



CLAVE: 13DIT0001E

Titulación Integral

Tesis

**"Influencia de Áreas Ganaderas Sobre el
Ensamble de Aves en el Norte de Veracruz,
México"**

Para obtener el Título de

Licenciatura en Biología

Integrante(s)

Carlos Saenz Lorenzo

Director

M. en C. Juan Cipriano Anastasio

Codirector

Dr. Jimmy Argüelles Jiménez

Fecha:

Junio 2020



AGRADECIMIENTOS

Primero quiero darle gracias a Dios por permitirme llevar a esta etapa de mi vida, que a pesar de todos los obstáculos me ha dado la fortaleza y las fuerzas de seguir adelante.

También agradecer a mis padres Carlos Saenz Hernández y Florencia Lorenzo Hernández por apoyarme en mi preparación educativa, pero sobre todo el apoyo moral, por el ejemplo que me han dado de ser una persona íntegra y sobre todo con valores morales.

Agradecerles a mis hermanos Froylan y Jairo, por el apoyo que me han brindado, pero en especial a mi hermano Jesús Mario, a mi hermana Hivalia por sus consejos de seguir adelante y por sus regaños de cuando yo tenía ganas de dejar mis estudios, ellos me hicieron recapacitar.

De igual manera darle las gracias a mi novia Marisol Gonzalez Antonio por estar conmigo en los buenos y malos momentos, que gracias a ella mis motivos de seguir adelante y de superarme profesionalmente se han hecho mucho más intensos para poderle ofrecer un mejor futuro, desde que llego a mi vida se ha convertido en mi compañera, en mi amiga, en la mujer que amo, también quiero darle gracias por sus regaños, por su tiempo, por sus consejos y sobre todo por todo su amor.

Quiero darle gracias a mi mejor amiga María Natividad Medina Hernández por los consejos y por su amistad de cinco años, también por el ejemplo que todo lo que te propongas se puede lograr, solo con dedicarle tiempo al estudio.

Le doy gracias a mi asesor el M. en C. Juan Cipriano Anastasio por brindarme su tiempo en el campo y su conocimiento en el tema relacionado, por los consejos profesionales y personales, así como el préstamo de material ornitológico.

Agradezco enormemente al Dr. Jimmy Argüelles Jiménez por enriquecer este trabajo con su experiencia, sin duda fueron fundamentales para culminarlo.

Gracias al M. en E. Jairo Ortigoza del Ángel, por las facilidades que me brindó para la realización de este trabajo y por su apoyo incondicional.

Al instituto Tecnológico de Huejutla y a la asociación civil Huasteca A.C. por sus espacios brindados.

RESUMEN

Los agroecosistemas tienen la capacidad de ser hábitats con gran potencial para algunas especies silvestres, tal es el caso de las aves. Durante el periodo noviembre 2019 - agosto 2020 se utilizó la técnica de conteo por puntos de radio fijo, donde se registraron a todas las aves en tres cercas vivas y tres potreros con árboles, siendo un total de 120 visitas. Se contabilizaron 5,253 individuos correspondientes a 14 órdenes, 31 familias, 79 géneros y 102 especies. El orden Passeriformes fue el mejor representado. El cerco vivo uno contiene una riqueza de 60 especies, el cerco vivo dos contiene 70 especies, mientras que cerco vivo tres registró 59 especies. Por otro lado, el potrero con árboles uno alberga 50 especies, el potrero dos 70 especies y el tres, 64 especies. Respecto a la diversidad beta espacio-temporal, se obtuvo que los sitios de mayor conectividad (β 0.16 - 0.38) fueron las cercas vivas especialmente en los meses de noviembre, diciembre y enero. Los índices de abundancia proporcional revelan que la cerca viva uno y cerca viva dos presentaron mayor equidad, así como los meses de febrero, marzo y abril. El número de especies efectivas fue mayor en dos cercas vivas y un sitio de potrero con árboles. De acuerdo con los resultados, las cercas vivas contribuyen al incremento de la abundancia, riqueza y diversidad avifaunística, por lo que es importante un buen manejo y mantenimiento de los sistemas ganaderos de la localidad de Tecalantla, Platón Sánchez, Veracruz.

SUMMARY

Agroecosystems have the capacity to be habitats with great potential for some wild species, such is the case of birds. During the period November 2019 - August 2020, the technique of counting by points of fixed radius was used, where all the birds were registered in three live fences and three paddocks with trees, for a total of 120 visits. 5,253 individuals corresponding to 14 orders, 31 families, 79 genera and 102 species were counted. The Passeriformes order was the best represented. Living fence one contains a richness of 60 species, living fence two contains 70 species, while living fence three recorded 59 species. On the other hand, the paddock with trees one houses 50 species, the paddock two 70 species and the three, 64 species. Regarding the spatio-temporal beta diversity, it was obtained that the sites with the highest connectivity (β 0.16 - 0.38) were the living fences, especially in the months of November, December and January. The proportional abundance indices reveal that the fence live one and the fence live two presented greater equity, as well as the months of February, March and April. The number of effective species was higher in two live fences and a paddock site with trees. According to the results, the living fences contribute to the increase in abundance, richness and avifaunistic diversity, which is why good management and maintenance of the livestock systems of the town of Tecalantla, Platón Sánchez, Veracruz is important.

Índice

I. INTRODUCCIÓN	7
II. PROBLEMAS A RESOLVER	9
III. OBJETIVOS	10
3.1. General	10
3.2. Específicos	10
IV. HIPÓTESIS	11
V. JUSTIFICACIÓN	12
VI. ANTECEDENTES	13
VII. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	16
7.1. Área de estudio	16
7.2. Metodología	18
7.2.1. Trabajo de campo.	18
7.2.2. Curvas de acumulación de especies	18
7.3. Diversidad espacio-temporal	19
7.3.1. Índice de Whittaker	19
7.4. Estructura comunitaria	19
7.4.1. Índice de valor de importancia	19
7.5. Índices de abundancia proporcional	20
7.5.1 Índice de equidad	20
7.5.2. Índice de dominancia	20
7.6. Diversidad verdadera	21
VIII. RESULTADOS	22
8.1. Diversidad alfa	22
8.2. Diversidad espacio-temporal	26
8.2.1. Índice de Whittaker	26

8.2.2. Estructura comunitaria	34
8.2.3. Índice de valor de importancia (IVI).....	34
8.2.4. Índice de abundancia proporcional y dominancia.....	36
8.3. Hipótesis	37
IX. DISCUSIÓN.....	3838
X. CONCLUSIONES.....	41
XI. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	42
XII. ANEXO 1 (Listado de especies)	49

Índice de figuras

Figura 1. Municipio de Platón Sánchez, Veracruz.....	16
Figura 2. Uso de suelo y vegetación en el Municipio de Platón Sánchez, Veracruz.....	17
Figura 3. Riqueza de aves por hábitat.....	22
Figura 4. Riqueza de aves por mes.....	23
Figura 5. Abundancia de aves por mes.....	23
Figura 6. Abundancia de aves por hábitats.....	24
Figura 7. Especies efectivas en hábitats ganaderos.....	24
Figura 8. Especies efectivas por mes.....	25
Figura 9. Estimación de la riqueza en las áreas ganaderas.....	25
Figura 10. Diversidad beta temporal (recambio de especies) en el cerco vivo uno.....	26
Figura 11. Diversidad beta temporal (recambio de especies) en el cerco vivo dos.....	27
Figura 12. Diversidad beta temporal (recambio de especies) en el cerco vivo tres.....	28
Figura 13. Diversidad beta temporal (recambio de especies) en el potrero con árboles uno.....	29
Figura 14. Diversidad beta temporal (recambio de especies) en el potrero con árboles dos.....	30
Figura 15. Diversidad beta temporal (recambio de especies) en el potrero con árboles tres.....	31
Figura 16. Diversidad beta espacial (recambio de especies en cercas vivas).....	32
Figura 17. Diversidad beta espacial (recambio de especies en potreros con árboles).....	33
Figura 18. Valor de importancia de las especies en los agroecosistemas.....	34
Figura 19. Índice de equidad y dominancia por hábitat.....	36
Figura 20. Índice de equidad y dominancia por mes.....	36

I. INTRODUCCIÓN

México es considerado como uno de los países con una notable megadiversidad, ocupa el tercer sitio al nivel mundial y esto es debido a su compleja situación geográfica, su gran heterogeneidad fisiográfica, climática y ecológica (López y Cervantes, 2002). Desafortunadamente las actividades humanas generan cambios que tienen un efecto sobre las poblaciones de especies silvestres y el funcionamiento ecológico de las comunidades a las que pertenecen, generando cambios estructurales en los ecosistemas, con modificaciones en la composición y en la configuración de los ambientes naturales, ya sea por la modificación y/o por el reemplazo de las coberturas vegetales (Dale *et al.* 2010). Estos cambios alteran la capacidad y la extensión de los hábitats para las especies silvestres y sus interacciones (Wiens y Moss 2005, Bennet *et al.* 2006). Una de las tantas consecuencias que genera el hombre por el uso de suelo en los agroecosistemas, son las actividades agrícolas o pecuarias, conformados por cultivos (e.g. maíz, frijol, tabaco, caña de azúcar) pastizales y vegetación nativa remanente, siendo una de las principales causas de la deforestación (Thrupp, 2000, Harvey *et al.* 2006).

A pesar de que la expansión de los ecosistemas agrícolas se considera como una de las principales causas de la pérdida de cobertura vegetal en zonas tropicales (Gibbs *et al.* 2010), los agroecosistemas tienen la capacidad de ser hábitats con gran potencial para algunas especies silvestres (Alkorta *et al.* 2003), por ello se ha considerado que, los agroecosistemas ganaderos, generalmente tienen una menor riqueza de especies que los ecosistemas naturales (Moguel y Toledo, 1999). Sin embargo, los agroecosistemas también pueden proporcionar servicios de gran importancia para algunas especies silvestres (e.g. aves), tales como la alimentación, refugio, hábitat temporal y permanente, y facilitar la dispersión de individuos entre parches de vegetación (Greenberg, 1996).

En Nuestro país, las aves representan un grupo muy diverso que participan en procesos ecológicos relevantes de nuestros ecosistemas (Sosa 2003, Perovic *et al.* 2008), procesos relacionados con la polinización, la dispersión de semillas y el control biológico de insectos y/o plagas, así mismo, a través los cambios en sus ensambles comunitarios se puede inferir

el estado de los agroecosistemas (IMAE, 2006; Gómez y García, 2012). Por otra parte, está demostrado que los agroecosistemas ganaderos (e.g. cercas vivas, árboles en potreros), realizan importantes aportes de estos sistemas a la conservación de las aves, debido a que estos también proveen alimento y refugio, a su vez pueden servir como conectores con otros parches de vegetación (Cárdenas *et al.* 2003, Ramírez, 2006).

A pesar los esfuerzos de investigación actuales enfocados a las aves y los agroecosistemas, este es aún incipiente, se desconoce muchos aspectos, como el papel que juegan los sistemas ganaderos en el mantenimiento de la avifauna de los paisajes agrícolas (Harvey *et al.* 2006).

Considerando la gran importancia de las cercas vivas y pastizales con árboles, el presente estudio tiene como objetivo determinar a la influencia de los sistemas agropecuarios, en ésta localidad de Tecalantla, Platón, Sánchez, Veracruz , representado a través de un listado, diversidad espacio-temporal y estructura comunitaria de las aves, ya que no cuenta con estudios que evalúe estos ecosistemas modificados como una posible alternativa para la conservación de las aves silvestres nativas y migrantes de esta región (Cipriano *et al.* 2017).

II. PROBLEMAS A RESOLVER

Hoy en día los ecosistemas naturales están siendo modificados debido a las actividades ganaderas, llevando como consecuencia la disminución de la biodiversidad. En el caso de las aves, estas pueden verse afectadas en su diversidad y a su vez afectar las funciones que ejercen dentro de los ecosistemas, pues cumplen un papel importante dentro de los mismos, siendo polinizadoras, controladoras de plagas, limpiadoras del suelo y dispersoras de frutos y semillas. Considerando la importancia funcional de las aves, se pretende realizar un estudio sobre el ensamble de aves en cercas vivas y analizar si estos agroecosistemas son importantes para la avifauna, generando un listado, análisis de diversidad y estructura comunitaria.

Las aves cumplen un papel importante en los ecosistemas (polinización, depredación y control de plagas, eliminación de animales en descomposición, dispersión o propagación de semillas), constituyen parte de las cadenas tróficas como fuente alimenticia de otras especies animales y como depredadoras.

El estudio de aves ha permitido la generación de información sobre procesos ecológicos y biogeográficos relevantes, su conducta y también funcionan como bioindicadoras de la situación ambiental.

La configuración de un paisaje de un lugar determinado puede estar sujeta a perturbaciones o cambios de pequeña a gran escala, principalmente en la actualidad los sistemas productivos humanos en distintos campos de la economía desde la agricultura hasta la utilización de construcción de vivienda, con la destrucción de los hábitats hace un cambio progresivo en los ecosistemas y de tal manera que afecta a las aves.

El cambio del uso de suelo afecta demasiado a las aves nativas ya que estas al no obtener el alimento necesario tienden a desplazarse de un lugar a otro o pueden llegar a la extinción de las especies.

III. OBJETIVOS

3.1. General

Determinar la influencia de las áreas ganaderas sobre el ensamble de aves en el norte de Veracruz.

3.2. Específicos

- Elaborar un listado taxonómico de las aves.
- Comparar la diversidad espacio-temporal de las aves en las cercas vivas.
- Establecer la estructura comunitaria de las aves.

IV. HIPÓTESIS

De acuerdo con los estudios realizados en agroecosistemas ganaderos, las cercas vivas contribuyen en el aumento de la diversidad en las comunidades de aves, debido a que les brindan servicios (alimento, sitios de descanso, reproducción, anidación y conexión con otros hábitats). entonces se espera registrar una mayor riqueza y diversidad de especies de aves en cercas vivas, que en los pastizales con árboles.

V. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se llevará a cabo en la comunidad de Tecalantla, perteneciente al Municipio de Platón Sánchez, Veracruz, debido a cuenta con pocos estudios que aborden la influencia de las cercas vivas en el ensamble de aves en el norte de Veracruz.

Ecológica

Las aves cumplen un papel importante dentro de los ecosistemas ya que desarrollan procesos vitales para la conservación de los mismos, en especial las asociadas con la descomposición, la polinización y dispersión de semillas. En el presente estudio se analiza si un ecosistema modificado como son las cercas vivas y pastizales con árboles favorecen en el mantenimiento de la diversidad de aves silvestres.

