



Gradu Amaierako Lana

Biologiako Gradua

***Bothrops aff. leucurus* (Wagler, 1824)
populazio irlatar baten deskribapen
morfologikoa**

Suge populazio irlatar baten morfologia

Egilea:

Lain Blanco

Zuzendaria:

Joxerra Aihartza

LABURPENA

Arox konplexuko espezieen barruan, *Bothrops leucurus* (Wagler, 1824) Bahia estatuko oihan atlantikoko sugegorri espezie arruntena da. Polimorfikoa da eta ezaugarri geografikoekin, ontogenikoekin eta sexuarekin erlazonatutako kolore aldakortasuna aurkezten du. Jadanik hainbat ikerketa burutu dira kontinenteko populazioei buruz, baina, oraindik ez da lanik egin BTS badiako populazio uhartetarrekin. Lan honen xedea *Bothrops* aff. *leucurus* populazio uhartetarraren deskribapena burutzea izan da, orbanen eruedetan, folidosian eta gorputz tamainan oinarriturik. Lagin tamaina erlatiboki txikia izanik (n=20), *Student t* testeko emaitzak *type II* erroreen menpe daude eta kontinenteko eta uharteko populazioen arteko ezberdintasunak estatistikoki ikertu izan ez diren arren, gure datuak garrantzia dute. Izan ere, ikerketa sakonagoetan oinarri bezala erabili ahal izango dira. Biometriari dagokionez, gure populazio uhartetarrean batzbesteko MKL txikiagoa ikusi dugu eta balioen tarteak murrizagoak dira. Ez da sexuen arteko ezberdintasun esangarririk topatu gorputzeko neurrientzat. Folidosian (ezkata zenbateka) lortutako datuak, beste autoreek *Bothrops leucurus*-entzat deskribatutako parametroekin bat datozen arren, gure laginak ezkata tarte mugatuagoak ageri ditu. Orban ereduak ale guztietan behatu eta irudikatu ostean, oro har bi eredu ezberdinu eta deskribatzea posible izan da. Behatuak izan diren ezberdintasunak, uhartetako baliagai-hornidura mugatuaren ondorio gisa uler daitezke, izan ere, halako baldintzetan ale txikiagoak positiboki hautatuak izango liratekeelako.

Hitz gakoak: biometria, folidosia, orban ereduak, uharte, hautespen naturala

ABSTRACT

Within *Arox* complex, *Bothrops leucurus* is the commonest pit-viper in the atlantic forest of Bahia state, It is polymorphic and shows color variability related to geographic, ontogenic and sexual characters. Several research have been already carried out on continental populations, but not on insular populations at BTS yet. The aim of this work is to describe an insular population of *Bothrops* aff. *leucurus*, based on the strains pattern, pholidosis and body size. As our relative little sample size (n=20) is susceptible to *type II* error when *Student t* test is carry out, and despite differences between continental and insular populations have not been analyzed statistically, our data are still valuable. In fact, it will be possible to use them as base in further studies. We have observed smaller SVL average value in our insular population and more limited size range too. Nevertheless, no significant differences between sexes were found. Gathered pholidosis data (scale counting) coincide with values previously published by other authors for *Bothrops leucurus*, although our sample shows more restricted scale ranges. Strains patterns of stain were analyzed and reproduced for all specimens and two main patterns were distinguished and described. The differences observed could be explained by the island limited resources, since smaller specimens would be positively selected.

Key words: biometry, pholidosis, strain patterns, island, natural selection

AURKIBIDEA

1.Sarrera	1
2. Material eta Metodoak	3
2.1 Ikerketa eremua	3
2.2 Laginketa metodoa	5
2.3 Erabilitako aleak	5
2.4 Biometria	5
2.5 Folidosia	6
2.5 Orban ereduen deskribapena	7
3. Emaitzak	7
3.1 Biometria	7
3.2 Folidosia	8
3.3 Orban ereduen deskribapena	9
4.Eztabaida eta ondorioak	10
5. Bibliografia	14
6. Eranskinak	16

Bothrops aff. leucurus (Wagler, 1824) populazio irlatar baten deskribapen morfologikoa

SARRERA

Garrantzia handikoa da ezaugarri morfologikoen erabilpena espezieen deskribapenean. Izan ere, normalean karaktereen konbinazioen bidez igarri baitaiteke populazio zehatz bat (Davis & Nixon, 1992 *apud* Barbo *et al.*, 2012). Gaur egun, badakigu espezieen zedarriztapen ikerketa sendoetan beharrezkoak suertatzen direla analisi konbinatuak, taxonomian datu morfologikoak zein molekularrak bilduko direlarik (De Queiroz, 2007). Dena den, behaketa morfologikoak populazioen arteko ezberdintasunak zehazteko lehen urratsa izan daitezke. Azterketa morfologiko eta morfometrikoek espezieen artean dauden ezberdintasunak neurtzea dute helburu, horrela alderaketak egiteko erreferentziak ezarriz (Peres-Neto, 1995). Ikertzen diren aldagaien artean, espezieen batezbesteko luzera dugu adibide, zeina heldutasun sexualarekin, ar eta emeen arteko ezberdintasunekin eta ugalkortasunarekin erlazioa daitekeen, bestek beste (Shine, 1994 *apud* Otavio *et al.*, 2002 *et al.*; Barbo *et al.*, 2012). Bestalde, aleen tamaina eta itxura, mikrohabitatarekin, elikatze ohiturekin eta hautespen-presioekin lotu daitezke, bizidunen morfologia bere eboluzioaren emaitza baita (uneren batean behintzat) (Peres-Neto, 1995). Sugeen folidosia eta kromatismoa bezalako kanpo-ezaugarriak, funtsezko osagaiak dira animalia hauen sistematikan (Dixon 1983, *apud* Mesquita, 1997) . Honela, morfometria, folidosia eta orbanen ereduak bezalako ezaugarrien azterketak, lagungarriak dira animalia hauen eboluzioaren ikerketan ere (Mesquita, 1997).

