	16280.3	51	46	14	27	69	73	74	69	45	27	19	14	507
Quitilipi	16276.1	59	48	14	29	72	80	80	73	52	29	20	12	546
	16276.2	59	50	14	29	72	79	80	74	53	28	20	13	549
	16276.3	59	48	14	29	72	80	79	73	52	28	21	12	546
Quitilipi	16232.1	62	47	14	30	73	82	81	75	51	30	21	12	560
	16232.2	62	46	15	30	73	82	81	75	50	30	21	13	561
	16232.3	63	46	16	30	73	81	81	76	50	30	22	13	563
Quitilipi	16229.1	58	52	14	28	70	75	76	71	47	26	18	11	521
	16229.2	58	52	14	28	70	76	76	70	47	26	19	11	522
	16229.3	59	52	14	28	70	76	76	71	47	25	18	11	523
Quitilipi	16255.1	55	43	14	28	68	75	77	70	46	25	20	10	516
	16255.2	55	44	14	27	68	75	78	71	46	25	19	11	517
	16255.3	54	45	14	28	68	76	77	76	48	20	19	11	519
Quitilipi	16277.1	56	43	14	27	70	77	76	69	48	27	20	11	520
	16277.2	56	44	14	28	71	77	76	70	49	28	20	11	525
	16277.3	56	44	14	28	71	77	76	70	49	27	20	11	524
Quitilipi	16254.1	58	44	14	27	73	80	79	75	51	26	18	10	539
	16254.2	58	46	14	27	73	80	79	75	51	25	18	10	538
	16254.3	58	45	15	28	73	79	79	74	51	26	18	10	538
Quitilipi	16256.1	56	41	14	29	69	73	73	70	50	25	21	10	516
	16256.2	55	41	14	28	69	74	74	70	51	25	21	10	518
	16256.3	55	39	14	29	69	76	71	72	51	25	21	10	519
Quitilipi	16267.1	57	44	14	30	70	78	77	72	50	26	18	10	531
	16267.2	57	45	14	29	70	78	77	72	50	23	17	10	525
	16276.3	57	44	14	29	70	79	77	72	51	24	17	11	530
P. del Indio	16361.1	57	46	14	29	72	80	79	74	50	30	22	11	546
	16361.2	58	46	14	28	71	80	80	74	50	29	20	11	543
	16361.3	57	46	15	30	71	80	79	75	49	28	21	11	543
P. del Indio	16363.1	54	46	14	27	67	73	74	69	48	25	21	10	509
	16363.2	57	44	14	27	67	73	79	69	47	26	20	10	515
	16363.3	54	44	14	27	67	74	74	68	48	27	20	10	510
P. del Indio	16354.1	60	51	13	27	70	76	78	71	47	26	20	11	527
	16354.2	60	51	14	27	70	77	77	72	47	27	20	12	531
	16354.3	61	50	14	27	70	78	78	72	48	25	20	12	533
P. del Indio	16355.1	60	48	15	29	71	80	79	74	50	30	21	11	549
	16355.2	60	48	11	29	71	80	79	74	51	30	20	11	545
	16355.3	60	47	15	29	70	80	79	74	49	30	21	11	547
P. del Indio	16356.1	56	44	14	27	67	74	74	69	46	29	19	10	514
	16356.2	55	43	14	27	67	74	74	69	46	27	19	10	506
	16356.3	56	44	14	27	67	74	74	69	46	27	19	10	507
P. del Indio	16357.1	62	53	16	31	76	84	86	76	52	28	20	11	568
	16357.2	64	52	16	31	76	84	83	77	51	28	20	12	568