Social

Proporcionar información a los ganaderos y habitantes de la comunidad Tecalantla, sobre el beneficio que brindan las aves, la importancia de los agroecosistemas y motivarlos a conservar este recurso natural.

Económica

La mayoría de las aves atractivas poseen gran demanda para ser vendidas ilegalmente como aves canoras y de ornato, lo que le da lugar a un importante mercado, todavía no bien cuantificado en las grandes ciudades.

Cultural

Las aves tienen un fin doméstico, además de servir para la alimentación, se utilizan sus plumas por su gran colorido. Algunas aves representan a múltiples elementos sagrados para la mitología indígena, tales como la luna, el agua, el sol y el cielo, siendo de buen o mal augurio.

VI. ANTECEDENTES

De acuerdo con (Pérez *et al.* 2015) las aves son el grupo mejor estudiado de la fauna silvestre por ser el mejor representado en todos los ecosistemas y hábitats de la tierra, además de ocupar un lugar importante en la cadena trófica. Son ellas las que por su diversidad y costumbres ejercen una marcada influencia en el normal funcionamiento de los distintos ecosistemas del planeta donde desarrollan su actividad vital. Las comunidades de aves conforman grupos importantes dentro de los diferentes ecosistemas de todas las regiones del mundo: esto se debe a las notables funciones que realizan dentro de los mismos, como: controladores biológicos, diseminadores de semillas, polinizadores, y como parte del equilibrio ecológico (González, 1999; Argüelles-Jiménez *et al.* 2017, 2019).

En Centroamérica existen diversos estudios que se enfocan a los agroecosistemas ganaderos, por ejemplo, en el estudio de Ramírez *et al.* (2011) se abordó el efecto de la diversidad arbórea y la distancia al bosque de los sistemas silvopastoriles sobre la conservación de aves residentes de Matiguás, Nicaragua; a raíz de dicho trabajo se estableció la abundancia de las aves (3.506 individuos) y se generó un listado taxonómico que incluyó 28 familias y 94 especies, de las cuales cuatro tienen importancia para la conservación. Por otra parte, Ramírez *et al.* (2011) encontraron que el gremio insectívoro fue el más abundante y con mayor riqueza de especies, así mismo determinaron que, a mayor diversidad arbórea mayor es la diversidad y riqueza de aves en los potreros y cercas vivas. En otro estudio realizado por Decker *et al.* (2011) en Honduras se estudió la composición y diversidad de epífitas y aves en distintos tipos y densidades de árboles dispersos en sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Copán, y, a pesar de que encontraron una tendencia en el incremento de diversidad aviar y con la arbórea, no se encontraron diferencias significativas. Por otro lado, en Matiguás, Nicaragua usaron a los sistemas silvopastoriles como estrategia para la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales como expresa Useche *et al.* (2011). Para lograr los objetivos propuestos se llevó a cabo una entrevista semiestructurada a 30 finqueros de Matiguás, Nicaragua. A partir de estas entrevistas los finqueros consideran que la fauna es importante principalmente por la belleza escénica que aporta, mientras que otros entrevistados señalaron que las cercas vivas y los árboles en los

potreros sirven como fuente de alimento, sitios de protección, descanso, corredores y hábitat para la avifauna silvestre. Otros autores como Martínez *et al.* (2011), abordaron en su trabajo los movimientos de aves y su conectividad funcional en el paisaje fragmentado de Matiguás, Nicaragua, para evaluar la movilidad de la especie *Thryothorus rufalbus*, la cual depende del bosque, no encontraron diferencias significativas en los cálculos de las áreas en general, ni en las áreas calculadas para individuos capturados en parches conectados *versus* parches aislados. En Copán Ruinas, Honduras se hace un estudio de la complementariedad de la vegetación como provisión de recursos para la comunidad de aves en un agropaisaje (Sánchez *et al.* 2011).

Algunos autores como Schondube *et al.* (2018) manifiestan que los patrones de riqueza de especies, abundancias y estructura de comunidades se repiten en paisajes de diferentes partes del país, sin importar las condiciones climáticas o el tipo de vegetación, evaluando la calidad de los hábitats modificados por actividades humanas, considera que el manejo adecuado de hábitats modificados permite recuperar comunidades de aves complejas y diversas, similares a las que existían antes de la perturbación humana. En la zona norte de Hidalgo, México, se realizó el estudio de riqueza y diversidad de aves en un paisaje agropecuario en el ejido Chalahuiyapa, Huejutla, Hidalgo, expresa Cipriano *et al.* (2017) que el estudio se realizó durante los meses que comprenden a la estación húmeda, (otoño-invierno), donde se registraron 50 especies de aves, 10 órdenes y 22 familias. El mes más rico en especies y diverso fue octubre con 22.02 especies efectivas y el hábitat con mayor abundancia, riqueza y diversidad fueron la vegetación secundaria con 24.1 y acahual 14.4 especies efectivas. La semejanza entre vegetación secundaria y acahual nos revelan que comparten un 36% de las especies y que no se encuentran en hábitats perturbados, maizal y pastizal (Cipriano *et al.* 2017).

Para finalizar, en el estado de Veracruz, México, se cuentan con 717 especies de aves reportadas (Gallardo-Del Ángel y Aguilar-Rodríguez, 2011). Los estudios que dominan en este grupo se han enfocado a los aspectos ecológicos de riqueza, diversidad, distribución y abundancia, por ejemplo, en la selva mediana subperennifolia de Santa Gertrudis en Veracruz se reportó una abundancia total de 2,512 individuos de 122 especies (Bojorges-Baños y

López-Mata, 2005), siendo en remanentes de vegetación afectados por las actividades agropecuarias. Para el Norte de Veracruz se cuenta con el trabajo de aves del paisaje agropecuario en el Municipio de Platón Sánchez, Veracruz, en donde Cano-Velázquez *et al.* (2015), registra 473 individuos y 90 especies distribuidas en 17 órdenes y 75 géneros, donde la mayor abundancia fue en cercas vivas y los remanentes de vegetación original presentaron más especies efectivas y riqueza, el pastizal ganadero presentó menor valor de riqueza y abundancia. Por último, León-Méndez *et al.* (2020) registraron a *Leptodon cayanensis* en un agroecosistema fuera de su área natural de distribución al norte de Veracruz, lo cual da la pauta para comprender el papel de los agroecosistemas en el incremento de la distribución natural de aves rapaces.

VII. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

7.1 Área de estudio

El Municipio de Platón Sánchez se encuentra entre los paralelos 21° 11' y 21° 25' de latitud norte; los meridianos 98° 15' y 98° 30' de longitud oeste; pertenece a la llanura costera del golfo de México, tiene una altitud entre 20 y 200 msnm. Colinda al norte con los Municipios de Tempoal y Tantoyuca; al este con los Municipios de Tantoyuca y Chalma; al sur con el Municipio de Chalma, al oeste con los Municipios de Chalma, Chiconamel y el estado de Hidalgo (INEGI, 2018) (Fig. 1).

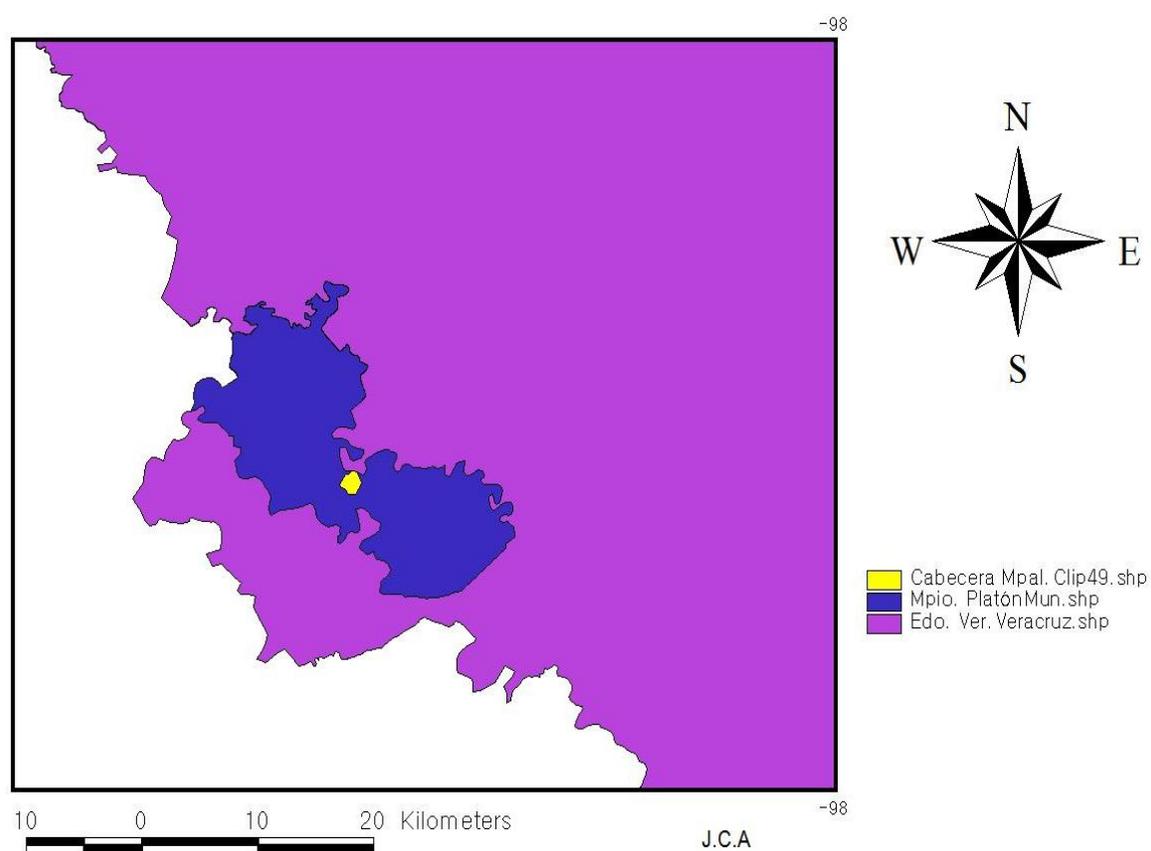


Figura 1. Municipio de Platón Sánchez, Veracruz.

Tiene una temperatura con un rango de entre 22-26°C y una precipitación de 1200 a 1500 mm al año. El uso de suelo y vegetación es principalmente pastizal (155.9%), agricultura (68.4%), vegetación secundaria (18.2%) y área urbana (2.2%). La actividad predominante para este Municipio es la ganadería, con pastizal inducido (INEGI, 2018) (Fig. 2).

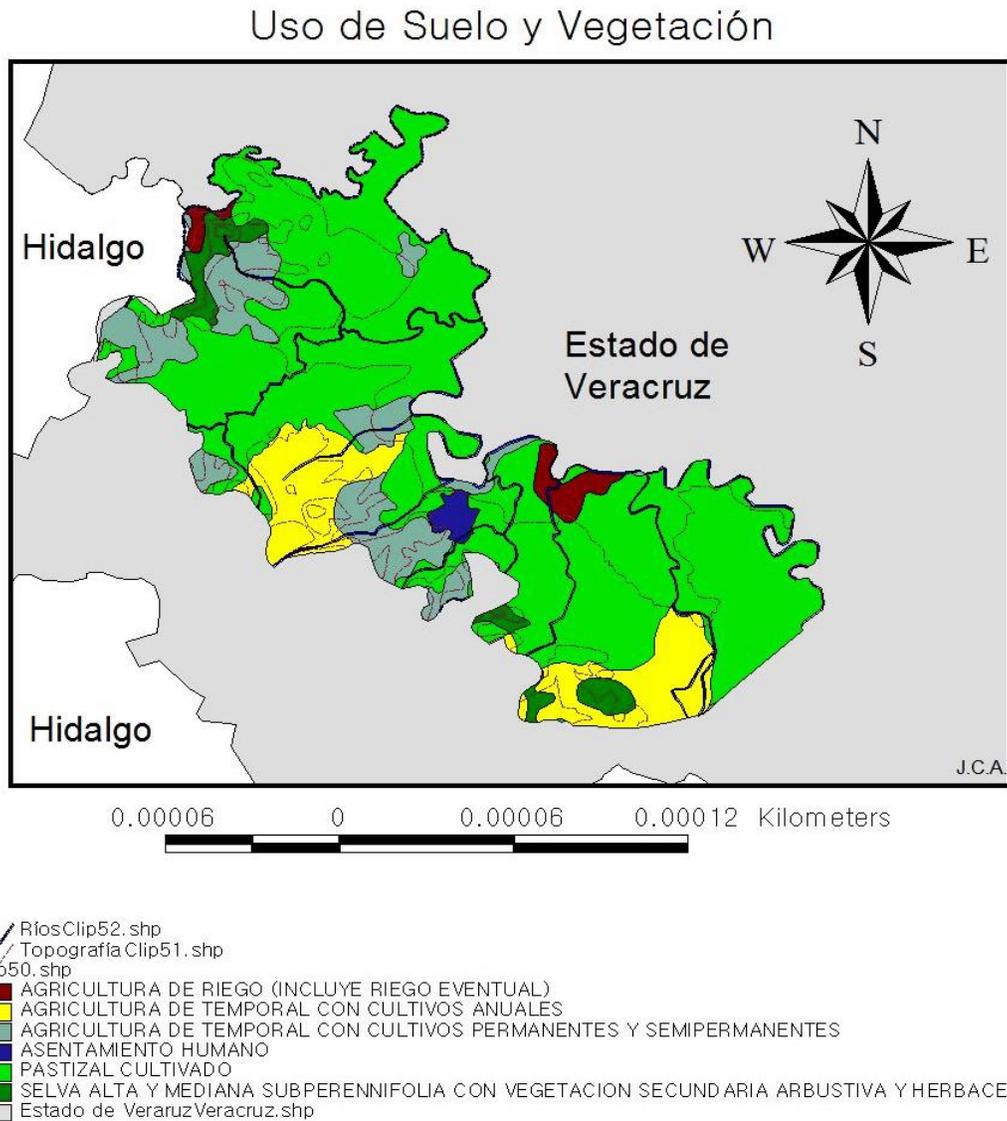


Figura 2. Uso de suelo y vegetación en el Municipio de Platón Sánchez, Veracruz.