Uharteetako animalia populazioak laborategi bikainak dira prozesu ebolutiboen ulermenerako; izan ere, irltetako isolamenduak hautespen indar biziagoak eragiten ditu kontinentean baino (Case & Cody, 1987). Van Valenek 1973. urtean “intsularitatearen araua” proposatu zuen ugaztunentzat (Lomolino, 1985). Arau honetan, lehenik, baliabideen izaera mugatzailea, lehiaketa interespezifikoaren garrantzia eta uhartetako populazioen gaineko harraparitza mailak azpimarratu zituen. Hauen konbinazio zehatzek, animalia talde ezberdinetan, erraldoitasuna edo nanismoa bezalako fenomenoak eragin zitzakeela ondorioztatu zuen. Horrela, irla txikietakoko elikagai-

eskuragarritasun murrizak, espezie bateko ale txikienak faboratu beharko lituzke, halako baldintzetan bizirauteko eta ugaltzeko gaitasun handiagoak lituzkete-eta. Bestalde, elikagaiengatik lehia urria dagoen komunitate uhartetarretan, ale handiagoak izango ziren hautatuak (Lomolino, 1985). Testuinguru honetan, animalia ektotermikoek, baliabide gutxiago behar dituzte organismo endotermikoekin alderatura, eta honek narrasti asko irletako kolonizatzaile arrakastatsuak izatea faboratzen du (Case, 1983 *apud* Otavio *et al.*, 2002).

1920ko hamarkadatik hona, ikertzaileek suge espezie uhartetar berriak aurkitu izan dituzte Brasilen, bereziki São Paulo-ko estatuan. Ordutik aurrera, espezie berri hauen espeziazio prozesua eta euren erlazio ekologikoak ulertzea helburu duten lan ugari argitaratu izan dira. Hauen artean, adibidez, *Bothrops insularis* (Amaral, 1921), *B. alcatraz* (Marques *et al.*, 2002) eta *B. oitavioi* (Barbo *et al.*, 2012), sugeen inguruan egindako lanek, azaltzen dute nola moldaera morfologikoak, jokabidezkoak eta ekologikoak ingurune uhartetar bakoitzeko hautespen presio espezifikoaren ondoriozko erantzun adaptatiboak diren, besteak beste.

Sugeekin gertatzen diren istripuek garrantzia handia izan dezakete osasunaren aldetik, euren maiztasunaren eta larritasunaren arabera. *Bothrops* generoak eragindakoak, garrantzia epidemiologiko handieneko istripuak izaten dira sugeekin ematen direnen artean, bai ugartasunaren eta sakabanaketaren aldetik ere, pozoitze kasuen %90-aren erantzule baitira. Pozoitzeen eragin lokalak mina eta edema izaten dira nagusiki eta batzuetan odoljarioak eta babak ere agertzen dira sugeak heldutako lekuan. Honelakoetan, seroterapia beharrezkoa da osasun arazo larriagoak ekiditeko (Ministerio de Saude-Brasil, 2001)

Bothrops generoak garrantzia mediko handiko espezieak biltzen ditu, eta hauek ezaugarri ekologiko eta morfologikoen aniztasun handia erakusten dutelarik, sistematika konplexuko taldea osatzen dute (Carrasco *et al.* 2012). *Atrox* konplexuko espezieen barruan, *Bothrops leucurus* (Wagler, 1824) Bahia estatuko oihan atlantikoko sugedorri espezie arruntena da; polimorfikoa da eta ezaugarri geografikoekin, ontogenikoekin eta sexuarekin erlazionaturako kolorazio aldakortasuna aurkezten du (Lira-da-Silva, 2009). Lehorreko suge honek 250-1840 mm bitarteko luzera du muturretik kloakara (Lira-da-Silva, 2009) eta hurrenez hurren arrak eta emeak 500 mm eta 550 mm-ko luzera lortzean iristen dira heldutasun sexualera (Barros, 2011). Alde dortsaleko irudi-eredua

arretik gorri-laranja alda daiteke, eta bertan zeharkako 15-21 xingola ageri dira, trapezoidalak edo angeluzuzenak izan daitezkeenak. Xingola hauen kolorea beltzetik arrera joan daiteke eta batzuetan ertz beltz eta zuriak dituzte. Xingolen arteko espazioa orbanduna izan ohi da. Alde bentrala, berriz, kolore arre ilunekoa izaten da normalean, eta buru azpian eta sabelaldera hurbilduta orban hori edo beltzak izaten ditu. Batzuetan sabelaldea orbangabea izan daiteke edo orban gris-arre ilun handiak ditu. Burua orbangabea izan daiteke edo orban ilun irregularrekoa, muturrean hasi eta garondoraino iristen diren zeharkako marrak osatuz. Folidosiari dagokionez, 5-10 ezkata intersupraokular, 7-8 ezkata supralabial, 23-31 ezkata dorsalearren erdialdean, 191-225 ezkata bentral eta 56-75 ezkata subkaudal eta ezkata lakunolabiala ageri dituzte (Cambell & Lamar, 2004).

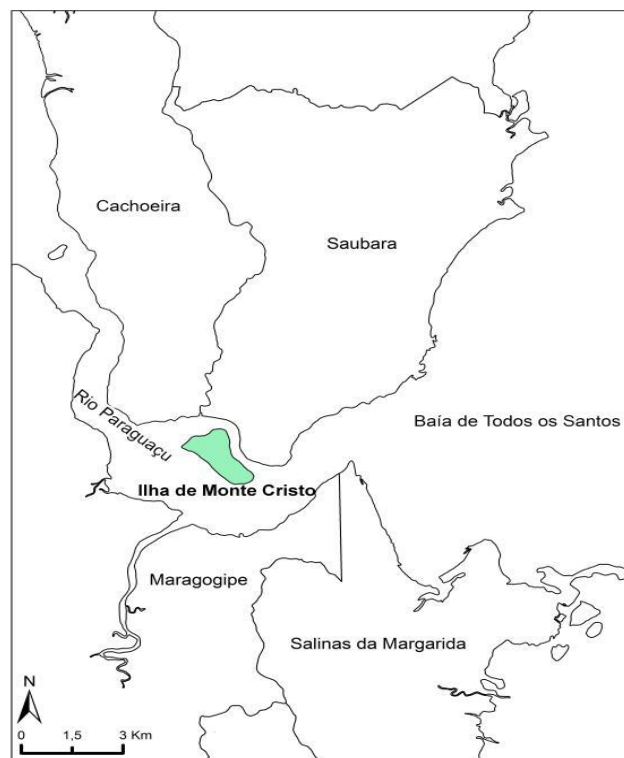
Jadanik hainbat ikerketa burutu dira kontinenteko *B. leucurus* populazioei buruz (Argôlo, 2004; Lira-da-Silva, 2009; Lira-da-Silva *et al.*, 2011; Barros, 2011), baina, Bahia estatuko uharteetan espezie honen presentzia ezaguna den arren, oraindik ez da lanik egin populazio hauekin. “Núcleo de Ofiologia e Animais Peçonhentos (NOAP/UFBA)” laborategiak aldeztu aurretik gauzatutako ikerketetan, *Bothrops* aff. *leucurus* populazio bat identifikatzea posible izan zen bertako uhartetan, behaketa puntualen arabera kontinenteko populazioetatik ezberdina izan zitekeena. Honi begira, lan honen helburua *Bothrops* aff. *leucurus* populazio uhartetarren deskribapena burutzea da, orbanen ereduetan, folidosian eta gorputz tamainan oinarriturik. Bertatik ateratako emaitzek, oinarri interesgarria ezarriko dute etorkizunean ikerketa sakonagoak garatu ahal izateko *Bothrops leucurus* populazio uhartetarren taxonomia, eboluzioa eta historia naturalaren inguruan.