	16357.3	64	53	15	31	76	84	83	77	51	28	20	12	570
P. del Indio	16358.1	61	47	15	28	70	77	77	73	46	26	21	11	505
	16358.2	60	46	14	28	70	72	77	71	46	27	20	11	496
	16357.3	60	47	14	27	70	77	77	71	46	27	20	11	500
	16357.3	60	47	14	27	70	77	77	71	46	27	20	11	500
P. del Indio	16359.1	59	44	13	27	66	71	70	65	45	24	16	10	490
	16359.2	59	44	13	27	66	71	71	65	45	26	18	10	495
	16359.3	60	45	12	27	66	71	71	65	45	26	18	10	495
P. del Indio	16362.1	61	46	15	28	71	77	78	72	49	28	18	11	535
	16362.2	61	46	15	28	71	77	77	71	49	27	18	11	531
	16362.3	61	46	15	28	70	77	77	71	50	28	19	11	534
P. del Indio	16364.1	62	47	14	28	71	78	77	72	49	27	21	10	537
	16364.2	62	46	14	28	71	77	77	72	49	26	20	10	534
	16364.3	59	46	14	28	71	77	77	72	49	26	19	10	530
PN PreD	2949.1	66	55	15	30	73	82	82	77	51	29	19	12	567
	2949.2	66	54	15	30	79	82	82	76	50	29	20	12	572
	2949.3	66	55	15	30	73	82	82	77	51	29	20	12	567
PN PreD	2954.1	62	53	16	32	80	89	89	83	56	31	21	12	601
	2954.2	62	52	16	32	79	90	88	82	56	31	21	12	599
	2954.3	62	52	16	32	79	89	88	82	55	31	20	12	596
PN PreD	2953.1	59	52	15	30	73	80	80	74	50	31	20	11	552
	2953.2	60	51	15	30	73	80	80	74	49	29	20	11	551
	2953.3	60	52	15	30	72	80	80	74	49	29	20	11	549
PN PreD	2955.1	64	54	16	30	72	82	83	76	49	29	20	12	563
	2955.2	64	53	15	30	73	84	84	76	50	29	20	12	566
	2955.3	64	52	16	31	74	84	84	76	48	29	20	12	567
PN PreD	2952.1	55	48	15	28	68	76	76	69	47	27	19	11	520
	2952.2	55	49	15	29	68	78	76	69	48	27	19	11	524
	2952.3	56	48	15	29	68	77	76	69	48	27	19	11	524
PN PreD	2947.1	60	53	16	31	77	86	85	76	51	29	20	12	574
	2947.2	60	53	16	31	77	85	85	76	51	29	20	10	571
	2947.3	62	52	16	31	77	84	85	75	51	29	20	12	573
PN PreD	2956.1	60	51	16	29	70	78	79	72	47	28	22	13	543
	2956.2	59	51	15	29	70	78	79	73	46	29	21	12	541
	2956.3	60	50	15	29	70	72	79	73	48	28	22	12	537
PN PreD	2409.1	61	53	16	30	74	81	82	74	48	29	22	13	559
	2409.2	62	52	16	31	74	81	81	74	79	30	22	13	592
	2409.3	61	53	16	30	73	81	81	74	49	30	22	13	559
PN PreD	4766.1	59	52	15	30	72	79	79	74	49	29	21	13	548
	4766.2	59	51	15	29	72	79	79	74	49	30	21	13	548
	4766.3	59	52	15	30	72	80	79	75	50	30	20	13	551
PN PreD	2951.1	63	58	15	31	74	83	85	77	52	28	20	13	571
	2951.2	63	54	16	31	74	82	83	77	52	29	20	12	570
	2951.3	62	58	15	30	75	83	83	77	52	28	20	12	567
PN PreD	5850.1	59	49	15	30	71	79	79	73	59	28	20	12	554
	5850.2	59	51	15	30	71	79	79	74	49	27	20	12	544
	5850.3	59	50	15	30	71	79	79	74	49	27	20	12	544
C.Pellegrini	5840.1	56	46	15	29	72	79	79	74	50	28	18	11	540

	5840.2	56	46	15	29	72	79	79	74	50	28	18	11	540
	5840.3	61	46	15	29	72	79	80	74	50	28	12	11	540
C.Pellegrini	5839.1	64	50	14	31	73	82	82	77	49	28	17	11	558
	5839.2	64	51	15	31	74	82	82	77	49	28	18	11	561
	5839.3	64	49	14	31	73	82	82	76	49	27	19	11	558
C.Pellegrini	5842.1	56	48	15	29	70	77	77	70	48	29	21	10	529
	5842.2	56	46	15	29	70	77	76	69	49	29	20	11	529
	5842.3	55	47	15	29	70	77	76	69	48	30	20	11	528
C.Pellegrini	5845.1	53	46	14	29	66	72	70	64	47	28	20	12	501
	5845.2	51	43	15	29	66	72	70	63	47	26	20	11	497
	5845.3	53	44	14	29	67	72	71	64	46	25	20	12	499
C.Pellegrini	5841.1	59	42	14	27	70	76	76	71	79	25	19	11	555
	5841.2	57	47	14	27	70	75	76	70	48	26	18	11	520
	5841.3	58	47	14	28	70	76	76	71	58	27	19	11	535
C.Pellegrini	5843.1	63	51	15	30	75	84	84	77	52	27	20	12	568
	5843.2	62	52	15	30	75	84	83	76	57	29	20	12	571
	5843.3	63	51	14	31	75	84	83	77	51	27	20	12	566
C.Pellegrini	5844.1	57	51	15	29	68	76	75	72	45	26	28	11	530
	5844.2	57	49	15	28	68	78	75	70	46	26	18	11	520
	5844.3	58	51	14	28	68	76	76	70	46	26	13	11	513
C.Pellegrini	5846.1	56	48	14	28	72	77	78	73	50	27	10	10	522
	5846.2	56	48	14	28	72	78	78	74	52	22	13	10	525
	5846.3	55	48	14	28	72	78	72	73	52	28	18	10	527
C.Pellegrini	5848.1	55	52	15	28	70	75	77	70	46	25	19	10	519
	5848.2	55	50	15	29	72	77	78	70	46	26	20	11	527
	5848.3	56	49	15	29	71	77	76	71	46	26	19	11	525