7.2. Metodología

7.2.1. Trabajo de campo.

El trabajo de campo se efectuó de noviembre 2019 - agosto 2020, donde se registraron a todas las aves en tres cercas vivas y tres potreros con árboles. Cada cerca viva y potrero con árboles fue visitado dos veces al mes, siendo con un total de 120 visitas en el periodo antes mencionado. El horario para la observación de las aves fue de entre 7:00-11:00 am, que es el periodo de mayor actividad de las aves (Velarde *et al.* 2007; Argüelles *et al.* 2017).

Se utilizó la técnica de conteo por puntos (Ralph *et al.* 1996), de esta manera se establecieron 10 puntos de conteo por sitio con una separación de 100 metros y con un radio de 25 m. En total fueron 60 puntos por los seis sitios. El registro de los individuos se realizó de manera visual y auditiva, se tuvo precaución al contabilizar las aves, esto para evitar repetir a los individuos que se encontraban en los puntos ya contabilizados. Para las observaciones se utilizaron binoculares Eagle Optics 8x42, una cámara fotográfica marca Cannon Eos Rebel T5 con un objetivo 75-300 mm. Para la determinación taxonómica se utilizó literatura especializada (Howell y Webb, 1995; Kaufman, 2006; Stephenson y Whittle, 2014). La nomenclatura se basó en el listado actualizado de la Unión Americana de Ornólogos (AOU, 2020).

7.2.2 Curvas de acumulación de especies

Para establecer si el número de muestras representa la comunidad aviar, se realizaron curvas de acumulación de especies para cada agroecosistema. Se utilizaron los estimadores no-paramétricos Jackknife de primero y segundo orden, los cuales se basan en el número de especies que ocurren en una o dos muestras.

La ecuación de Jackknife de primer orden se define como:

$$Jack\ 1 = S + L \frac{(m-1)}{m}$$

Dónde: S= Número total de especies

m= número de muestras

L= número de especies que ocurren solamente en una muestra

La ecuación de Jackknife de segundo orden se define como:

$$Jack\ 2 = S + L \frac{(2\ m-3)}{m} - \frac{M\ (m-2)}{m\ (m-1)}$$

Dónde: S= Número total de especies

m= número de muestras

L= número de especies que ocurren solamente en una muestra, así como en el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

7.3. Diversidad espacio-temporal

7.3.1. Índice de Whittaker

La diversidad espacio-temporal se evaluará utilizando el índice de Whittaker, midiendo el índice de reemplazamiento o recambio de especies entre comunidades (Moreno, 2001; Argüelles-Jiménez *et al.* 2019) A menor valor de *Beta*, mayor la conectividad.

$$B = \frac{S}{\alpha - 1}$$

donde *S* = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma).
 α = Número promedio de especies en las muestras (alfa promedio). De esta manera la diversidad beta espacio-temporal se obtendrá dividiendo el número total de especies de un conjunto temporal de especies, por la diversidad promedio de la lista (Argüelles-Jiménez *et al.* 2019).

7.4. Estructura comunitaria

7.4.1. Índice de valor de importancia

Este índice señala la dominancia que ejerce una o más especies en las comunidades por virtud de su número o tamaño poblacional. Para la determinación de las especies dominantes se calculará el IVI, considerando los valores porcentuales de abundancia, frecuencia y dominancia que aporta cada una de las especies a la comunidad (Hernández, 2009).

$$IVI = A\% + F\% + D\%$$

Donde:

IVI= Índice de valor de importancia

A%= Abundancia relativa

F%= Frecuencia relativa

D%= Dominancia relativa

7.5. Índices de abundancia proporcional

7.5.1. Índice de equidad

La riqueza se basa en el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad (Moreno, 2001). Se determinó la Equidad de especies a través del índice de Shannon-Wiener (H'), el cual expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i ($p_i = n_i/N$). Es el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

7.5.2. Índice de dominancia

La Dominancia de especies se determinó utilizando el índice de Simpson (D), el cual toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001). Lo cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

7.6. Diversidad verdadera

Se tomará la medida de diversidad verdadera de orden uno (q_1) en la cual todas las especies son consideradas en el valor de diversidad, ponderadas proporcionalmente según su abundancia en la comunidad (Moreno *et al.* 2011), por medio de la obtención exponencial del índice de entropía de Shannon: ${}^1D = \exp(H')$. Los números efectivos permiten una mejor interpretación de la diversidad de las comunidades y las comparaciones entre sitios, incorporando datos de abundancia y estos a su vez cumplen con las propiedades acordes con la interpretación intuitiva del concepto biológico de diversidad (Moreno, 2011).

VIII. RESULTADOS

Durante 120 visitas en cercas vivas y potreros con árboles, se registraron 5,253 individuos correspondientes a 14 órdenes, 31 familias, 79 géneros y 102 especies. Los órdenes Passeriformes (60 spp.), Columbiformes (5 spp.) y Pelecaniformes (8 spp.) fueron los mejores representados en términos de riqueza específica. Las familias con más riqueza fueron: Tyrannidae (8 spp.) Icteridae (9 spp.) y Parulidae (11 spp.). Del total de las especies 73 son residentes, 25 migratorias invernales, cuatro migratorias de verano y una transitoria. Respecto al estado de conservación, siete están sujetas a “Protección Especial” (*Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana*, *Tigrisoma mexicanum*, *Geranoaetus albicaudatus* *Campephilus guatemalensis*, *Psarocolius montezuma* y *Passerina ciris*) y una en la categoría en “Peligro de extinción” (*Cairina moschata*) (Anexo 1). Por otro lado, las especies más frecuentes por su abundancia fueron: *Quiscalus mexicanus*, *Myiozetetes similis*, *Melanerpes aurifrons* y *Columbina inca*.

8.1. Diversidad alfa

Respecto a la riqueza por localidad de muestreo, el cerco vivo uno (CV1) registró 60 especies, el cerco vivo dos (CV2) 70 spp. y el tres (CV3) 59 spp. El potrero con árboles uno (PA1) presentó 59 especies, el dos (PA2) 70 spp. y el sitio tres (PA3) 64 spp. (Figura 3).

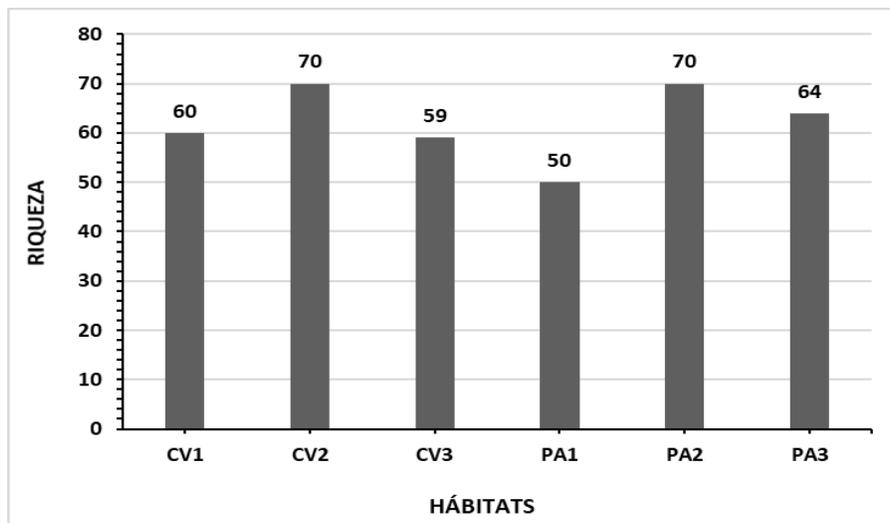


Figura 3. Riqueza de aves por hábitat.

En cuanto a los meses con mayor riqueza fueron en el mes de noviembre hasta abril, posteriormente disminuyó (Figura 4).

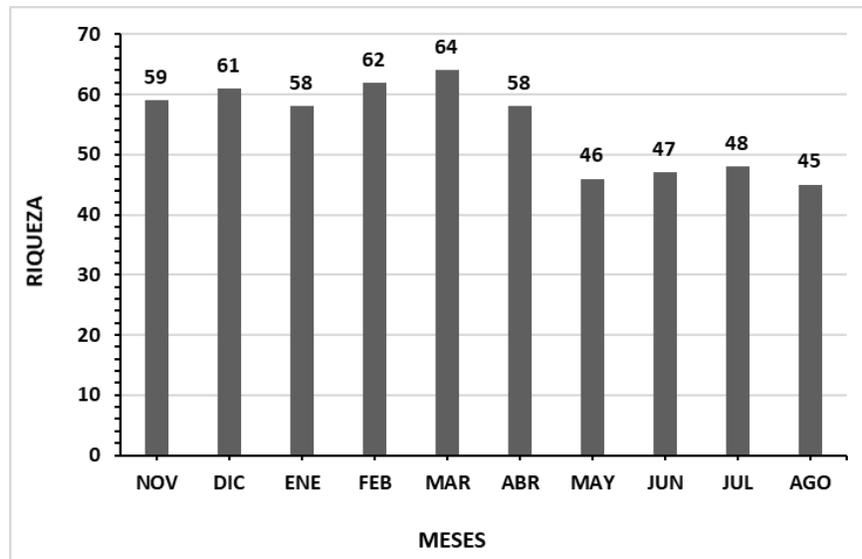


Figura 4. Riqueza de aves por mes

Los meses de noviembre y diciembre fueron los más representativos en cuanto a abundancia con 599 y 738 individuos (Figura 5).

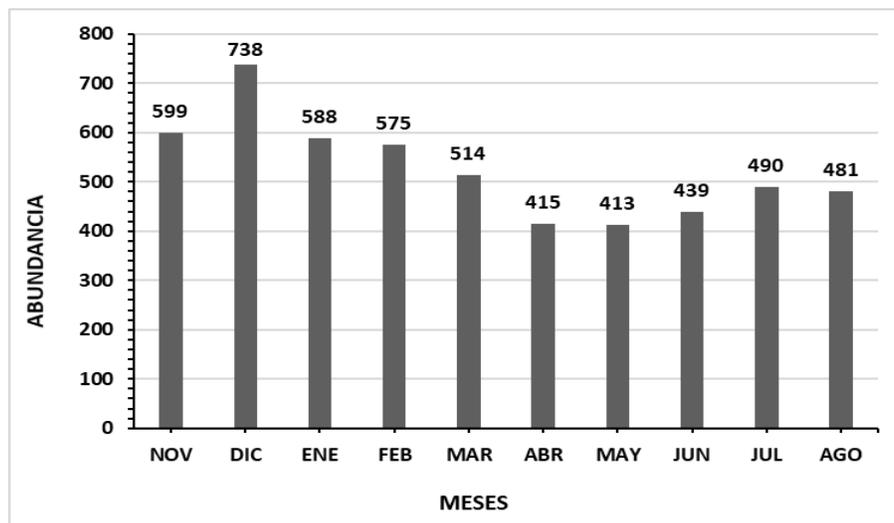


Figura 5. Abundancia de aves por mes.

En las cercas vivas la mayor abundancia se obtuvo en el sitio uno y el pastizal con árboles dos obtuvo una mayor abundancia comparado con los demás sitios (Figura 6).

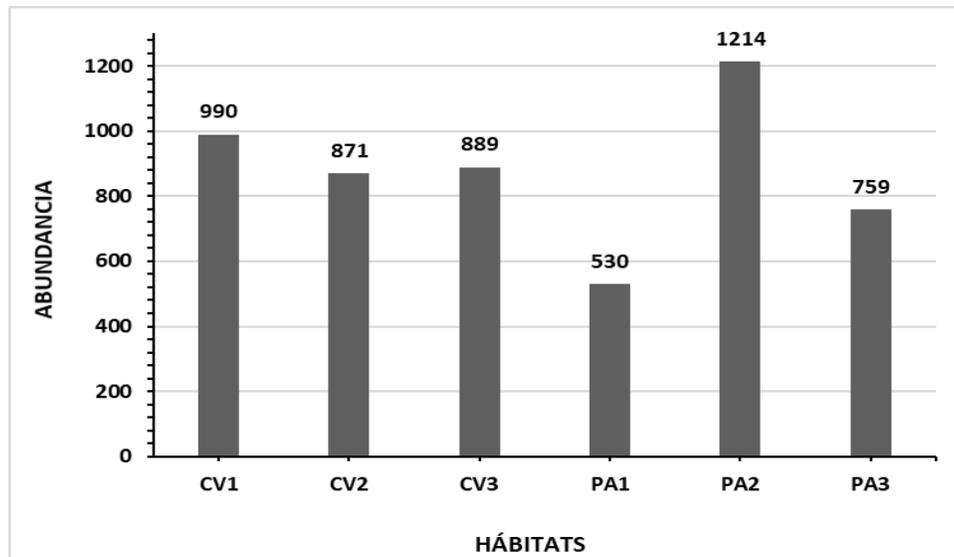


Figura 6. Abundancia de aves por hábitats

La diversidad verdadera en los sitios con mayor número de efectividad de especies fue en los cercos vivos dos y tres (CV2 y CV3), que en los pastizales con árboles. Esto indica que existe mayor diversidad aves en dos sitios con cercas vivas (Fig. 7).

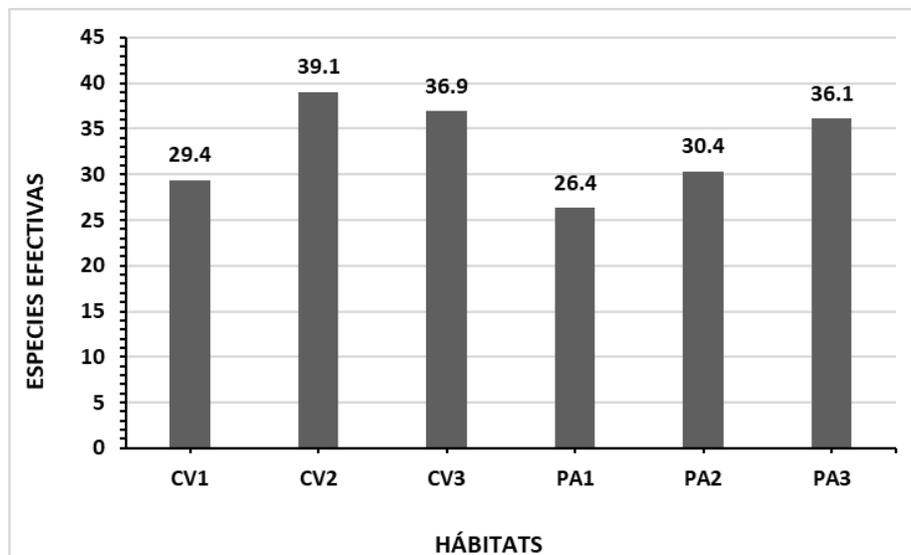


Figura 7. Especies efectivas en hábitats ganaderos.