MATERIAL ETA METODOAK

Ikerketa eremua

Ikerketa lana Brasileko Bahia estatuko Sauabarako udalerrian dagoen “Ilha do Monte Cristo” izeneko irlan ($12^{\circ} 50' S$ e $38^{\circ} 49' W$) garatu zen, Paraguaçu ibaiko itsasadarrean. Irlak $1.832.677\text{m}^2$ -ko azalera dauka eta Baía de Todos os Santos (BTS) badiako gainontzeko irlen antzera, bero eta heze bezala sailkatutako eskualde klimatikoan dago (Radam Brasil, 1974 *apud* Soeiro, 2013). Tenperaturarik altuenak

urtarrila eta martxoan artean gertatzen dira (batezbesteko 30°C), uztaila eta iraila bitartean 21°-23°C tartean aldatzen direlarik. Eskualdearen bereizgarri gisa, halaber, indize plubiometrikoa altua da (batezbesteko euriztapena 2.100 mm/urte da), urtean zehar ondo banatutako euriteekin (Radam Brasil, 1974 *apud* Soeiro, 2013). Eurite gutxieneko sasoia iraila eta urtarrila artean ematen da (<150mm) (Radam Brasil, 1974 *apud* Soeiro, 2013). Eurite handienak erregistratzen diren hilabeteak, aldiz, apirila, maiatza eta ekaina dira (>300 mm), maiatzean neurtzen delarik airearen hezetasun tasa erlatibo handiena, %80 ingurukoa (Lessa *et al.*, 2002 *apud* Soeiro, 2013). Irla, oihan atlantikoaren eremuan kokatzen da. 1.233 Km²-ko azalerarekin Brasileko bigarren badiarik handiena izanik, BTS Recôncavo – Tucano – Jatobá izeneko arro sedimentarioen gainean ezarrita dago. Badia honetako 55 uharteen geologia, duela 145 milioi urte, Kretazeo Goiztiarrean, Hego Amerika eta Afrika banatu zireneko fenomeno geologikoari lotuta dago (Silva *et al.*, 2007 *apud* Soeiro, 2013). Gerora, planetaren berotze eta hozte zikloek ekarritako itsas mailaren aldaketa gradualek moldatu zituzten BTS badiako ingerada eta fisiografia. Gutxi gora behera 100.000 urtero itsas maila altuko aldiei lotuta eskualde geografiko hau urpean gelditzen da, eta beraz, BTS badiako irla eta kanalek trantsizio egoera bat aurkezten dute (Dominguez Bittencourt, 2009 *apud* Soeiro, 2013).



1.irudia. "Ilha de Monte Cristo" irlaren kokagunea, Saubarako udalerrian (Bahiako Estatua, Brasil).

Laginketa metodoa

Sugeak harrapatzeko erabiltzeko metodo nagusia denbora mugatuko bilaketa aktiboa izan zen, egunekoa zein gauekoa. Animalien bilaketa egunero bi aldiz egin zen, irteera bakoitzean irlako hiru puntu arakatzen zirelarik eta puntu bakoitzean 40 minutu inguru ematen ziren. Sekundarioki, *pitfall traps*-ak ipini genituen, X itxurako antolaketan, irlan zehar puntu ezberdinetan. Azterketa morfologikoan erabilitako aleak “Ilha de Monte Cristo”-n burututako hiru kanpainetako laginketei dagozkie, 2012, 2013 eta 2014 urteetan eginikoak, 14 eta 28 egun arteko iraupenekin. Nik parte hartutako kanpainia 2014-koa izan zen, eta 28 egunez 5-6 lagunek burutu genuen bilaketa, otsailean hasita eta martxoan bukatuta. Animaliak bildu izan zireneko kanpainak, dagozkien denbora tarteekin eta pertsona kopuruekin, laginketa ahaleginaren erakusle dira.

Erabilitako aleak

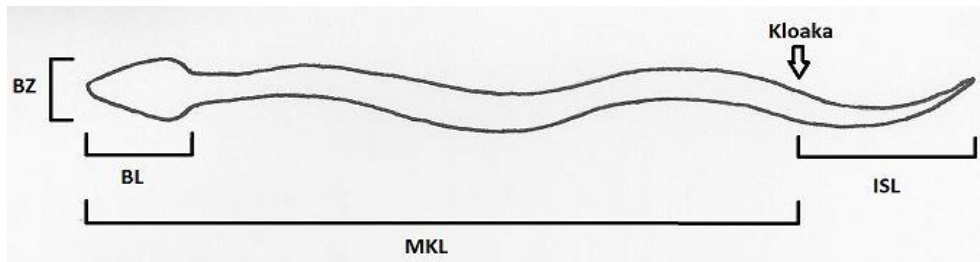
Guztira 20 ale aztertu nituen (9 eme eta 11 ar), hautariko batzuk Bahiako Unibertsitate Federaleko Historia Naturaleko Museoan gordeta daudenak (n=14 ale), eta beste batzuk “Núcleo de Ofiologia e Animais Peçonhentos (NOAP)” laboretegiko haztegi zientifikoan gatibu mantendutakoak (n=6 ale).