Tabla 2: Medidas de la cabeza, fémur III y ala posterior.

		Cabeza		Ala posterior		Fémur III	Torax	
Población	ID	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Largo	Ancho
Vedia	6711A.1	28	49	115	23	60	57	57
	6711A.2	24	48	117	23	60	60	58
	6711A.3	26	49	118	23	60	59	59
Vedia	6711B.1	27	48	117	23	60	58	59
	6711B.2	27	48	118	23	61	58	47
	6711B.3	27	49	117	23	61	57	51
Vedia	6711C.1	28	49	117	24	58	57	49
	6711C.2	26	49	119	24	59	58	58
	6711C.3	26	49	117	24	59	58	58
Vedia	6709A.1	26	45	107	21	56	53	45
	6709A.2	24	45	108	21	56	53	44
	6709A.3	24	45	108	21	56	53	44
Vedia	6709B.1	27	47	115	23	51	51	46
	6709B.2	26	46	118	21	52	51	45

	6709B.3	26	46	105	20	55	52	36
Vedia	6709C.1	28	48	113	23	67	57	44
	6709C.2	28	49	115	22	56	57	43
	6709C.3	27	48	114	22	47	54	47
Vedia	6710A.1	26	49	112	23	57	55	43
	6710A.2	27	47	111	22	58	50	40
	6710A.3	27	47	111	22	57	53	41
Vedia	6710B.1	25	46	113	22	59	53	45
	6710B.2	25	47	112	21	58	54	41
	6710B.3	23	47	113	23	59	53	47
Vedia	6710C.1	28	46	115	22	56	54	46
	6710C.2	27	46	124	22	57	55	46
	6710C.3	27	47	115	22	57	56	46
Vedia	6710D.1	26	46	112	22	54	53	45
	6710D.2	24	45	112	22	55	53	44
	6170D.3	27	44	111	22	52	57	41
Madrejón	12696.1	26	47	109	21	59	51	41
	12696.2	26	47	111	23	59	51	41
	12696.3	27	46	110	22	59	50	40
Madrejón	12686.1	25	47	110	22	57	51	43
	12689.2	25	47	111	23	56	52	43
	12689.3	25	47	111	27	56	52	44
Madrejón	12687.1	27	48	112	22	60	53	45
	12687.2	27	48	109	22	60	54	47
	12687.3	26	47	106	23	58	53	47
Madrejón	12689.1	27	48	109	21	56	52	44
	12689.2	25	47	106	22	56	52	41
	12689.3	25	46	107	22	56	52	39
Madrejón	12691.1	26	46	105	22	55	52	50
	12691.2	27	46	103	20	56	50	45
	12691.3	29	46	103	21	56	50	45
Madrejón	12694.1	27	45	102	22	57	50	36
	12964.2	27	45	103	22	57	50	40
	12694.3	27	46	103	22	57	50	38
Madrejón	12695.1	27	48	106	22	56	51	43
	12695.2	27	47	107	23	55	54	44
	12695.3	28	48	107	23	55	52	42
Madrejón	12702.1	27	49	113	23	61	58	47
	12702.2	29	49	113	23	60	57	48
	12702.3	27	48	114	23	61	58	47
Madrejón	12701.1	27	43	104	21	56	56	47
	12701.2	25	42	104	21	57	56	48
	12701.3	27	42	101	21	57	55	47
Rio Miriñay	5047.1	31	51	116	25	63	62	54
	5047.2	31	51	115	24	62	62	54
	5074.3	30	51	116	24	62	62	53
Rio Miriñay	5056A.1	27	50	105	22	57	56	46