La diversidad verdadera muestra como resultado que los números efectivos fueron en aumento desde el mes de enero hasta el mes de abril, indicando un aumento en la diversidad, posteriormente, decreció (Fig. 8)

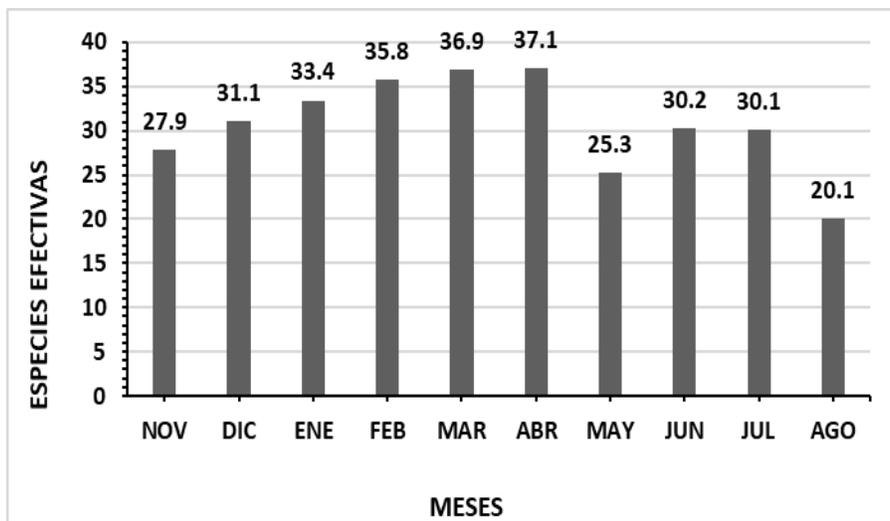


Figura 8. Especies efectivas por mes.

De acuerdo con los estimadores, con Jackknife 1 debieron obtenerse 114.6 especies (89 %) y Jackknife 2, 115.8 spp. (88 %). Por los dos porcentajes se obtuvo un 88.54 % de completitud de especies para la zona (Figura 9).

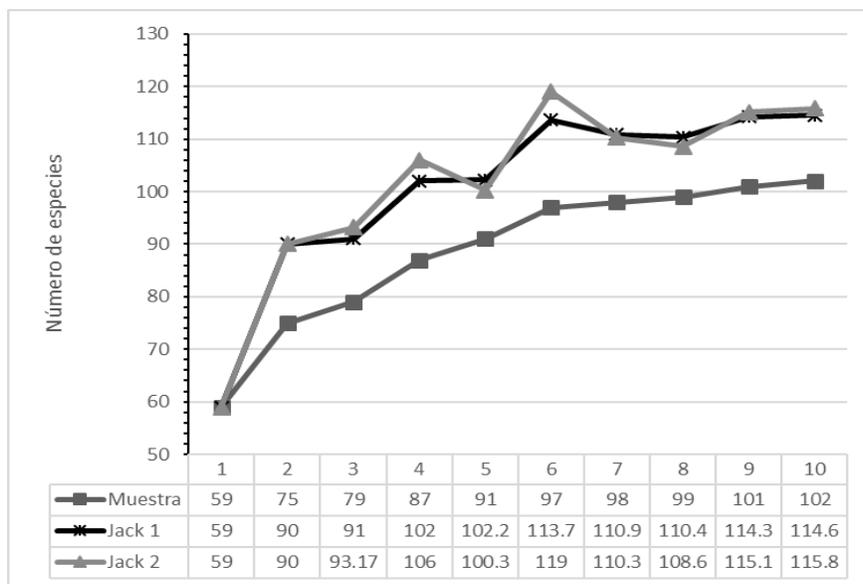


Figura 9. Estimación de la riqueza en las áreas ganaderas.

8.2. Diversidad beta espacio-temporal

8.2.1. Índice de Whittaker

El análisis de diversidad beta estableció que el cerco vivo uno (CV1) presentó el mayor recambio (color rojo) en la comunidad aviar en los meses de noviembre, diciembre, enero, mayo y junio, por lo que se obtuvo un alto grado de reemplazamiento en la comunidad aviar (Figura 10).

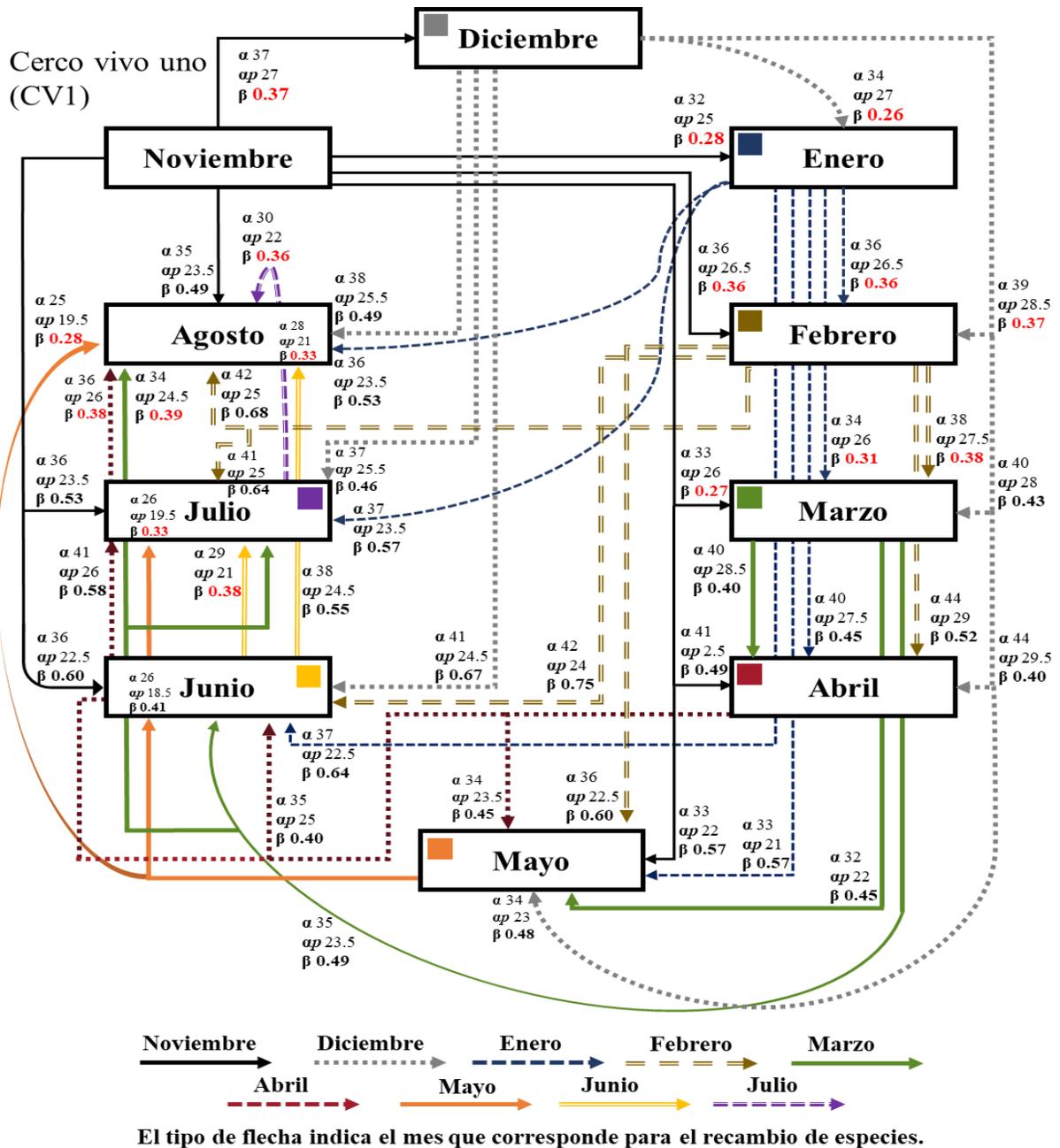


Figura 10. Diversidad Beta temporal (recambio de especies) en el cerco vivo uno.

La cerca viva dos (CV2) presentó un mayor recambio (color rojo) de especies en los meses de noviembre y diciembre, posterior a ello disminuyó (Figura 11).

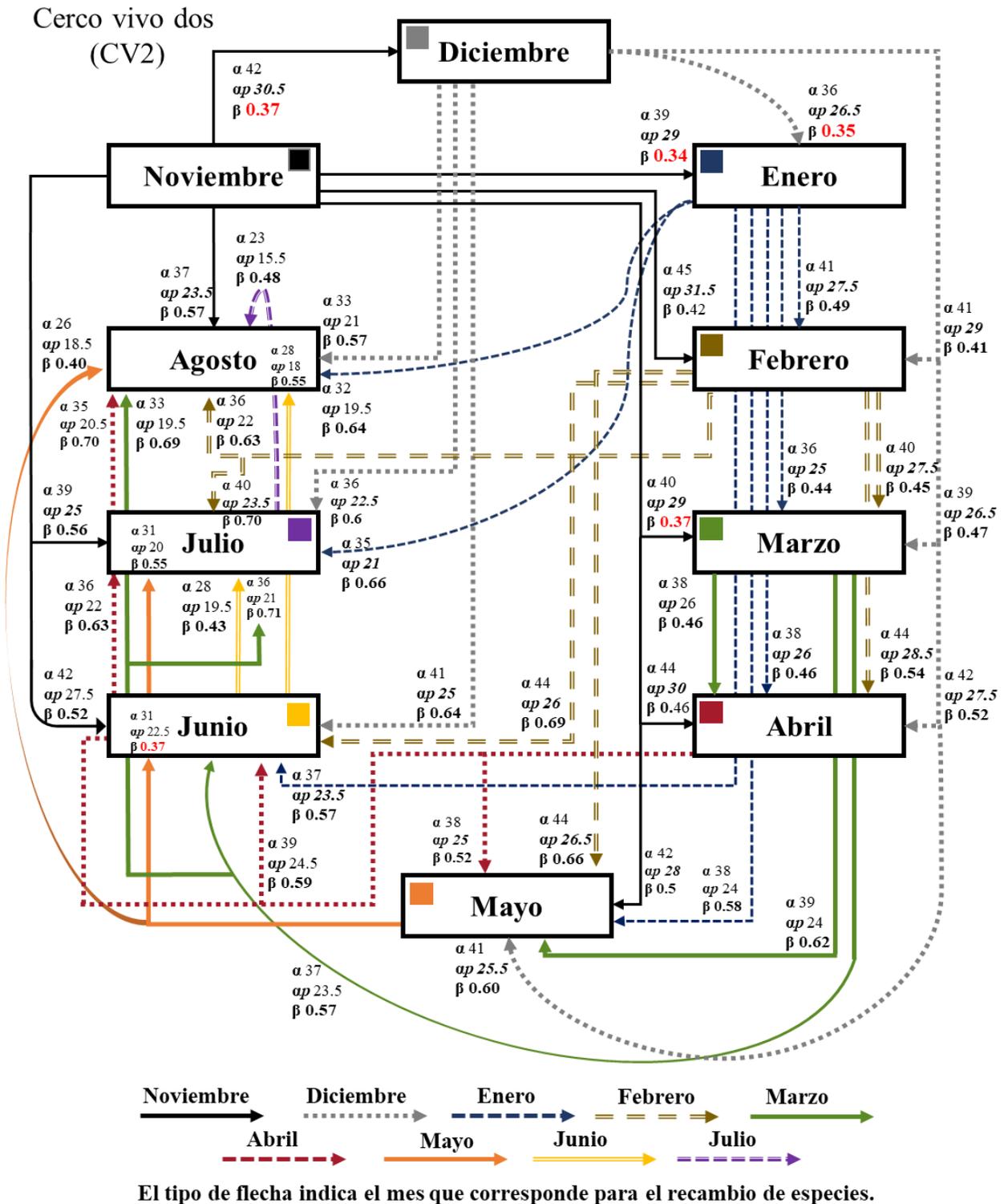


Figura 11. Diversidad Beta temporal (recambio de especies) en el cerco vivo dos.

En el cerco vivo tres (CV3), el mayor recambio (color rojo) en la comunidad aviar se presentó principalmente en los meses de noviembre, diciembre y enero, seguido de febrero y abril, posteriormente disminuyó (Figura 12).

