

University of Groningen

Drivers of distribution patterns of Mesoamerican tropical forest birds

Castillo Chora, Vicente

DOI:

[10.33612/diss.1144835955](https://doi.org/10.33612/diss.1144835955)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2024

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Castillo Chora, V. (2024). *Drivers of distribution patterns of Mesoamerican tropical forest birds*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen. <https://doi.org/10.33612/diss.1144835955>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Summary

Several factors affect biodiversity patterns in different spatial and temporal scales. Regional differences in macroevolutionary, ecological, and geographic components create species richness patterns that affect local diversity. The interrelationship between macroevolutionary (*i.e.*, speciation, extinction and immigration) and niche-based processes in a geographical and ecological context may explain historical and current community composition, assembly patterns, biogeographical and ecological diversity gradients and species ranges.

Throughout this thesis, I focus on the processes driving avian richness in the Mesoamerican lowland forests in the Neotropical region, by analyzing the assembly pattern through time of passerine communities in the Mesoamerican lowlands. I first focus on the analysis of the community of Yucatán Peninsula (YP) from an island biogeography approach, according to which diversity is given by stochastic processes of immigration, speciation and extinction. I also analyze, from an approach based on climatic niches, the putative factors that could be influencing the past and current distribution of bird species from the geographic and ecological context of the lowland forests, using a clade the New World Jays as a study model. Finally, I review some of the effects of differentiation and speciation, beyond the geographical perspective, specifically in cases in which secondary sympatry originates. In this review, I integrate the effects of such encounters from a genomic, genetic and morphological perspective, with the premise that these microevolutionary processes may have consequences on population-based dynamics, the maintenance of differentiation and distribution patterns, which is ultimately related to diversity at the regional level.

My results suggest that shifts in evolutionary rates are the most important factor driving community assembly in the ecological context of YP. This may be associated with the Pleistocene that created changes in biome distribution, ecological barriers and new routes to dispersal, and changed the size and climatic conditions of YP. Model-based projections of the selected scenario ($SR_{\lambda^{\alpha}_{\gamma}}$, t-shift = 0.3 Mya) suggest that the accumulation of endemic species was gradual over time, while non-endemic species suddenly increased 300 thousand years ago. Climate-based constraints and subtle environmental heterogeneity of the Mesoamerican lowlands may act jointly to maintain genetic and morphological differentiation. Although the processes originating differentiation are not entirely clear, empirical evidence supports a high impact of Pleistocene climatic events. Temporal and spatial concordance in differentiation patterns between several species and Pleistocene times of population differentiation suggest that changes in the distribution range of populations and isolation cause and maintain differentiation of populations and species.

Samenvatting

Verschillende factoren beïnvloeden biodiversiteitspatronen op verschillende ruimtelijke en temporele schalen. Regionale verschillen in macro-evolutionaire, ecologische en geografische componenten creëren soortenrijkdomspatronen die de lokale diversiteit beïnvloeden. De onderlinge relatie tussen macro-evolutionaire (dat wil zeggen soortvorming, uitsterven en immigratie) en op niches gebaseerde processen in een geografische en ecologische context kan een verklaring geven voor de historische en huidige gemeenschapssamenstelling en hoe deze tot stand zijn gekomen, alsook biogeografische en ecologische diversiteitsgradiënten en soortenbereiken.

In dit proefschrift concentreer ik me op de processen die de vogelrijkdom in de Meso-Amerikaanse laaglandbossen in de Neotropische regio bepalen, door het totstandkomen van zangvogelgemeenschappen in de Meso-Amerikaanse laaglanden door de tijd heen te analyseren. Ik concentreer me eerst op de analyse van de gemeenschap van het Schiereiland Yucatán (SY) vanuit een eilandbiogeografische benadering, volgens welke diversiteit wordt bepaald door stochastische processen van immigratie, soortvorming en uitsterven. Ik analyseer ook, vanuit een benadering gebaseerd op klimaatniches, de vermeende factoren die de vroegere en huidige verspreiding van vogelsoorten zouden kunnen beïnvloeden vanuit de geografische en ecologische context van de laaglandbossen, met behulp van een clade, de Nieuwe-Wereldgaaien, als studiemodel. Tot slot bespreek ik enkele effecten van differentiatie en soortvorming, verder dan vanuit het geografische perspectief, met name in gevallen waarin secundaire sympatrie ontstaat. In deze review integreer ik de effecten van dergelijke ontmoetingen vanuit een genomisch, genetisch en morfologisch perspectief, met het uitgangspunt dat deze micro-evolutionaire processen gevolgen kunnen hebben voor de populatiegebaseerde dynamiek, het in stand houden van differentiatie en distributiepatronen, die uiteindelijk verband houden met diversiteit op regionaal niveau.