Biometria

Datu biometrikoetarako kalibre digitala eta erregela malgua erabili ziren. Honako ezaugarriak neurtu ziren (ikus 2. irudia): buruaren luzera (BL, muturraren puntatik barailaren ertzeraino), buruaren zabalera (BZ, buruaren alderik zabalenean), begiaren neurriak (diametro horizontala x diametro bertikala), muturretik kloakarainoko luzera (MKL) eta isatsaren luzera (ISL).

Biometria guztietarako batezbestekoak eta desbideraketa estandarrak kalkulatu ziren, bi dezimalek hurbilduta.

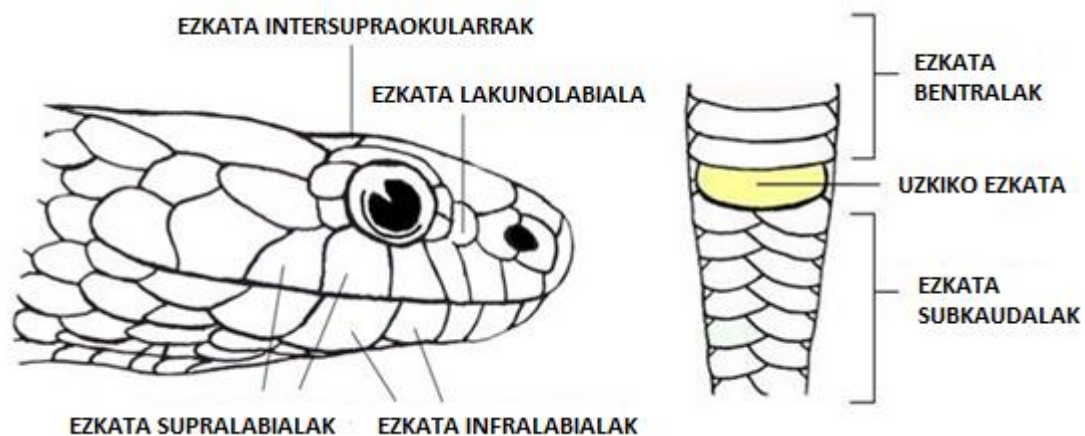
Gainera *Student t* testa erabili zen, sexuen artean ezberdintasun estatistiko esanguratsurik ote zegoen ikusteko. Proba hau bi aldiz egin zen, bata ale guztiekin eta bestea helduekin bakarrik.



2.irudia. Biometrian hartutako neurrien irudi eskematikoa.

Folidosia

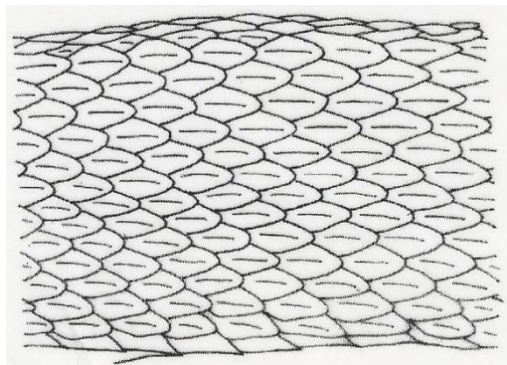
Folidosiari edo ezkatzen zenbaketari dagokionez honako aldagaiak aztertu ziren (ikus 3. irudia): ezkata intersupraokularrak (EINT, ezkata supraokularren artean aurkitzen direnak), ezker zein eskuin aldeko ezkata supralabialak (ESL), erdialdeko ezkata dorsalak (EED, kloaka eta muturraren arteko erdiko puntuan zenbatuak), ezkata bentralak (EB) eta ezkata subkaudalak (ESK). Ezkata lorealak eta ezkata supralabialak bategitearekin sortzen den ezkata lakunolabialaren (EEL) presentzia edo gabezia ere behatu zen. Datu hauek Bahiako Unibertsitate Federaleko Historia Naturaleko Museoan ipinitako aleekin bakarrik lortu ziren (n=14), animalia biziak horrelako prozedura burutzeko zailtasunak direla eta. Ale bakoitzaren folidosia bi pertsonak egin zuten eta ostean emaitzen adostasuna egiaztatu egin zen, behar zenean zenbaketak berriro burutuz emaitzak bat etorri arte. Prozedura honetan ezten bat erabili zen, ezkatak ondo ezberdindu ahal izateko eta zenbaketa zuzena egiteko.



3.irudia. Folidosian aztertuak izan diren ezkatak.

Orban ereduaren deskribapena

Ale bakoitzeko orban ereduaren marrazkia egiteko, gorputzaren erdialdean kokaturik eta hobekien definituriko ingerada zutenak aukeratu ziren, modu honetan orbanaren irudikatze hobeagoa lortu ahal izan zelarik. Lehenik, orban bakoitzaren argazkia atera zen eta ondoren sugearen azal ezkataduna imitatzen duen kalko-paperez egindako eredu baten gainean marraztu zen, suge bakoitzerako (ikus 4. irudia). Gerora, hiru behatzailek marrazki guztiak banan-banan aztertu eta ebaluatu genituen, eta ikusitako eredu ezberdinen arabera sailkatu.



4.irudia. Orban ereduak irudikatzeko erabilitako kalko-paperezko ereduak.

EMAITZAK

Biometria

Aztertutako 20 aleen datu biometrikoak eranskinetako E1. taulan bildu dira. Arrek honako neurriak dituzte (n=11): MKL 629,73 mm \pm 114,88; BL 29,13 mm \pm 4,63; BZ 18,29 mm \pm 5,84 eta ISL 112,91 mm \pm 20,01. Beste aldetik emeen neurriak honakoak dira (n=9): MKL 665,89cm \pm 96,6; BL 31,76 cm \pm 4,78; BZ 19,78 mm \pm 5,44 eta ISL 106,33 mm \pm 18,47 (Ikusi 2. taula). Begiko neurriak ez ziren ale guztietan hartu, izan ere, zenbaitetan begiak desitxuratuak edo kaltetuak zeuden.

Ale helduak soilik aintzat hartuz (emetan MKL ≥ 550 mm eta arretan MKL ≥ 500 mm), batazbestekoak eta desbideraketa estandarrak kalkulatu ziren. Arrei dagozkien datuak hauek dira (n=8): MKL 681,25 mm \pm 87,91; BL 31,13 mm \pm 3,68; BZ 20,55 mm \pm 5,10 eta ISL 121,25 mm \pm 16,52. Emeek, beste aldetik, honako neurriak erakutsi zituzten (n=8): MKL 688,88cm \pm 72,33; BL 33,67 cm \pm 4,35; BZ 20,32 mm \pm 5,64 eta ISL 109,63 mm \pm 16,68. (Ikusi 1. taula).