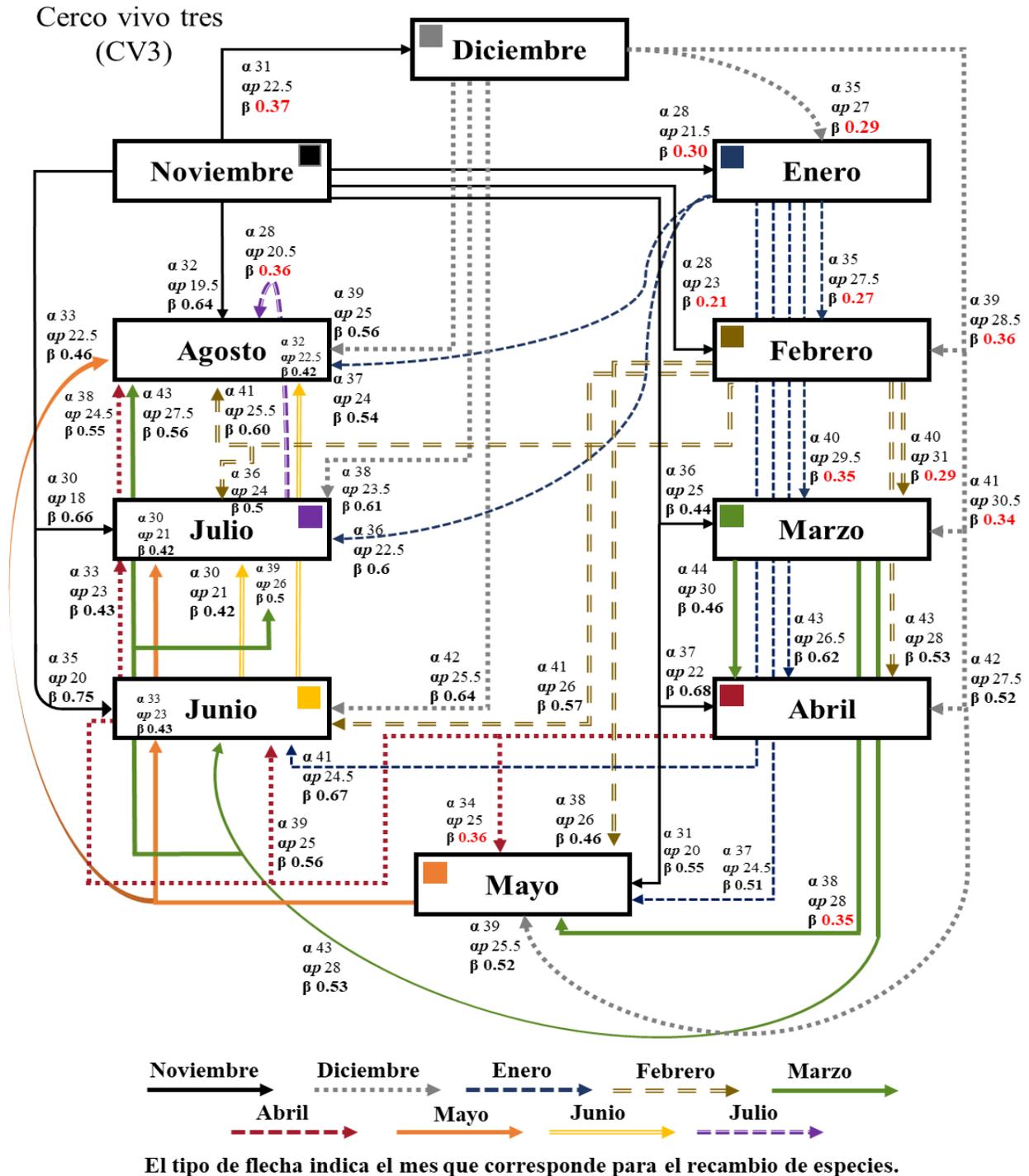
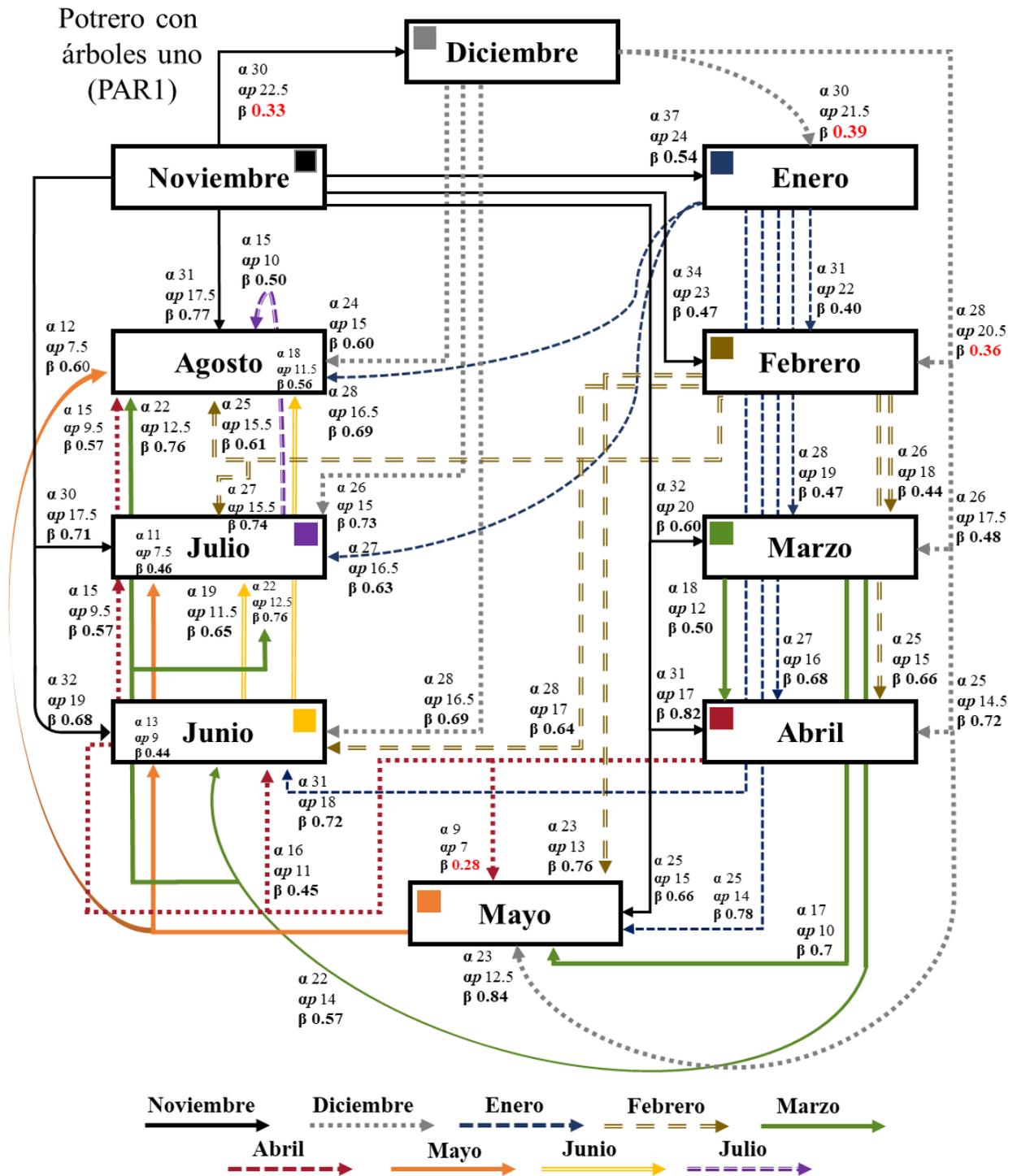


Figura 12. Diversidad Beta temporal (recambio de especies) en el cerco vivo tres.

La diversidad beta en potrero con árboles uno (PA1), se vio un alto reemplazo en el mes de noviembre y abril, siendo mayormente influenciado el mes de diciembre (Figura 13).



El tipo de flecha indica el mes que corresponde para el recambio de especies.

Figura 13. Diversidad Beta temporal en el potrero con árboles uno.

El potrero con árboles tres (PA3) muestra que los meses de diciembre, enero, febrero, mayo, junio y julio, presentaron un mayor recambio de especies, es decir, incrementó conforme avanzó el tiempo de manera ininterrumpida (Fig.15).

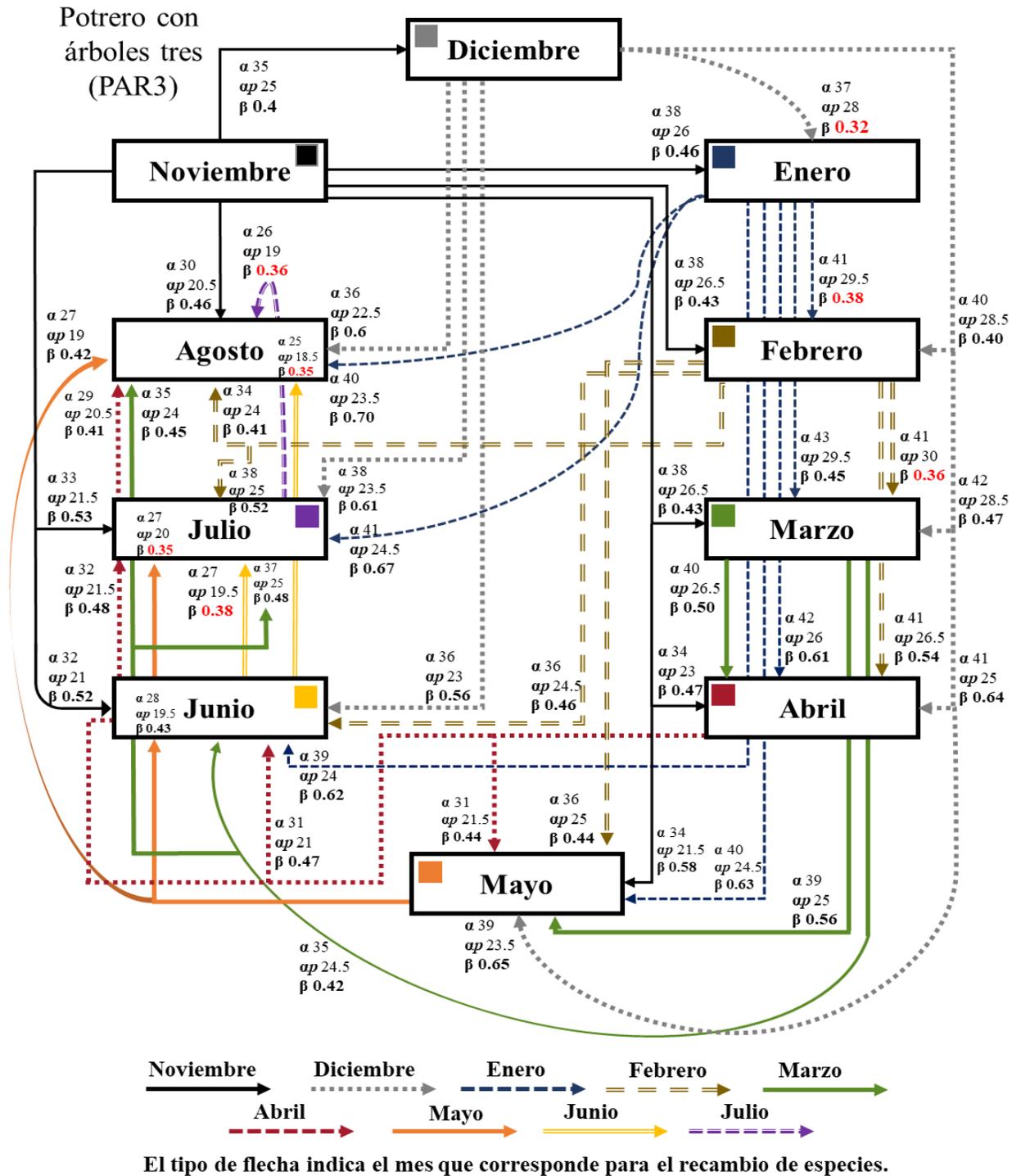


Figura 15. Diversidad Beta temporal en el potrero con árboles tres.

El análisis de la diversidad beta entre cercas vivas muestra principalmente que en los meses de diciembre, enero y marzo se obtuvo un mayor recambio de especies, preferentemente el cerco vivo uno con los demás sitios (Figura 16).

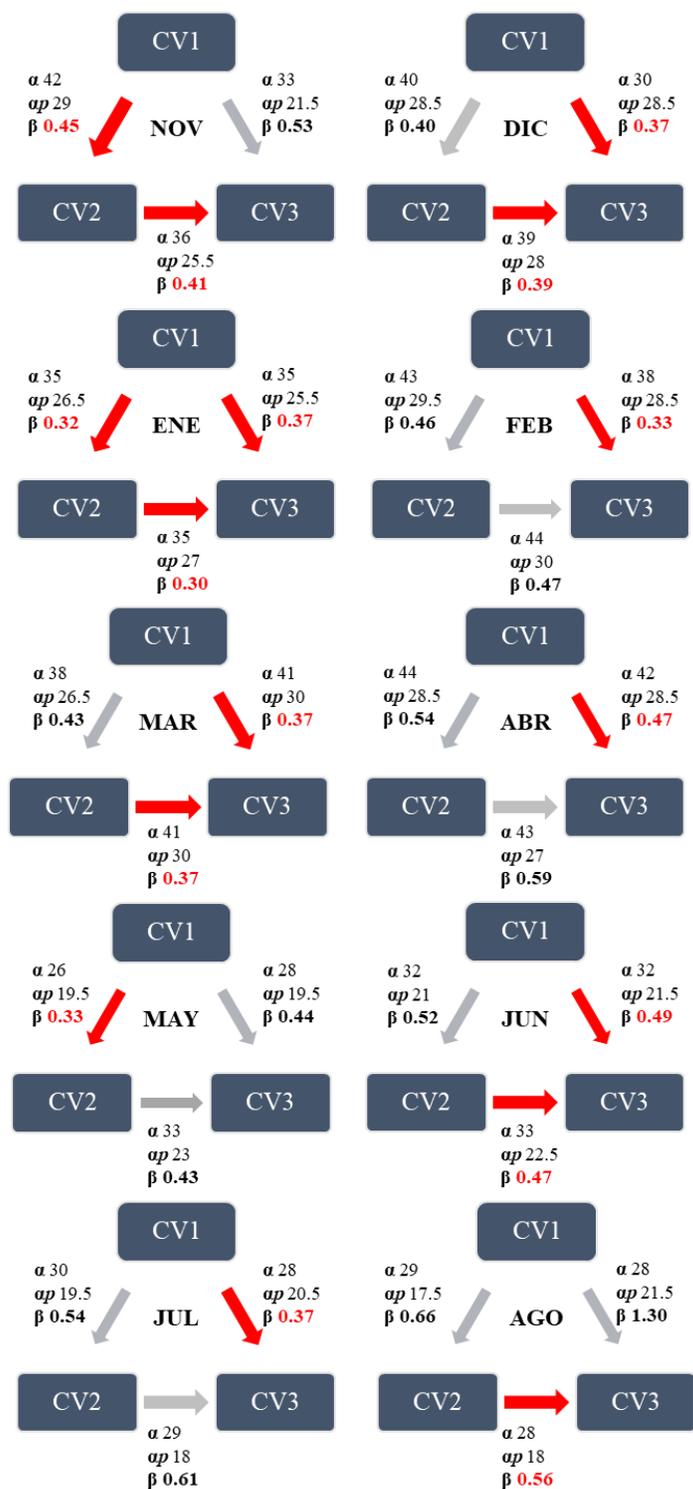


Figura 16. Diversidad Beta espacial (recambio de especies) en cercas vivas.

En el agroecosistema pastizal con árboles, el mes de noviembre, diciembre y enero, presentaron un mayor desplazamiento de aves entre los sitios uno y dos, obteniendo valores altos de Beta diversidad. Así mismo en los meses posteriores el pastizal dos y tres presentaron mayor recambio (Figura 17).