UTDAV UNIVERSIDAD NACIONAL DE AVELLANEDA	5056A.2	27	49	110	21	58	57	47
	5056A.3	27	49	110	22	56	56	48
Rio Miriñay	5056B.1	27	48	102	21	56	58	52
	5056B.2	27	45	101	21	56	57	52
	5056B.3	27	45	101	21	55	57	51
	5056C.1	26	49	110	22	59	60	46
Rio Miriñay	5056C.2	27	49	111	22	58	60	46
	5056C.3	27	49	111	22	59	59	46
	5056D.1	26	50	114	24	64	56	45
Rio Miriñay	5056D.2	27	49	117	23	65	56	46
	5056D.3	26	50	116	23	62	57	46
	5056E.1	24	46	105	19	58	53	46
Rio Miriñay	5056E.2	25	45	104	20	58	53	45
	5056E.3	24	47	104	21	57	52	46
	5056F.1	26	48	106	20	56	58	45
Rio Miriñay	5056F.2	25	48	107	22	54	56	48
	5056F.3	25	48	101	22	54	55	47
	5050.1	26	50	111	22	59	58	51
Rio Miriñay	5050.2	25	49	110	23	57	58	49
	5050.3	25	49	110	22	57	59	51
	5053.1	25	45	98	19	53	55	51
Rio Miriñay	5053.2	25	45	97	19	53	55	49
	5053.3	25	45	97	19	53	55	51
	5055.1	27	49	111	22	61	59	48
Rio Miriñay	5055.2	27	49	109	22	62	60	49
	5055.3	27	49	109	22	63	58	51
	5048.1	26	47	103	20	59	56	44
Rio Miriñay	5048.2	26	46	103	19	58	54	44
	5048.3	26	47	103	20	59	56	44
	2980.1	29	54	125	24	68	59	55
C.Brandsen	2980.2	29	54	123	24	69	60	55
	2980.3	28	54	124	24	68	60	54
	2982.1	30	50	12	22	70	61	47
C.Brandsen	2982.2	30	51	116	22	69	60	46
	2982.3	30	51	116	21	69	59	47
	2974.1	28	52	120	23	68	62	52
C.Brandsen	2974.2	29	52	120	24	67	62	52
	2974.3	29	52	120	22	67	62	52
	2978.1	29	51	121	24	67	60	51
C.Brandsen	2978.2	29	51	121	24	67	62	51
	2978.3	29	54	111	24	67	62	52
	2981.1	30	53	124	24	67	62	53
C.Brandsen	2981.2	30	53	122	24	68	62	55
	2981.3	30	53	123	24	67	62	51
	2979.1	28	53	122	22	67	60	50
C.Brandsen	2979.2	29	54	120	22	63	60	49
	2979.3	29	53	121	22	65	61	50

C.Brandsen	2977.1	27	50	98	19	59	54	47
	2977.2	27	50	99	19	58	59	45
	2977.3	26	50	100	19	57	55	48
C.Brandsen	2976.1	28	53	115	24	63	60	52
	2976.2	28	52	117	23	48	60	52
	2976.3	28	52	116	23	46	60	52
C.Brandsen	2975.1	26	51	111	22	58	60	49
	2975.2	26	51	111	22	56	60	48
	2975.3	27	50	111	22	59	60	49
C.Brandsen	2983.1	27	51	110	22	63	56	48
	2983.2	27	51	111	22	63	57	49
	2983.3	27	51	110	22	63	57	48
Concepción	6829.1	27	49	109	22	58	61	
	6829.2	25	49	108	22	59	60	
	6829.3	25	49	107	21	59	61	
Concepción	6824.1	27	49	110	23	60	58	49
	6824.2	27	48	109	21	58	57	48
	6824.3	28	48	108	21	59	56	47
Concepción	6823.1	24	25	98	20	55		
	6823.2	24	46	98	20	53		
	6823.3	24	46	98	20	54		
Concepción	6822.1	30	48	105	22	59	58	46
	6822.2	30	49	108	22	59	58	46
	6822.3	30	49	107	22	59	58	47
Concepción	6821.1	28	49	109	22	62	57	47
	6821.2	27	49	108	22	60	56	43
	6821.3	27	50	112	23	60	57	46
Concepción	6820.1	28	51	108	22	59	57	50
	6820.2	29	51	109	22	60	57	50
	6820.3	28	51	98	22	60	56	51
Concepción	6819.1	25	46	105	22	59	55	45
	6819.2	25	47	104	22	59	55	46
	6819.3	25	46	104	22	59	55	43
Concepción	6818.1	26	49	106	22	59	53	46
	6818.2	26	49	104	21	60	53	46
	6818.3	25	49	105	22	60	53	45
Concepción	6817.1	26	49	107	22	58	60	47
	6817.2	26	48	108	21	58	56	47
	6817.3	26	48	107	21	58	55	47
Concepción	6816.1	26	50	110	22	60	55	48
	6816.2	26	50	110	22	60	55	49
	6816.3	27	50	110	22	60	55	49
PN El Palmar	1530.1	26	47	103	25	55	51	43
	1530.2	26	47	103	24	55	51	42
	1530.3	26	47	103	25	55	51	40
PN El Palmar	1531.1	27	46	103	21	58	53	42
	1531.2	27	47	103	21	58	53	42