1. taula. Lagin talde ezberdinen gorputzeko neurrien batazbestekoak eta desbideraketa estandarrak

	MKL	BL	BZ	ISL
Ale guztiak (n=20)	646 \pm 105,91	30,23 \pm 4,75	18,92 \pm 5,57	109,95 \pm 19,12
Ar guztiak (n=11)	629,7 \pm 114,88	29,13 \pm 4,63	18,29 \pm 5,84	112,91 \pm 20,01
Eme guztiak (n=9)	665,89 \pm 96,9	31,76 \pm 4,78	19,78 \pm 5,44	106,33 \pm 18,47
Ar helduak (n=8)	681,25 \pm 87,91	31,13 \pm 3,68	20,55 \pm 5,10	121,25 \pm 16,52
Eme helduak (n=8)	688,88 \pm 72,33	33,67 \pm 4,35	20,32 \pm 5,64	109,63 \pm 16,68

Student t testsak ez zuen sexuen arteko ezberdintasun esangarririk erakutsi, ez ale guztiak batera aztertuta, ez helduak bakarrik aintzat hartuta ere.

2. taula. Gorputzeko neurri ezberdinetan sexuen arteko ezberdintasunak testatzeko *Student t* testak emandako "p" probabilitateak, ale guztiak aintzat hartuta eta helduak soilik aztertuta.

	MKL	BL	BL	ISL
Ar guztiak vs. Eme guztiak	0,45442368	0,24375882	0,57973566	0,4591633
Ar helduak vs. Eme helduak	0,85245893	0,4717028	0,9352073	0,1831876

Folidosia

Aztertutako 14 aleen ezkatzen zenbaketaren emaitzak eranskinetako E2. taulan ageri dira.

Suge guztiek 23-25 erdialdeko ezkata dorsal (EED) eta 7 ezkata supralabial (ESL) ageri zituzten (6 ezkata supralabial zituen ale bat salbuetsita). Ezkata lakunolabialaren (ELL) presentzia bi sexuetako ale guztietan behatu zen.

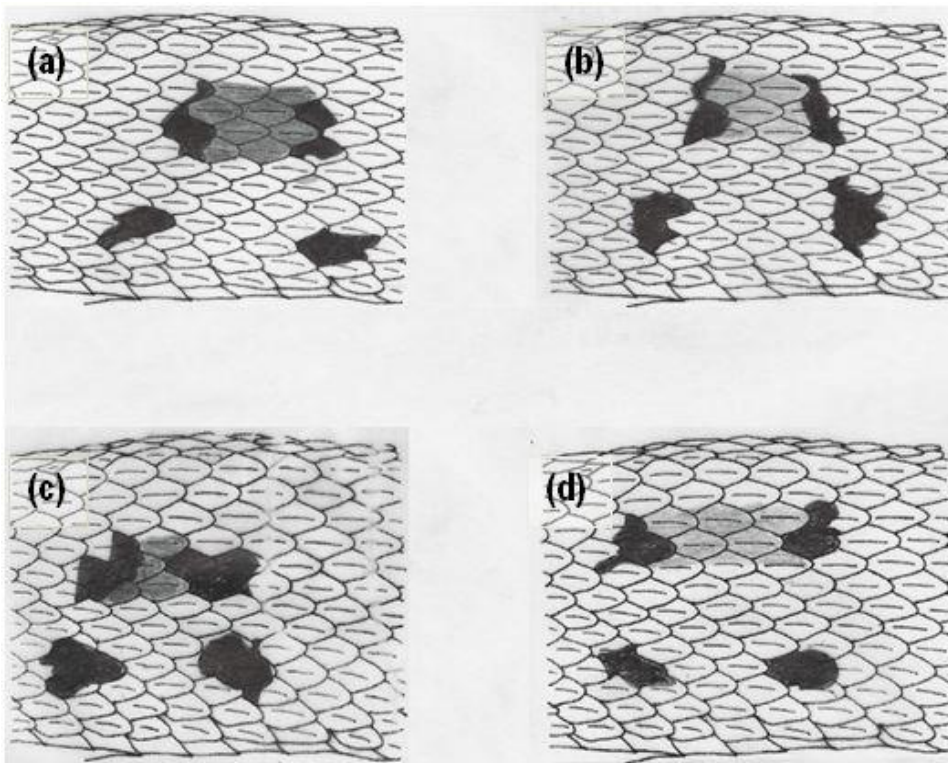
Sexu bakoitzeko ezkata kopuruaren tarteei dagokionez, arretan 5-8 ezkata intersupraokular (EINT), 190-198 ezkata bentral (EB) eta 63-73 ezkata subkaudal

(ESK) topatu genituen. Emeetan, berriz, 4-7 ezkata intersupraokular, 198-209 ezkata bentral eta 47-67 ezkata subkaudal ikusi ziren.