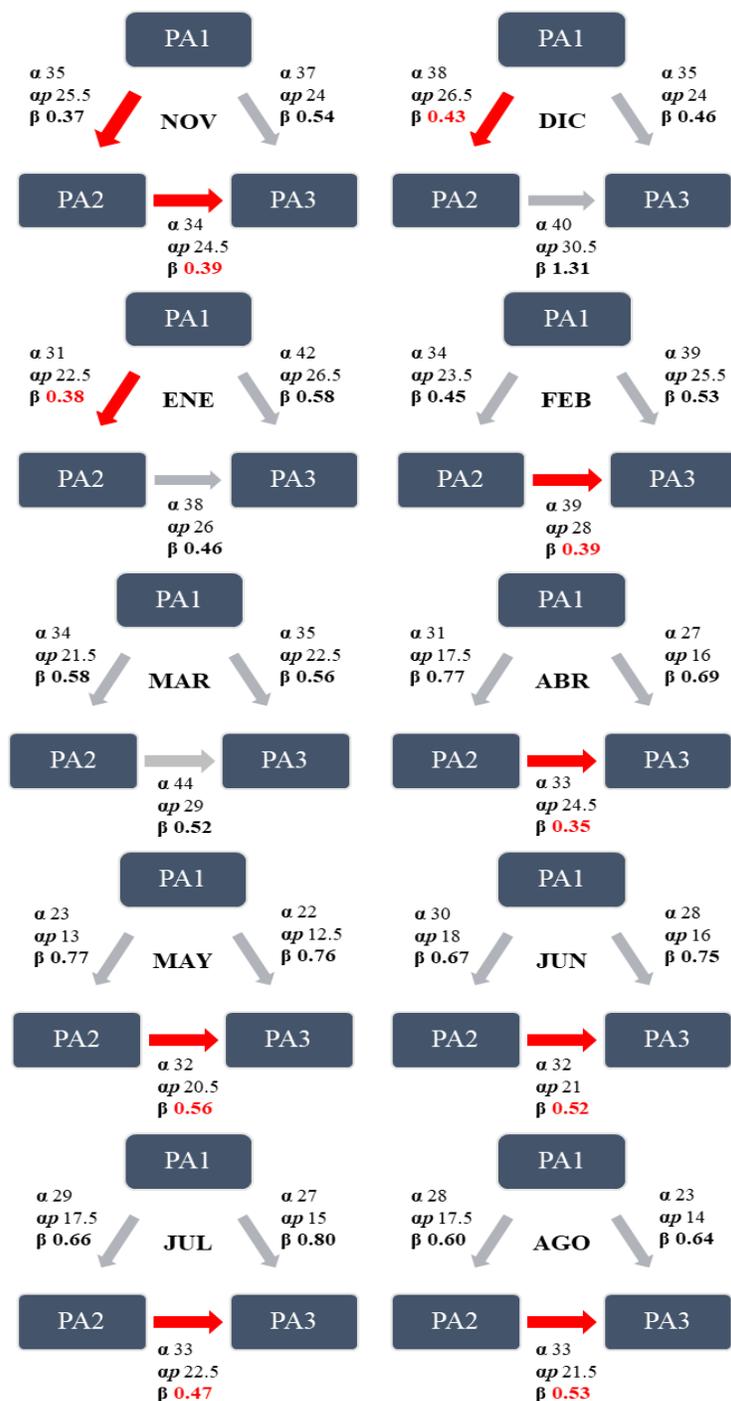
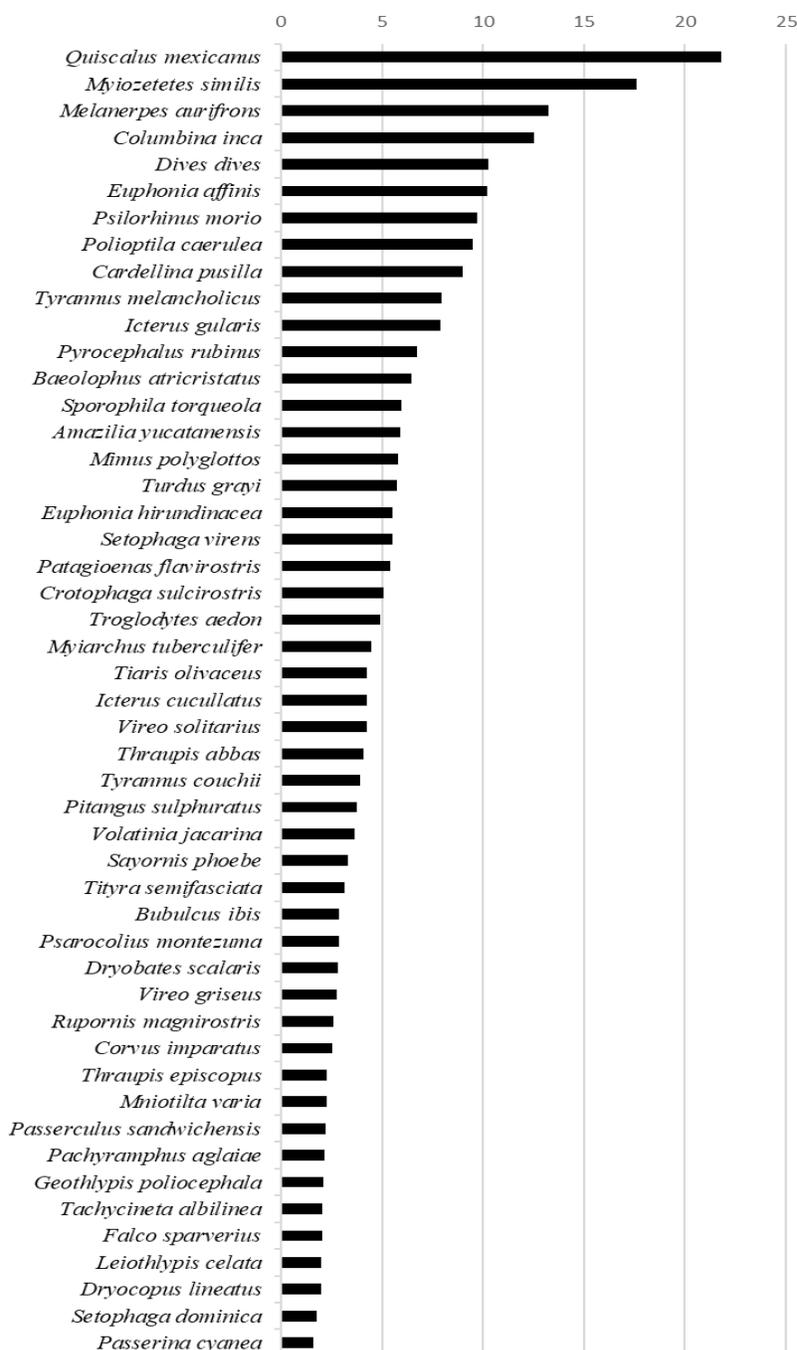


Figura 17. Diversidad Beta espacial (recambio de especies) en potreros con árboles.

8.2.2. Estructura comunitaria

8.2.3. Índice de valor de importancia (I.V.I.)

Las especies *Quiscalus mexicanus*, *Myiozetetes similis* y *Melanerpes aurifrons*, tienen los valores relativos más altos del IVI, mientras *Egretta thula*, *Coccyzus americanus*, *Cairina moschata* y *Actitis macularius* presentaron los valores relativos más bajos (Figura 18).



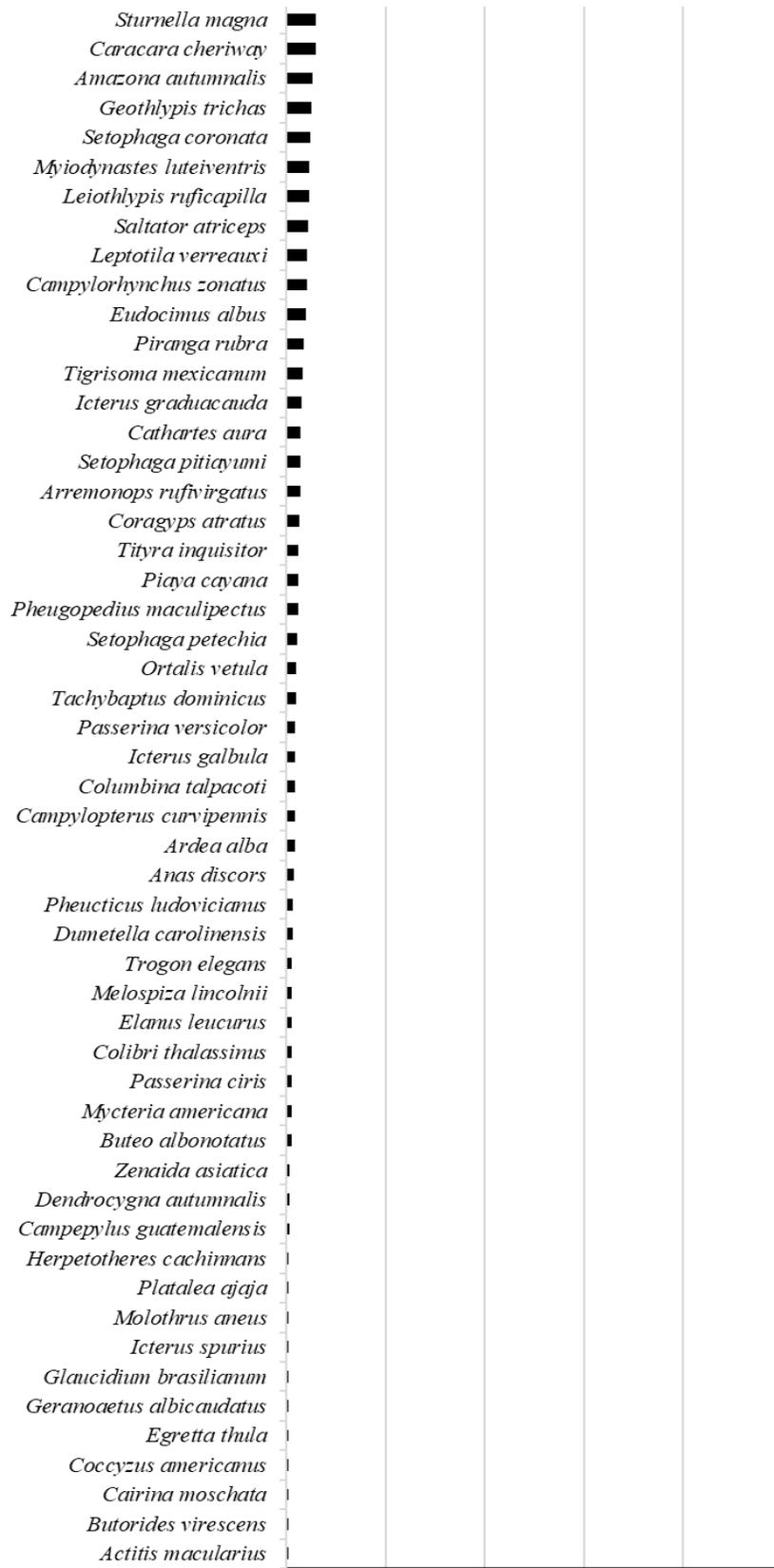


Figura 18. Valor de importancia de las especies en los agroecosistemas.

8.2.4. Índice de abundancia proporcional y dominancia

El índice de Shannon (H) para los hábitats ganaderos nos muestra que el cerco vivo dos (CV2), cerco vivo tres (CV3) y el pastizal con árboles dos y tres (PA2 y PA3) obtuvieron una mayor uniformidad, mientras que la mayor dominancia se registró en la cerca viva uno (CV1) y el pastizal con árboles uno (PA1) (Figura 19).

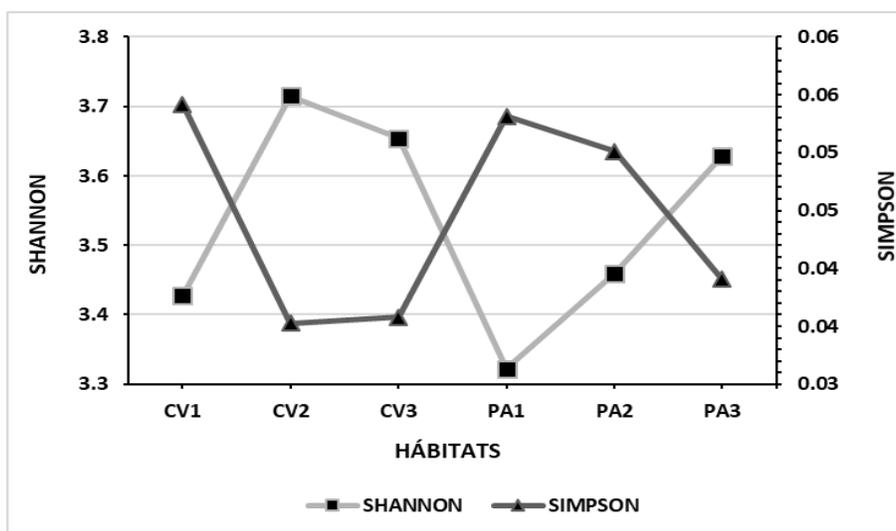


Figura 19. Índice de equidad y dominancia por hábitat.

A nivel temporal, los meses con mayor uniformidad fueron: enero, febrero, marzo y abril. Por el contrario, los meses de mayo y agosto presentaron una mayor dominancia (Fig. 20).

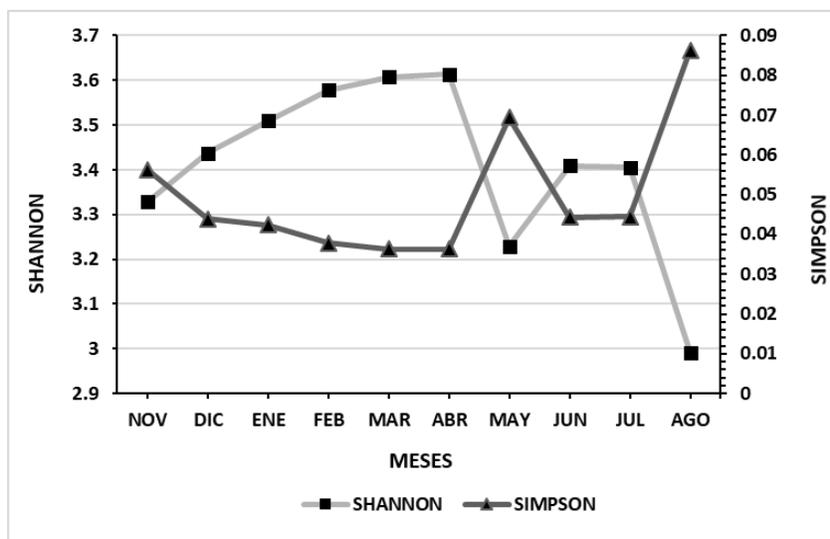


Figura 20. Índice de equidad y dominancia por mes.