	1531.3	27	47	103	21	58	53	42
PN El Palmar	13050.1	29	52	123	25	62	62	49
	13050.2	29	52	123	25	62	61	49
	13050.3	29	52	123	25	62	61	50
PN El Palmar	1529.1	28	49	117	24	62	60	50
	1529.2	28	50	111	22	63	59	51
	1529.3	28	50	111	21	60	58	50
PN El Palmar	1532.1	28	49	109	24	60	59	48
	1532.2	28	49	110	23	60	59	48
	1532.3	28	49	109	23	60	59	48
PN El Palmar	13053.1	29	51	114	22	67	58	50
	13053.2	29	51	114	22	67	58	49
	13053.3	29	51	114	22	67	58	48
PN El Palmar	13054.1	28	48	108	23	59	56	51
	13054.2	28	48	107	23	59	57	51
	13054.3	28	48	107	23	59	56	51
PN El Palmar	13052.1	29	53	120	24	66	65	52
	13052.2	29	53	122	24	67	64	52
	13052.3	29	53	120	24	66	63	53
PN El Palmar	13051.1	30	51	120	24	63	62	51
	13051.2	29	51	122	24	63	63	50
	13051.3	30	50	121	23	64	61	52
PN El Palmar	1533.1	25	46	100	20	57	56	45
	1533.2	26	45	101	21	57	54	45
	1533.3	25	46	101	21	58	54	45
Quitilipi	16234.1	26	47	104	22	52	56	44
	16234.2	26	46	104	22	53	55	43
	16234.3	26	45	103	22	53	56	44
Quitilipi	16280.1	25	48	104	21	53	50	46
	16280.2	24	47	106	21	53	51	46
	16280.3	25	48	106	21	54	51	46
Quitilipi	16276.1	26	47	109	21	58	59	48
	16276.2	28	48	110	22	59	59	50
	16276.3	27	48	110	22	58	59	48
Quitilipi	16232.1	29	52	114	24	62	62	47
	16232.2	29	52	115	24	61	62	46
	16232.3	28	52	117	24	62	63	46
Quitilipi	16229.1	27	47	105	23	57	58	52
	16229.2	27	47	105	23	59	58	52
	16229.3	28	47	106	28	58	59	52
Quitilipi	16255.1	28	58	113	21	59	55	43
	16255.2	28	48	107	22	59	55	44
	16255.3	28	48	107	21	59	54	45
Quitilipi	16277.1	25	46	108	21	54	56	43
	16277.2	25	46	107	21	54	56	44
	16277.3	25	46	108	21	55	56	44
Quitilipi	16254.1	28	49	111	22	60	58	44