Orban ereduaren deskribapena

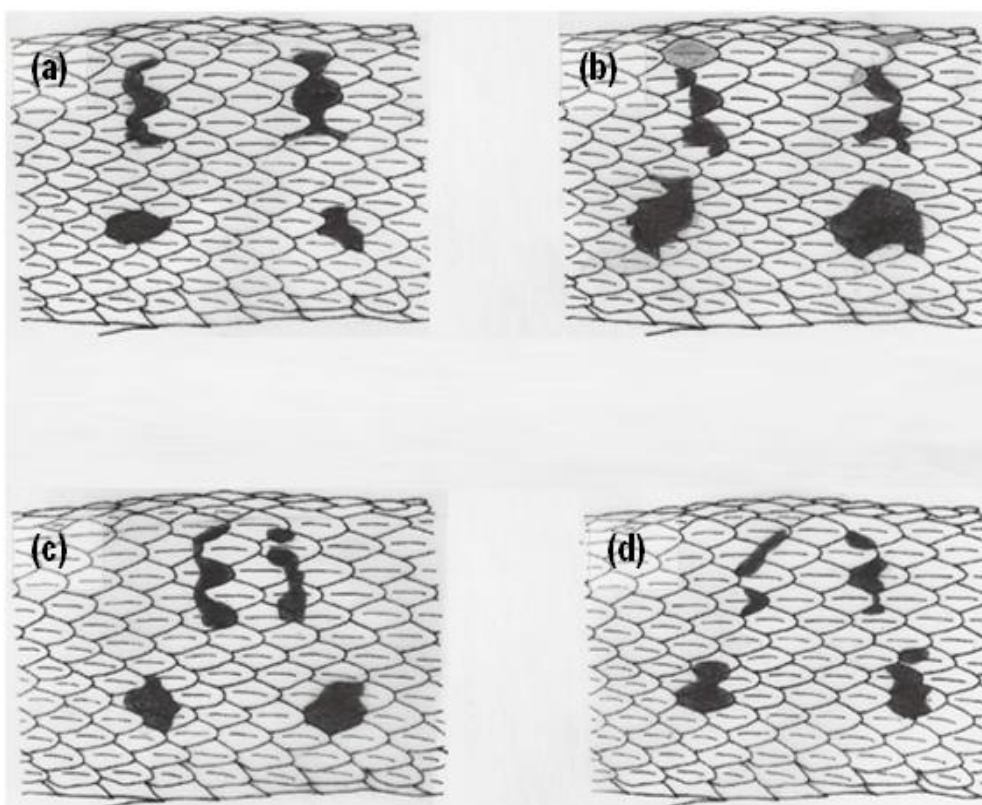
Orbanakosatzen dituzten osagaien itxuran eta euren kokapen erlatiboan oinarriturik, bi eredu nagusi ezberdindu ziren, eredu bakoitzean aldakortasuna ikusi zen arren (ikus eranskinetako E1.irudia).

A eredua: Eredu hau hiru osagaiz osatuta dago oro har (ikus 5. irudia). Behe aldean aurkitzen diren bi elementuek itxura biribila dute eta euren zabalera ezkata bat eta bi ezkata bitartekoa da. Goian dagoen osagaiak, berriz, itxura trapezoidala edo laukizuzena izaten du eta lau ezkatako zabalera eduki dezake. Goiko elementu hau normalean kolorazio ilunez beteta egoten da, kolorazio mailan aldakortasuna ageri duen arren. Oro har ez da bizkarrezurreko ezkatetaraino iristen. Behealdeko osagaiak paraleloak eta aurkakoak dira eta ez dute sugearen azalaren alde bentrala ukitzen.



5.irudia. A ereduaren orbanen aldakortasunaren adibideak.

B eredua: Normalean lau osagaiz osaturiko orbanak dira nagusi (ikus 6. irudia), nahiz eta noiz behinka bi osagaiz osaturik ere egon daitezken. Lau elementuz osaturiko eredu gehienetan, behealdean aurkako kokapena duten osagaiak biribil itxurakoak dira, ezkata bateko edo bi ezkatarainoko zabaleraokoak. Goialdeko elementuek, berriz, soslai linealagoa eta luzanga erakusten dute, paraleloki aurkakoak edo arinki inklinatuak izan daitezkeelarik. Osagai hauek estuagoak dira, eta ezkata bateko zabalera maximoa dute. Eskuarki orbanek ez dute sugearen alde bentrala ez dortsala ukitzen.



6.irudia. B ereduaren orbanen aldakortasunaren adibideak.

EZTABAIDA ETA ONDORIOAK

Ikertzeko erabili dudan lagin tamaina txikia izan arren, animalia hauek naturan topatzeko eta harrapatzeko zailtasuna aintzat hartuta, eta are gehiago irla bateko populazio mugatuan, benetan lan baliagarria dela azpimarratu behar da. Izan ere, jadanik “Nucle de Ofiologia e Animais Peçonhentos” laborategian egiten ari diren ikerketa sakonagoetan lagungarria suertatzen ari da, oinarri gisa.

Berriki, NOAP laborategiko ikerketetan egindako proba estatistikoen bidez frogatua izan da “Ilha de Monte Cristo” irlako *Bothrops aff. leucurus* populazioko aleek, kontinenteko populazioekin alderatuta tamaina txikiagoa aurkezten dutela (Soeiro, com. pers.). Aztertu dugun ale uhartetarren batazbesteko MKL (646 mm) kontinenteko aleentzat deskribatutako balioekin alderatuta (batezbeste 836,13 mm; Barros, 2011) , “Ilha de Monte Cristo” irlako aleak txikiagoak direla ikusten dugu. Kontinenteko aleen jatorri geografiko zabalagatik batetik, eta gure lagin tamaina txikiagatik, bestetik, argitaratutako datuen eta gureen arteko alderaketa estatistikoak burutzea ezinezkoa da, baina hala ere, guk aztertutako populazioaren batezbesteko neurria 200 mm inguru txikiagoa izateak, jadanik berretsita izan den bezala, populazioko sugeak txikiagoak direla pentsarazten digu.

Gainera, joera biologikoen logika jarraituz uhartetan ale txikiagoak aurkitzea espero daiteke. Hau, tamaina txikiagoko indibiduen hautespen natural positiboaren bidez azaldu ahalko litzake, inguru uhartetar batean baliabideak mugatuak baitira (Lomolino, 1985) eta bertako isolamenduak eragin ditzaken hautespen-indarrak biziagoak liratekelako (Case & Cody, 1987) . Honekin lotuta, populazio uhartetar honen elikadura ohiturak daude; izan ere, behaketa puntualek erakutsi dute suge hauen dieta igeletan eta sugandiletan oinarritu daitekeela nagusiki. Berriki, proba estatistikoen bidez frogatua izan da “Ilha de Monte Cristo” irlako *Bothrops aff. leucurus* populazioko aleek, kontinenteko populazioekin alderatuta tamaina txikiagoa aurkezten dutela (Soeiro, com. pers.).

Folidosiari dagokionez, uharte honetan aztertutako aleen datuak, beste autore batzuk (Campbell eta Lamar, 2004; Fenwick *et al.*, 2009) *Bothrops leucurus*-entzat deskribatutako parametroekin bat datoz (ikus eranskinetako E3. taula). Literaturan dagoen informazioa gure datuetan behatutakoaren antzekoa bada ere, ezkata tarte mugatuagoak behatu daitezke ikerketaren xede den populazioko laginean. Honen adibiderik argiena, ezkata intersupraokularren, ezkata bentralen eta erdialdeko ezkata dorsalen tarteetan ikus daiteke. Hau populazio honen tamaina txikiagoarekin zuzenki erlazionatuta egon liteke, gorputzaren tamaina txikiagoan ezkata kopuru txikiagoa espero baikenezake. Dena den, ezin dugu baztertu behatu dugun ezkata kopuru murrizta lagin-tamaina txikiaren ondorio izatea ere.