Mijn resultaten suggereren dat verschuivingen in evolutionaire snelheden de belangrijkste factor zijn die de gemeenschapsopbouw in de ecologische context van SY aanstuurt. Dit kan in verband worden gebracht met het Pleistoceen dat veranderingen in de verspreiding van het bioom, ecologische barrières en nieuwe routes voor verspreiding creëerde, en de omvang en klimatologische omstandigheden van SP veranderde. Op modellen gebaseerde projecties suggereren dat de accumulatie van endemische soorten geleidelijk verliep in de loop van de tijd, terwijl voor niet-endemische soorten de immigratiegraad 300.000 jaar geleden toenam. Op het klimaat gebaseerde beperkingen en de subtiele ecologische heterogeniteit van de Meso-Amerikaanse laaglanden kunnen gezamenlijk optreden om genetische en morfologische differentiatie in stand te houden. Hoewel de processen die differentiatie veroorzaken niet helemaal duidelijk zijn, ondersteunt empirisch bewijs een grote impact van klimaatgebeurtenissen in het Pleistoceen. Temporele en ruimtelijke overeenstemming in differentiatiepatronen tussen verschillende soorten en Pleistoceen-tijden van populatiedifferentiatie suggereren dat veranderingen in het verspreidingsgebied van populaties en isolatie differentiatie van populaties en soorten veroorzaken en in stand houden.

Resumen

Varios factores afectan la biodiversidad en diferentes escalas espaciales y temporales. Las diferencias regionales en los componentes macroevolutivos, ecológicos y geográficos crean patrones de riqueza que afectan la diversidad local. La interrelación entre los procesos macroevolutivos (*i.e.*, especiación, extinción e inmigración) y los basado en el nicho, dado el contexto geográfico y ecológico, pueden explicar la composición histórica y actual de las comunidades, los patrones de ensamblaje, los gradientes de diversidad biogeográfica y ecológica o los rangos de especies.

A lo largo de esta tesis, nos enfocamos en los procesos que impulsan la riqueza de aves de los bosques de tierras bajas mesoamericanas, en la región Neotropical, mediante el análisis del patrón de ensamblaje de la comunidad de passeriformes en una región particular del bosque de las tierras bajas mesoamericanas, la Península de Yucatán (PY). Nos centramos en el análisis de la comunidad desde una perspectiva de biogeografía islas, según la cual la diversidad está dada por procesos estocásticos de inmigración, especiación y extinción. También analizamos, desde un enfoque basado en nichos climáticos, los factores que podrían estar influenciando la distribución histórica y actual de las especies de aves desde el contexto geográfico y ecológico de los bosques de tierras bajas, utilizando como modelo de estudio un clado de las Urracas del Nuevo Mundo. Finalmente, hago una revisión sobre los efectos de diferenciación y especiación, más allá de la perspectiva geográfica, específicamente en los casos en que se origina simpatría secundaria. Integro los efectos de dicho encuentro desde una perspectiva genómica, genética y morfológica, con la premisa, de que estos procesos microevolutivos pueden tener consecuencias en dinámicas poblacionales, el mantenimiento de los patrones de diferenciación y distribución, lo que en última instancia está relacionado con la diversidad a nivel regional.

Mis resultados sugieren cambios en las tasas evolutivas es el factor más importante que impulsa el ensamblaje de comunidades en el contexto ecológico de la PY. Esto puede estar asociado con los cambios climático del Pleistoceno que crearon cambios en la distribución de los biomas, barreras ecológica y nuevas rutas a la dispersión, y cambiaron el tamaño y las condiciones climáticas de la PY. Nuestras proyecciones sugieren que la acumulación de especies endémicas fue gradual a lo largo del tiempo, mientras que para las especies no endémicas la tasa de inmigración aumentó hace 300 mil años. Las restricciones basadas en el clima, en conjunto con la heterogeneidad ambiental de las tierras bajas Mesoamericanas parecen actuar en conjunto para mantener la diferenciación genética y morfológica. Si bien los procesos que originan la diferenciación no son del todo claros, aunque la evidencia empírica sugiere un alto impacto de los eventos climáticos del Pleistoceno. La concordancia espacial en los patrones de diferenciación entre especies y los tiempos de diferenciación pleistocénicos, en conjunto sugieren que cambios en el área de distribución y aislamiento son los mecanismos que originan y mantienen la diferenciación entre poblaciones y especies.