8.3. Hipótesis

De acuerdo con los estudios realizados en agroecosistemas ganaderos, las cercas vivas contribuyen en el aumento de la diversidad en las comunidades de aves, debido a que les brindan servicios (alimento, sitios de descanso, reproducción, anidación y conexión con otros hábitats).

- Se registró una mayor diversidad de aves en cercas vivas, que en pastizales con árboles. Siendo válida la Hipótesis.

IX. DISCUSIÓN

La riqueza específica de aves se relaciona, en forma positiva, con la riqueza y abundancia de árboles presentes en las coberturas arbóreas de las áreas dedicadas a la producción de cultivos y de ganado (Harvey *et al.* 2006). Recientemente Villacís y Chiriboga (2016) demostraron que las cercas vivas, son un tipo de cobertura más común que los árboles dispersos en potreros. Esto podría explicar las tendencias de una mayor abundancia y diversidad de la avifauna en las cercas vivas antes que en los árboles dispersos en potreros de los dos tipos de sistemas ganaderos evaluados en esta investigación. Este trabajo concuerda en el de Cano-Velázquez *et al.* (2015), en donde la mayor riqueza y abundancia de aves se localizó en las cercas vivas, difiriendo un poco en el número de especies registradas el cual fueron 90. Otro estudio de González-Valdivia *et al.* (2012) registraron 5,221 individuos, siendo algo similar al de este trabajo (5253). Por el contrario, Cárdenas *et al.* (2003) encontró que los potreros de alta cobertura y los bosques riparios presentaron diferencias en la riqueza de especies, con más especies que las registradas en los fragmentos de bosque seco, charrales y cercas vivas.

De acuerdo con Halffter *et al.* (2005) la diversidad *beta* de Whittaker es un índice de gran sencillez, ya que se trata simplemente de la razón entre el total de especies de una región y el promedio del número de especies en alguna subdivisión de la región. Para este trabajo el mayor recambio en cercas vivas fue en el sitio uno, principalmente en los meses de noviembre y diciembre. Por el contrario, en los meses de noviembre, enero y marzo, existió un mayor recambio entre sitios (Cercas vivas). Cabe enfatizar que la distribución geográfica de las comunidades de aves, puede influir en la semejanza entre sitios y su composición, con similitudes mayores entre las comunidades situadas en sistemas más colindantes entre sí (Gillespie, 2002). Como mencionan Harvey *et al.* (2004, 2005, 2006), el cambio en las comunidades de aves también es sinónimo de disturbio, esto es una respuesta al cambio en estructura y composición de la vegetación ocasionado por un manejo inadecuado en la vegetación local (Phillips *et al.* 1994).

Por otra parte, el índice de Shannon para esta zona, adquirió valores mayores a 3.7 H' en cercas vivas, contrastando por lo reportado por Cipriano *et al.* 2017 donde obtuvo un valor

máximo de 3.1 H' para vegetación secundaria con cercas vivas en un paisaje agropecuario en Hidalgo, en comparación de Ramírez-González (2006), reporta un valor máximo de 3.3 H', siendo mayores a los reportados por Cárdenas *et al.* (2003) en la provincia de Guanacaste, Costa Rica. Por otra parte, Bojorges-Baños y López-Mata (2006), reportan que la diversidad en áreas de potreros es de 2.13 H', difiriendo con áreas de regeneración y fragmentos de vegetación original, los resultados de su trabajo indicaron que la riqueza, abundancia y diversidad de aves están asociadas únicamente con la riqueza y diversidad de especies de plantas. La equidad para cada sitio indica una tendencia al equilibrio entre las poblaciones de aves que habitan en cada uno de estos ambientes, lo que implica que las comunidades de aves en los diferentes estudios, podrían tener una adaptación a estos entornos, los cuales funcionan como hábitats que permiten su supervivencia (González-Valdivia *et al.* 2012b; Van der Wal *et al.* 2012). Un estudio similar es el de Fajardo *et al.* (2010) quienes determinaron que los árboles frutales y pasturas naturales y mejoradas con alta densidad de árboles no presentaron diferencias significativas entre ellos.

Los números efectivos permitieron una mejor interpretación de la diversidad de las comunidades y las comparaciones entre sitios, incorporando datos de abundancia y estos a su vez cumplen con las propiedades acordes con la interpretación intuitiva del concepto biológico de diversidad (Moreno, 2011; Jost 2006). Para este trabajo el mayor número de especies efectivas se reporta en cercas vivas con un valor máximo de 39.1, indicando una mayor diversidad. En contraste con el estudio de Cano-Velázquez *et al.* (2015) en un parea ganadera en el norte de Veracruz, obtuvieron para el índice de diversidad verdadera o especies efectivas en cercos vivos 37.5, y en pastizal ganadero fue menor (13.5). Martínez-Bravo (2013) reportó valores muy bajos para el índice de especies efectivas en las zonas Frutales fue 0.71, Sistemas silvopastoriles 0.85, Bosques secundario 0.83, Pastoreo con baja densidad de árboles 0.79, Pastos de corte 0.76, este último trabajo es diferente debido a que el autor trabajó en otro país en este caso fue Colombia debido a que en ese lugar se encuentran otro tipo de paisajes agropecuarios, pero de igual forma las especies se comporta de manera equitativa para ambos casos aunque difiere en las cifras.

Villacís y Chiriboga (2016) demostraron que las cercas vivas, son un tipo de cobertura más común que los árboles dispersos en potreros, en las zonas ganaderas del área de influencia del presente estudio. Esto podría explicar las tendencias de una mayor abundancia y diversidad de la avifauna en las cercas vivas antes que en los árboles dispersos en potreros de los dos tipos de sistemas ganaderos evaluados en esta investigación. La información generada debe ser considerada con mucho cuidado para evitar generalizaciones sesgadas ya que el valor de la diversidad por sí solo no es un parámetro para decidir la calidad de los hábitats estudiados (Cerezo *et al.* 2009). Sin embargo, los sistemas silvopastoriles y cercas vivas son una alternativa de manejo sostenible, debido a que poseen importante potencial para proveer hábitats y recursos e incrementar la conectividad del paisaje agropecuario, sin afectar el movimiento del ganado a través de áreas agropecuarias y al mismo tiempo ayudar a incrementar la productividad y diversificación de productos en las zonas ganaderas (De la Ossa, 2013).

Finalmente, las comunidades de aves encontradas en los diferentes cercos vivos y pastizales con árboles en la localidad de Tecalantla, Platón Sánchez, Veracruz, pueden contribuir en el equilibrio y a la regeneración de hábitats que han sido perturbados por las actividades antropogénicas.

X. CONCLUSIONES

-Se obtuvieron un total de 5,253 individuos correspondientes a 14 órdenes, 31 familias, 79 géneros y 103 especies. El orden Passeriformes, Columbiformes y Pelecaniformes fueron los mejores representados. Las familias con más riqueza fueron: Tyrannidae, Icteridae y Parulidae.

-El cerco vivo (CV1) uno está constituido por una riqueza de 60 especies, el cerco vivo dos (CV2) con 70, mientras que cerco vivo tres (CV3) obtuvo 59 spp. El potrero con árboles uno (PA1) está constituido por 50 especies, el potrero dos (PA2) con 70 y el sitio tres (PA3) con 64 spp.

-La diversidad Beta indica que el mayor recambio se presentó en el mes de noviembre, así como en los cercos vivos.

-Las especies con mayor valor de importancia fueron: *Quiscalus mexicanus*, *Myiozetetes similis*, *Melanerpes aurifrons* y *Columbina inca*.

-Los índices de abundancia proporcional revelan que la cerca viva uno, cerca viva dos y pastizal con árboles tres, presentaron mayor uniformidad, así como los meses de febrero, marzo y abril.

-El número de especies efectivas fue mayor en los meses de noviembre hasta mayo, así mismo en cerca viva uno, cerca viva dos y pastizal con árboles tres.

-Se recomienda aumentar el número de meses de muestreo a un año, con esto se obtendrá una mayor representatividad de los resultados.

XI. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alkorta, I., I. Albizu y C. Garbisu. 2003. Biodiversity and agroecosystems. *Biodiversity and Conservation* 12:2521-2522.
- Bennett, A.F., J.Q. Radford y A. Haslem. 2006. Properties of land mosaics: Implications for nature conservation in agricultural environments. *Biological Conservation* 133:250-264.
- Bojorges B., J C. y L. López, M. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 21(1): 1 – 20.
- Bojorges B., J C. y L. López-Mata. 2006. Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 235-249.
- Cano-Velázquez, V. G., Capistrán-Barradas, A. y Cipriano-Anastasio, J. 2015. Aves en un paisaje agropecuario en el Municipio de Platón Sanchez, Veracruz. Universidad Veracruzana. VI Congreso Internacional Biológico Agropecuario, Tuxpan, Veracruz. Pág. 659.
- Cárdenas, G., Harvey, C.A., Ibrahim, M. y Finegan, B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica, *Agroforestería en las Américas*, (10): (39-40) 78-85.
- Cerezo, A., Robbins, C. S., & Dowell, B. 2009. Uso de hábitat modificados por aves dependientes del bosque tropical en la región caribeña de Guatemala. *Revista de Biología Tropical*, 57(1-2), 401-419
- Cipriano-Anastasio J., Martínez-Cabrera, D., López-Mancilla, A., Argüelles-Jiménez, J. y Vicente-Rivera, B. N. 2017 Aves en un paisaje agropecuario en el Ejido Chalahuiyapa,

Huejutla de Reyes, Hidalgo. Libro de resúmenes del XXIII Congreso Nacional de Zoología. Somexzool-Unicach 40 (1):4. p 144.

Cipriano, A. J., López, M. A., Martínez, C. D. y Capistrán, B. A. 2017. Riqueza y diversidad de aves en un paisaje agropecuario en el ejido Chalahuiyapa, Huejutla, Hidalgo. *Biológico Agropecuario Tuxpan*, 6(9): (1768).

Dale, V. H., K. L. Kline, J. Wiens y J. Fargione. 2010. Biofuels: Implications for Land Use and Biodiversity. Biofuels and Sustainability Reports. Ecological Society of America. EE.UU.

Decker, M., Benjamin, T., Casanoves, F. y DeClerck F. 2011. Composición y diversidad de epífitas y aves en distintos tipos y densidades de árboles dispersos en sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería en las Américas*, (48): (46).

De la Ossa, L.A. 2013. Cercas vivas y su importancia ambiental en la conservación de avifauna nativa. *Rev. Colombiana Cienc. Anim.* 5(1):171-193.

Fajardo, D., R. Johnston-González, L. Neira, J. Chara y E. Murgueitio. 2009. Influencia de sistemas silvopastoriles en la diversidad de aves en la cuenca del río La vieja, Colombia. *Recursos Naturales y Ambiente* (58):9-16.

Gallardo del Ángel J. C. y Aguilar Rodríguez S. H. 2011. Aves: Diversidad, Distribución y Conservación. In "La Biodiversidad de Veracruz estudio de estado Vol. II. Andrea Cruz A. (editora). 559-578 p.

Gibbs, H. K., A. S. Ruesch, F. Achard, M. K. Clayton, P. Holmgren, N. Ramankutty y J. A. Foley. 2010. Tropical forest were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107:16732-16737.

Gillespie, C. 2002. Latitudinal extent and natural history characteristic in birds of Nicaragua. *Global Ecology and Biogeography* 11, 411-417.

- González, H. 1999. Las migraciones de las aves. En Ed. Hiram Gonzalez. Aves de Cuba. UPC Print, Vaasa, Finland. p.16-19.
- González-Valdivia, N. A., S. L. Arriaga-Weiss, S. Ochoa-Gaona, B. G. Ferguson, C. Kampichler y C. Pozo. 2012. Ensamblajes de aves diurnas a través de un gradiente de perturbación en un paisaje en el suroeste de México. *Acta Zoológica Mexicana* 28 (2):237-269.
- González-Valdivia, N. A., Ochoa-Gaona, S., Arriaga-Weiss, S. L., Ferguson, B. G., Kampichler, C., & Pozo, C. (2012b). Ensamblajes de aves diurnas a través de un gradiente de perturbación en un paisaje cultural en el Sureste de México. *Acta Zoológica Mexicana. Nueva Serie*, 28(2), 237-269.
- Gómez, E. L. S., & García, J. C. C. 2012. Diversidad de avifauna en paisajes rurales de la cuenca del río La Vieja, Eje Cafetero de Colombia. *Recursos Naturales y Ambiente*, (65-66).
- Greenberg, R. 1996. Managed forest patches and the diversity of birds in southern Mexico. Pp. 59-90. In: J. Schelhas y R. Greenberg (eds.). *Forest Patches in Tropical Landscapes*. Island Press. Washington, DC, EUA.
- Harvey, C. A., Tucker, N. I. J. y Estrada, A. (2004). Live fences, isolated trees and windbreaks: tools for conserving biodiversity in fragmented tropical landscapes (pp. 261-289). In G. Schroth, G. A. B. da Fonseca, C. A. Harvey, C. Gascon, H. L. Vasconcelos, & A. M. N. Izac (Eds.). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Chapter 11. Washington DC., USA: Island Press.
- Harvey, C. A., Villanueva, C., Villacis, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., Ibrahim, M., Gómez, R., Taylor, R., Martínez, J., Navas, A., Sáenz, J., Sánchez, D., Medina, A., Vílchez, S., Hernández, B., Pérez, A., Ruiz, F., López, F., Lang, I., & Sinclair, F. L. (2005). Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 111, 200-230.

- Harvey, C., Medina, A., Merlo, D., Vilchez, S., Hernández, B., Sáenz, J., Maes, JM., Casanoves, F., Sinclair, F. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications* 16(5):1986-1999.
- Halfpter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic. 2005. Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS & CONACYT, Zaragoza. 7: 242 pp.
- Hernández, H. E. M. 2009. Aspectos ecológicos de la avifauna en dos zonas de manglar de Tampamachoco, Tuxpan, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, 51 p.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851 p.
- INEGI. 2018. Marco geoestadístico del mes de febrero. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- IMAE. 2006. Avances del estudio de avifauna del centro cultural y recreativo” El Cedazo”. Documento Interno. Instituto del Medio Ambiente. Gobierno del Estado de Aguascalientes. México.
- Jiménez, J. A., Reyes-Reyes, M. S., Martínez-Cruz, J. 2019. Evidence of change in migratory patterns of the ornithofauna in a coastal locality of the Gulf of Mexico during an ENSO event. *J Microbiol Exp*, 7(4):215–222. DOI: 10.15406/jmen.2019.07.00262
- Jost, L. 2006. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88:2427-2439.