UTN UNIVERSIDAD NACIONAL DE AVELLANEDA	16254.2	28	48	112	22	60	58	46
	16254.3	27	48	110	22	60	58	45
Quitilipi	16256.1	26	45	105	22	55	56	41
	16256.2	27	45	106	21	55	55	41
	16256.3	26	45	106	22	55	55	39
Quitilipi	16267.1	29	47	112	23	61	57	44
	16267.2	28	47	113	23	61	57	45
	16276.3	29	47	112	23	60	57	44
P. del Indio	16361.1	28	47	111	23	56	57	46
	16361.2	28	47	112	23	55	58	46
	16361.3	27	47	113	23	56	57	46
P. del Indio	16363.1	27	46	100	20	56	54	46
	16363.2	26	46	100	21	56	57	44
	16363.3	27	46	100	21	56	54	44
P. del Indio	16354.1	28	47	110	23	57	60	51
	16354.2	28	47	110	23	58	60	51
	16354.3	28	46	109	23	57	61	50
P. del Indio	16355.1	29	49	115	24	58	60	48
	16355.2	29	49	114	24	59	60	48
	16355.3	29	49	115	24	58	60	47
P. del Indio	16356.1	29	49	109	21	55	56	44
	16356.2	24	49	109	21	55	55	43
	16356.3	24	49	108	21	55	56	44
P. del Indio	16357.1	26	50	117	24	60	62	53
	16357.2	26	50	117	24	62	64	52
	16357.3	29	49	116	24	61	64	53
P. del Indio	16358.1			110	23	56	61	47
	16358.2			112	23	56	60	46
	16357.3			110	22	56	60	47
P. del Indio	16359.1	24	46	100	21	51	59	44
	16359.2	24	47	99	21	51	59	44
	16359.3	24	46	100	21	51	60	45
P. del Indio	16362.1	27	49	106	22	60	61	46
	16362.2	26	47	106	22	60	61	46
	16362.3	27	48	105	22	59	61	46
P. del Indio	16364.1	28	48	112	22	57	62	47
	16364.2	28	48	111	22	58	62	46
	16364.3	28	48	112	22	56	59	46
PN PreD	2949.1	31	51	117	24	62	66	55
	2949.2	31	52	115	23	61	66	54
	2949.3	30	52	114	24	62	66	55
PN PreD	2954.1	30	52	118	25	65	62	53
	2954.2	30	52	119	25	65	62	52
	2954.3	30	52	116	25	65	62	52
PN PreD	2953.1	29	49	113	24	61	59	52
	2953.2	30	49	113	24	60	60	51
	2953.3	29	49	112	24	60	60	52

PN PreD	2955.1	30	52	117	25	66	64	54
	2955.2	29	52	117	25	65	64	53
	2955.3	29	51	116	25	65	64	52
PN PreD	2952.1	29	49	107	22	60	55	48
	2952.2	29	50	107	22	60	55	49
	2952.3	29	49	106	22	67	56	48
PN PreD	2947.1	31	52	116	25	65	60	53
	2947.2	31	51	115	24	65	60	53
	2947.3	31	51	115	25	66	62	52
PN PreD	2956.1	29	51	113	24	60	60	51
	2956.2	30	51	113	24	60	59	51
	2956.3	29	51	114	24	61	60	50
PN PreD	2409.1	29	52	117	24	65	61	53
	2409.2	29	52	118	24	65	62	52
	2409.3	29	52	117	24	65	61	53
PN PreD	4766.1	28	52	111	23	61	59	52
	4766.2	28	51	110	23	61	59	51
	4766.3	28	51	111	23	61	59	52
PN PreD	2951.1	30	52	118	24	66	63	58
	2951.2	31	53	112	25	66	63	54
	2951.3	30	52	117	24	67	62	58
PN PreD	5850.1	29	50	112	22	64	59	49
	5850.2	29	50	114	22	64	59	51
	5850.3	29	50	113	22	63	59	50
C.Pellegrini	5840.1	29	49	112	23	59	56	46
	5840.2	29	49	111	23	58	56	46
	5840.3	29	49	111	23	55	61	46
C.Pellegrini	5839.1	30	49	118	24	62	64	50
	5839.2	30	50	116	24	63	64	51
	5839.3	30	50	116	24	62	64	49
C.Pellegrini	5842.1	27	49	110	24	59	56	48
	5842.2	28	49	109	24	58	56	46
	5842.3	28	48	108	24	58	55	47
C.Pellegrini	5845.1	26	48	104	22	59	53	46
	5845.2	27	48	114	22	59	51	43
	5845.3	26	48	104	22	58	53	44
C.Pellegrini	5841.1	28	49	108	23	60	59	42
	5841.2	28	50	108	23	611	57	47
	5841.3	27	50	107	22	61	58	47
C.Pellegrini	5843.1	29	52	108	24	64	63	51
	5843.2	28	51	117	24	63	62	52
	5843.3	29	52	118	24	63	63	51
C.Pellegrini	5844.1	28	50	109	22	59	57	51
	5844.2	28	50	109	22	58	57	49
	5844.3	27	49	110	22	58	58	51
C.Pellegrini	5846.1	27	49	113	23	61	56	48
	5846.2	28	48	102	23	61	56	48

	5846.3	27	48	112	24	61	55	48
C.Pellegrini	5848.1	29	48	115	24	59	55	52
	5848.2	28	48	118	24	59	55	50
	5848.3	28	48	114	24	58	56	49



Repositorio Digital de Trabajos finales y Tesinas