Indibiduo uhartarretan identifikatu diren bi orban ereduak, *Bothrops atrox* eta *Bothrops leucurus* espeziei buruzko beste lanetan deskribatuak izan direnen antzekoak dira (Pinto-Coelho eta Lira-da-Silva, argitaratu gabeko datuak). Edonola, topatu daitezkeen ezberdintasun txikiak, espezie honek orban eredueta zein kolorazioan aurkezten duen aldakortasun handiaren ondorio izan daitezke. *Arox* konplexuko espezieen eredu morfologikoak eta kolorazio ereduak, aldakorak dira populaziotik populaziora, beraien habitat eta eredu ekologikoen aldakortasunaren isla izan daitezkeelarik (Campbell & Lamar, 2004).

Sexuen arteko tamaina desberdintasuna *Student t* testaren bidez aztertu zenean, neurtutako neurri bakar batek ere ez zuen ezberdintasun estatistiko esanguratsurik eman, ez ale guztiekin, ez helduak bakarrik kontuan hartuta. Laginaren tamaina erlatiboki txikia izanda, gerta daiteke nahikoa ez izatea estatistikoki aztertzeke eta bertatik ondorio sendoak ateratzeko. Lagin txikiko ikerketak β erroreen menpe daude (*type II errors* delakoak), zeinetan aztertutako taldeen artean ezberdintasun esanguratsurik ez dagoela ondorioztatzeke probabilitatea dagoen, benetan ezberdintasuna egon arren (Dorrey & Swiontkowski, 1997).

Hori kontuan hartuta, esangarritasun estatistikorik ondorioztatu ez den arren, morfometriaren bidez lortutako datuetan ikusi dugu emetan MKL, BL eta BZ neurriek batezbesteko handiagoak dituztela eta arrek, berriz, ISL handiagoa erakusten dutela. Dena den, *Bothrops leucurus*-en inguruko populazioekin egindako ikerketan ondorioztatu den bezala, ar eta eme helduen artean ez dago ezberdintasun esangarririk MKLrako (Barros, 2011). Gure datuak, beraz, literaturan animalia hauen MKL inguruan idatzita dagoenarekin bat etorriko lirateke. Izatez, emeak batazbesteko MKL handiagoa handiagoak ageri dituzte, ezberdintasun esangarririk gabe eta MKL tarte handiagoak dituzte (♀ 555-1360 mm, $n=134$ eta ♂ 500-1270mm, $n=168$; Barros, 2011) (ikus. E1 taula ere). Arretan isatsaren luzera handiagoa izatearen arrazoia, eurek hemipenea izatea izan daiteke, hemipenea bera eta asoziatuak dituen muskuluak barnean edukitzeko leku gehiago beharko bailukete. Hau jadanik behatua izan da *colubridae* familiako sugeetan (Klauber, 1972; King 1989). Hala eta guztiz ere, lagin tamaina txikiagatik, datuak estatistikoki modu sendo batean tratatu ezin ditugunez, ondorioak ateratzeko orduan kontuz ibili behar gara.

Sugegorriak aniztasun ekologiko eta morfologiko handiko animaliak dira, haien gorputz tamainaren eta itxuraren aldakortasun itzelak, mikro- eta makrohabitaten erabilpena eta elikatze ohiturekin lotu direlarik (Wüster *et al.*, 2002). Ezaugarri hauek aintzat hartuta, posible da behatutako ezberdintasun puntualak animalia talde honen berezko malgutasun ekologikoaren ondorio izatea. Hala ere, kontinenteko populazioekin alderatuta, populazio uhartetar honek hautespen indar ezberdinak pairatu ahal dituzenez, behatutako ezberdintasun horiek pisua irabazten dute. Azterturiko populazioaren izaera hobeto finkatu ahal izateko, beharrezkoa izango da ikerketa sakonago bat egitea, lagin tamaina handiago batekin, eta datu genetikoak eta hemipenearen azterketa morfologikoak ere barne hartuko lituzkeena. Jito genetikoaren bezalako prozesuek populazio isolatuetako espezieen desberdintzapen prozesua azkartu dezaketela aintzakotzat hartuz (Pierce B. A., 2009), garrantzitsua litzake populazio kontinentalekiko fluxu genetikoaren zenbaterainokoa den jakitea, inolakorik baldin badago. Gainera, “Ilha de Monte Cristo” irlaren inguruko kontinenteko eremuetan laginketa gehiago egiteak populazioen arteko alderaketa sendoa ahalbidetuko luke, eta honela, suge populazio uhartetar honek jasan litzakeen egokitze prozesuak hobeto ebaluatzea lortuko genuke.

BIBLIOGRAFIA

- Argolo, A. J. S., 2004. Serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia. Editus, Ilhéus (Brasil). 260pp.
- Barbo E. F., Grazziotin G. F., Sazima I., Martins M. & Sawaya J. R., 2012. A new and threatened insular espécie of lancehead from southeastern Brazil. *Herpetologica*, 68(3): 418-429.
- Barros V. A., 2011. Biologia reprodutiva de três espécies de serpentes da Família Viperidae da região neotropical. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociencias, Letras e Ciências Exatas. São Jose do Rio Preto - SP. 88pp.
- Campbell, J. A. & Lamar, W. W., 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere, vol. 1. Cornell University, Ithaca, NY: Cornell University Press. 430 pp
- Carrasco A. P., Mattoni I. C., Leynaud C. G. & Scrocchi J. G., 2012. Morphology, phylogeny and taxonomy of South American bothropoid pitvipers (*Serpentes, Viperidae*). *Zoologica Scripta*, 41: 109–124.
- Case, T. J. & M. L. Cody, 1987. Testing Theories of island biogeography. *American Scientist*, 75: 402-411.
- Coelho P. D., 2013. Evidências de mimetismo Batesiano em jararacas. Dissertação de mestrado. Programa de pós graduação em Diversidade Animal. Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia. 123 pp
- De Queiroz, K., 2007. Species concepts and species delimitation. *Systematic Biology*, 56:879-886.
- Dorrey F, Swiontkowski MF., 1997. Statistical tests. What do we learn from a clinical study? pValues versus confidence intervals. *Advances in Orthopedic Surgery*, 21:81-85.
- Fenwick M. A., Gutberlet Jr. L. R., Evans A. J. & Parkinson L. C., 2009. Morphological and molecular evidence for phylogeny and classification of South American pitvipers, genera Bothrops, Bothriopsis, and Bothrocophias (Serpentes: Viperidae). *The Linnean Society of London, Zoological Journal of the Linnean Society*. 156 : 617–640.
- King, R. B. 1989. Sexual dimorphism in tail length: sexual selection, natural selection, or morphological constraint? *Biological Journal of Linnean Society*, 38: 133-154.