- Kaufman, K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Editorial: Houghton Mifflin. New York, New York. 392 p.
- López, B. R. y J. B. Cervantes. 2002. Unidades del paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales. *Revista de Información y Análisis*, (20):43-49.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Martínez-Bravo, C. M., Mancera-Rodríguez, N. J. y Buitrago-Franco, G. 2013. Diversidad de aves en el Centro Agropecuario Cotové, Santa Fe de Antioquia, Colombia. *Rev. biol. trop* 61:4
- Martínez, A., Finegan, B., DeClerck, F., Saénz, J., Casanoves, F., Velázquez, F. 2011. Movimientos de *Thryothorus rufalbus* (aves: Troglodytidae) y conectividad funcional en el paisaje fragmentado de Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, (48): (94).
- Moguel, P. y V.M. Toledo. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13:11-21.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.
- Moreno, C. E., Barragán, F., Pineda, E. y Pavón, N. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (4):1249-1261.
- Pérez, B. S. H., Hernández, F. R., Pérez, H. A. y Cue, R. M. 2015. Diversidad y abundancia de ensamblajes de aves asociadas a bosques semidecíduos y pino encino del parque nacional viñales: P.3

- Perovic P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner y F. Mohr. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad, Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.
- Phillips, O. L., Hall, P., Gentry, A. H., Sawyer, S. A., and Vázquez, R. (1994). Dynamics and species richness of tropical rain forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 91, 2805-2809.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., Desante, D. F y Millá, B. 1996. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. General Technical Reports. PSWgtr- 159. Albany, C.A: Pacific Southwest Research Station, Forest Service U.S. Department of Agriculture. 46 p.
- Ramírez, L. 2006. Contribución ecológica y cultural de los sistemas silvopastoriles para la conservación de la biodiversidad en Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 175 p.
- Ramírez, L. R., Casanoves, F., Harvey, C. A., Chacón, M., Soto, G. y DeClerck, F. 2011. Efecto de la diversidad arbórea y la distancia al bosque de los sistemas silvopastoriles sobre la conservación de aves residentes de Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, (48): (36).
- Stephenson, T. and Whittle, S. 2014. *The Warbler Guide*. Princeton University Press, New Jersey. 559 pp.
- Sánchez, D., Vilchez, S. J. y De Clerck, F. 2011. Complementariedad de la vegetación como provisión de recursos para la comunidad de aves en el agropaisaje de Copán Ruinas, Honduras. *Agroforestería en las Américas*, (48): (130).
- Sosa, N. 2003. Las aves: riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. Pp. 257-276. In A. Velásquez, A. Torres y G. Bocco (eds.). *Las Enseñanzas de San Juan*.

Investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D. F.

Thrupp, L. A. 2000. Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs*, 76:265-281.

Useche, D., Harvey, C. A. y DeClerck, F. 2011. Implicaciones sociales, económicas y ecológicas para la implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia para la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales. *Agroforestería en las Américas*, (48): (76).

Van der Wal, H., Peña-Álvarez, B., Arriaga-Weiss, S. L., and Hernández-Daumás, S. (2012). Species, functional groups, and habitat preferences of birds in five agro-forestry classes in Tabasco, Mexico. *Wilson Journal of Ornithology* 124, 558-571.

Villacís, J. & C. Chiriboga. 2016. Relaciones entre las variables socioeconómicas y la cobertura arbórea de fincas ganaderas del trópico húmedo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* 4(2): 149-163.

Velarde-González, M. E., Martínez-Villasis, A., Gallardo del Ángel, J. C. 2007. Las aves del sistema arrecifal veracruzano. En BA Granados, Abarca ALG, Vargas HJM. (Eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Campeche, México: Universidad Autónoma de Campeche; 2007. 27–50 p.

Wiens, J. A. y Moss, M. 2005. *Issues and Perspectives in landscape Ecology*. Studies in Landscape Ecology. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

XII. ANEXO 1

Listado avifaunístico de la localidad de Tecalantla, Platón Sánchez, Veracruz.

Acrónimos empleados:

-Hábitat:

Cerca viva uno (CV1)

Cerca viva dos (CV2)

Cerca viva tres (CV3)

Pastizal con árboles uno (PA1)

Pastizal con árboles dos (PA2)

Pastizal con árboles tres (PA3)

Estatus migratorio (EM):

R= Residente

MI= Migratoria invernal

MV= Migratoria de verano

T= Transitoria

(Howell and Webb, 1995).

-Estado de conservación (NOM-ECOL-059-SEMARNAT-2010):

P= Peligro de extinción

A= Amenazada

Pr= Sujeta a Protección Especial

-Especies encontradas después de los muestreos *

Orden	Familia	Género	Especie	EM	NOM-059	CV1	CV2	CV3	PA1	PA2	PA3
Anseriformes	Anatidae	Dendrocygna	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	R							x
Anseriformes	Anatidae	Cairina	<i>Cairina moschata</i>	R	P				x		
Anseriformes	Anatidae	Spatula	<i>Spatula discors</i>	MI						x	
Galliformes	Cracidae	Ortalis	<i>Ortalis vetula</i>	R						x	x
Podicipediformes	Podicipedidae	Tachybaptus	<i>Tachybaptus dominicus</i>	R	Pr					x	x
Columbiformes	Columbidae	Patagioenas	<i>Patagioenas flavirostris</i>	R		x	x	x	x	x	
Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	R		x	x	x	x	x	
Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina talpacoti</i>	R						x	
Columbiformes	Columbidae	Leptotila	<i>Leptotila verreauxi</i>	R		x	x			x	x
Columbiformes	Columbidae	Zenaida	<i>Zenaida asiática</i>	R		x					
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R		x	x	x		x	x
Cuculiformes	Cuculidae	Piaya	<i>Piaya cayana</i>	R		x	x			x	
Cuculiformes	Cuculidae	Coccyzus	<i>Coccyzus americanus</i>	T			x				
Apodiformes	Trochilidae	Colibri	<i>Colibri thalassinus</i>	R				x	x		
Apodiformes	Trochilidae	Campylopterus	<i>Campylopterus curvipennis</i>	R				x		x	x
Apodiformes	Trochilidae	Amazilia	<i>Amazilia yucatanensis</i>	R		x	x	x	x	x	x
Charadriiformes	Scolopacidae	Actitis	<i>Actitis macularius</i>	MI						x	
Ciconiiformes	Ciconiidae	Mycteria	<i>Mycteria americana</i>	MI	Pr		x				
Pelecaniformes	Ardeidae	Tigrisoma	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	R	Pr	x	x		x		
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea alba</i>	R					x		x
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta	<i>Egretta thula</i>	R						x	
Pelecaniformes	Ardeidae	Bubulcus	<i>Bubulcus ibis</i>	R		x	x		x	x	
Pelecaniformes	Ardeidae	Butorides	<i>Butorides virescens</i>	R						x	
Pelecaniformes	Ardeidae	Nycticorax	<i>Nycticorax nycticorax*</i>	R							
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Eudocimus	<i>Eudocimus albus</i>	R					x	x	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Platalea	<i>Platalea ajaja</i>	R			x				
Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps	<i>Coragyps atratus</i>	R				x			x
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	R			x	x			x
Accipitriformes	Accipitridae	Elanus	<i>Elanus leucurus</i>	R					x		
Accipitriformes	Accipitridae	Rupornis	<i>Rupornis magnirostris</i>	R		x	x	x	x	x	x
Accipitriformes	Accipitridae	Geranoaetus	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	R	Pr				x		
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	<i>Buteo albonotatus</i>	MI			x			x	
Strigiformes	Strigidae	Glaucidium	<i>Glaucidium brasilianum</i>	R						x	
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon	<i>Trogon elegans</i>	R						x	x

Piciformes	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	R		x	x	x	x	x	x
Piciformes	Picidae	Dryobates	<i>Dryobates scalaris</i>	R		x	x	x	x	x	x
Piciformes	Picidae	Dryocopus	<i>Dryocopus lineatus</i>	R		x	x	x	x	x	x
Piciformes	Picidae	Campephilus	<i>Campephilus guatemalensis</i>	R	Pr	x					
Falconiformes	Falconidae	Herpetotheres	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	R			x				
Falconiformes	Falconidae	Caracara	<i>Caracara cheriway</i>	R		x		x		x	
Falconiformes	Falconidae	Falco	<i>Falco sparverius</i>	R			x	x	x	x	x
Psittaciformes	Psittacidae	Amazona	<i>Amazona autumnalis</i>	R			x	x	x		
Passeriformes	Tityridae	Tityra	<i>Tityra semifasciata</i>	R		x	x	x		x	x
Passeriformes	Tityridae	Tityra	<i>Tityra inquisitor</i>	R		x	x	x			
Passeriformes	Tityridae	Pachyramphus	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	R		x		x		x	x
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus	<i>Pitangus sulphuratus</i>	R		x	x	x		x	x
Passeriformes	Tyrannidae	Myiozetetes	<i>Myiozetetes similis</i>	MV		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	Myiodynastes	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	MV			x	x		x	
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus melancholicus</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus couchii</i>	R		x	x	x		x	x
Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis phoebe</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Vireonidae	Vireo	<i>Vireo griseus</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Vireonidae	Vireo	<i>Vireo solitarius</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Corvidae	Psilorhinus	<i>Psilorhinus morio</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Corvidae	Corvus	<i>Corvus imparatus</i>	R		x	x		x	x	
Passeriformes	Hirundinidae	Tachycineta	<i>Tachycineta albilinea</i>	R			x				
Passeriformes	Paridae	Baeolophus	<i>Baeolophus aticristatus</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes	<i>Troglodytes aedon</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	R		x		x		x	
Passeriformes	Troglodytidae	Pheugopedius	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	R			x				x
Passeriformes	Poliophtidae	Poliophtila	<i>Poliophtila caerulea</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Turdidae	Turdus	<i>Turdus grayi</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Mimidae	Dumetella	<i>Dumetella carolinensis</i>	MI						x	x
Passeriformes	Mimidae	Mimus	<i>Mimus polyglottos</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Fringillidae	Euphonia	<i>Euphonia affinis</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Fringillidae	Euphonia	<i>Euphonia hirundinacea</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Passerellidae	Arremonops	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	R			x				x

Passeriformes	Passerellidae	Passerculus	<i>Passerculus sandwichensis</i>	R			x				x
Passeriformes	Passerellidae	Melospiza	<i>Melospiza lincolnii</i>	MI						x	x
Passeriformes	Icteridae	Sturnella	<i>Sturnella magna</i>	R			x		x	x	x
Passeriformes	Icteridae	Psarocolius	<i>Psarocolius montezuma</i>	R	Pr	x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Icteridae	Icterus	<i>Icterus spurius</i>	R							x
Passeriformes	Icteridae	Icterus	<i>Icterus cucullatus</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Icteridae	Icterus	<i>Icterus gularis</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Icteridae	Icterus	<i>Icterus graduacauda</i>	R		x	x	x		x	x
Passeriformes	Icteridae	Icterus	<i>Icterus galbula</i>	MI				x			x
Passeriformes	Icteridae	Molothrus	<i>Molothrus aeneus</i>	MV		x					
Passeriformes	Icteridae	Dives	<i>Dives dives</i>	R		x	x	x	x	x	
Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Parulidae	Mniotilta	<i>Mniotilta varia</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Parulidae	Leiothlypis	<i>Leiothlypis celata</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Parulidae	Leiothlypis	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	MI		x	x	x			x
Passeriformes	Parulidae	Geothlypis	<i>Geothlypis poliocephala</i>	R						x	x
Passeriformes	Parulidae	Geothlypis	<i>Geothlypis trichas</i>	R			x				x
Passeriformes	Parulidae	Setophaga	<i>Setophaga pitayumi</i>	MV		x	x	x	x		x
Passeriformes	Parulidae	Setophaga	<i>Setophaga petechia</i>	MI		x	x	x	x		
Passeriformes	Parulidae	Setophaga	<i>Setophaga coronata</i>	MI		x	x	x	x	x	
Passeriformes	Parulidae	Setophaga	<i>Setophaga dominica</i>	MI		x	x		x		
Passeriformes	Parulidae	Setophaga	<i>Setophaga virens</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Parulidae	Cardellina	<i>Cardellina pusilla</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Cardinalidae	Piranga	<i>Piranga rubra</i>	MI			x	x	x		
Passeriformes	Cardinalidae	Pheucticus	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	MI							x
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina	<i>Passerina cyanea</i>	MI		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina	<i>Passerina versicolor</i>	MI			x			x	
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina	<i>Passerina ciris</i>	MI	Pr	x	x				
Passeriformes	Thraupidae	Thraupis	<i>Thraupis episcopus</i>	R		x	x	x		x	x
Passeriformes	Thraupidae	Thraupis	<i>Thraupis abbas</i>	R		x	x	x		x	x
Passeriformes	Thraupidae	Volatinia	<i>Volatinia jacarina</i>	R						x	x
Passeriformes	Thraupidae	Tiaris	<i>Tiaris olivaceus</i>	R		x	x	x		x	x
Passeriformes	Thraupidae	Sporophila	<i>Sporophila torqueola</i>	R		x	x	x	x	x	x
Passeriformes	Thraupidae	Saltator	<i>Saltator atriceps</i>	R		x		x		x	x

 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Instituto Tecnológico de Huejutla	FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL	Código: ITH-AC-PO-008-06
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5	Revisión: 0

Lugar y Fecha: **27 /Octubre/2020**

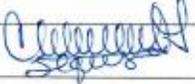
Asunto: Liberación de Proyecto para la titulación integral

C.ING BLANCA FLOR ARGUELLES ARGUELLES
JEFA DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado	Carlos Sáenz Lorenzo
Carrera:	Lic. en Biología
No. de control:	14840084
Nombre del proyecto:	"Influencia de áreas ganaderas sobre el ensamble aves en el Norte de Veracruz, México"
Producto	Titulación Integral (TESIS)

El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

Vocal Suplente:	Concepción Zequera García 
-----------------	---

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE



Concepción Zequera García
 Nombre y firma del (de la) Jefe (a)
 De Departamento Académico de: Ing. Química y Bioquímica



S.E.P.
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

 M.C. Juan Cipriano Anastasio	 M.C. Alejandra López Mancilla	 Ing. Ramiro García del Ángel
Nombre y firma del asesor	Nombre y firma del revisor*	Nombre y firma del revisor*

*Solo aplica para el caso de tesis o tesina

C.c.p.- Expediente