- Klauber, L. M. 1972. Rattlesnakes their habits, life-histories, and influence of mankind. University of California Press, Berkeley, USA, 740pp.
- Lira-Da-Silva, R. M., 2009. *Bothrops leucurus* Wagler, 1824 (*Serpentes; Viperidae*): Natural History, Venom And Envenomation. *Gazeta Médica da Bahia*, 79(1): 56-65.
- Lomolino V. M., 1985. Body Size of Mammal in Islands: The Island Rule Reexamined. *The American Naturalist*, 125(2): 310-316.
- Peres-Neto, P.R.; Valentin, J.L. & Fernandez, F.A.S. (editores) 1995. Volume II: Tópicos em Tratamento dos Dados Biológicos. Introdução a análise morfométricos. Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Instituto de Biologia- UFRJ, Rio de Janeiro – RJ. pp.57-89
- Otavio A. V. M., Andrade V. D., Gavira S. B. R., Barbo E. F., Zacariotti L. R. & Sazima I., 2010. Tail luring by the lancehead (*Bothrops insularis*) an island endemic snake from south-eastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 5(3): 175-180.
- Pierce A. B., 2009 *Genética un enfoque conceptual* (3ª edición). M. H. Freeman and company, Estado Unidos, 701pp.
- Soeiro M., 2013. Notas Sobre a Herpetofauna da Ilha do Monte Cristo, Saubara, Bahia. Monografia apresentada ao Instituto de Biologia. 34 pp.
- Wuster W., Duarte R. M. & Salomão G. M., 2005. Morphological correlates of incipient arboreality and ornithophagy in island pitvipers, and the phylogenetic position of *Bothrops insularis*. *The Zoological Society of London*. 266: 1-10

ERANSKINAK

E1.taula. 20 aleen datu biometrikoak

<i>C/C</i>	<i>Muturretik kloakarako luzera(mm)</i>	<i>Buruaren luzera (mm)</i>	<i>Buruaren zabalera (mm)</i>	<i>Isatsaren luzera (mm)</i>	<i>Begiaren neurriak (cm)*</i>	<i>Sexua</i>
2439	620	28,29	16,67	80	4,39 x 4,15	E
2461	702	29,26 *	18,19*	105	-	E
2482	482	25,37	15,99	80	4,36 x 2,97	E
2440	715	30,78	18,39	127	4,07 x 3,78	E
2441	708	36,06	17,02	119	Deformatua	E
2422	573	27,23	16,41	97	4,78 x 3,47	E
2538	690	31,69	19,2	103	4,94 x 4,76	E
RG 5352	820	38,95	32,26	130	-	E
RG 5507	683	35,7	22,3	116	-	E
2507	494	23,56	12,62	85	4,87 x 3,37	A
2473	493	23,17	10	95	4,45 x 3,39	A
2458	634	31,25	16,51	118	4,37 x 3,37	A
2475	490	24,56	14,16	92	3,51 x 3,23	A
2487	714	31,59	16,61	136	4,42 x 3,45	A
2421	700	31,5	18,65	137	4,71 x 3,39	A
RG 5513	638	28,08	16,03	120	3,47 x 3,00	A
RG 5429	760	34,35	28,54	125	-	A
RG 5351	501	23,79	17,15	86	-	A
RG 5514	750	33,5	24,3	133	-	A
RG 5508	753	35,03	26,62	115	-	A
BATAZBESTEKOA	646	30,23	18,92	109,95		
DESB. ESTAND.	105,91	4,75	5,57	19,12		

*diametro horizontala x bertikala

E2.taula. 14 aleen folidosiaren emaitzak

C/C	EINT	ESL	ELL	EED	EB	ESK	Sexua
2487	8	7	+	25	194	71	A
2440	7	7	+	23	199	67	E
2421	7	7	+	23	198	72	A
2538	6	7ezk-6esk	+	25	198	59	E
2441	6	7	+	23	209	60	E
2461	*	*	+	25	201	59	E
2458	5 edo 6	7	+	25	196	63	A
2482	6 edo 7	7	+	25	209	60	E
2473	7	7	+	23	198	73	A
2422	4	7	+	25	202	65	E
2475	6 edo 7	7	+	23	190	69	A
2439	4 edo 5	7	+	23	198	47	E
2507	6 edo 7	7	+	23	197	64	A
2539	7	7	+	23	195	63	A

*ale batzuk burua kaltetua zuten eta ezin izan zen ezkatzen zenbaketa egin

*7ezk-6esk: 7 ezkata ezkerreko aldean eta 6 eskuinekoan.

E3.Taula. *Bothrops leucurus*-en folidosiaren taula konparatiboa.

EZKATAK	Campbell eta Lamar, 2004	Fenwick <i>et al.</i> , 2009	IMC-ko populazioa
Intersupraokularrak	5-10	3-13	4-8
Lakunolabialak	Bai	Bai	Bai
Supralabialak	7-8	7-8	7
Begi-atzeko marra	Bai	Bai	Bai edo ez
Bentralak	191-225	153-227	190-209
Dorsalak (erdialdean)	23-31	22-33	23-25
Subkaudalak	56-75	38-72	47-73



E1.Irudia. Populazio uhartetarretan topatutako orban ereduen argazkiak. Ezkerrean B eredua eta eskuinean A eredua



E2.Irudia. Bizirik dagoen ale baten argazkia, biometría egiten.



E3.Irudia: Ale ezberdin biren buruaren ezker aldeko argazkiak.