

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Caracterización de plantas adventicias asociadas a el cultivo de ciruelo japonés cv Horvin en dos zonas diferentes en Norte de Santander.

Eduardo J. Zambrano & Edison R. Lozano

Programa de Ingeniería Agronómica

14 de agosto de 2023

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Caracterización de plantas adventicias asociadas a el cultivo de ciruelo japonés cv Horvin en dos zonas diferentes en Norte de Santander.

Trabajo de grado bajo la modalidad de investigación presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo

Eduardo J. Zambrano & Edison R. Lozano

Dr. Enrique Quevedo García.

Programa de Ingeniería Agronómica

14 de agosto de 2023

Agradecimientos

Le agradecemos a Dios por darnos la salud, la sabiduría y las fuerzas para ejecutar este proyecto, a nuestra familia, en especial a nuestros padres que siempre han estado ahí para ser ese apoyo sin restricción alguna. Seguidamente a la Universidad de Pamplona por darme la oportunidad de educarme profesionalmente.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por ser esa parte fundamental en este proceso de formación para la vida.

Y a mi tutor I.A. MSc. PhD. Enrique Quevedo García, gracias por compartir sus conocimientos y confiar en nuestras capacidades para la ejecución de esta investigación.

Y también a el docente Roberto Sánchez que gracias su gran conocimiento se logró ejecutar la investigación.

Eduardo J. Zambrano & Edison R. Lozano

Contenido

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Capítulo 1	4
1 Problema	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Justificación	5
2 Objetivos	6
2.1 Objetivo general	6
2.2 Objetivos específicos	6
3 Marco de referencia	7
3.1 Antecedentes.....	7
3.2 Marco contextual	9
3.3 Bases contextuales	9
3.4 Localización	10
3.5 Finca N°1.....	10
3.6 Finca N°2.....	10
4 Marco teórico	11
4.1 Generalidades del cultivo de ciruelo japonés	11
4.2 Condiciones agroecológicas del ciruelo japonés.	12
4.3 Arvenses	12
4.4 Clasificación de las arvenses	12
4.5 Marco Legal	14
5 Metodología	16
5.1 Diseño metodológico	17
5.2 Premuestreo.....	17
5.3 Muestreo	17

5.4	Tipo de trabajo	17
5.5	Hipótesis	18
6	Determinación del área mínima de muestreo.	18
6.1	Cálculo de la dominancia.....	19
6.2	Cálculos de la diversidad y equidad	20
6.3	Diversidad beta.....	21
6.4	Cálculo de la estructura.....	21
6.5	Organización de los datos.....	22
7	Resultados y Discusión	23
8	Índice de Chao-1	33
9	Índice de dominancia	34
10	Índice de equidad	35
11	Índices de similitud	36
	Conclusiones	37
	Recomendaciones	38
12	Bibliografía	39
13	Anexos	45

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Taxonomía del ciruelo japonés</i>	11
Tabla 2 <i>Arvenses mas importantes del mundo. De acuerdo a Holm et al. 1997</i>	13
Tabla 3	25
<i>Lista de especies identificadas en la finca N. º1 en Pamplona, con su respectiva zona.</i>	25
Tabla 4	29
<i>Lista de especies identificadas en la finca N.º.2 en Pamplonita con su respectiva zona.</i>	29
Tabla 5	33
<i>Índice de chao-1</i>	33
Tabla 6 <i>Índice de Shannon, Simpson y Pielou.</i>	35

Lista de figuras

Figura 1 Número de familias y especies asociadas al ciruelo japonés.	23
Figura 2 Dendograma de similitud de Jaccard en tres zonas del cultivo.	36

Lista de anexos

1)	Anexo. Localización por coordenadas de la Finca N°1.	45
2)	Anexo. Muestreo en copa en árbol mayor a 10 años de edad.	45
3)	Anexo. Muestreo en el borde de un cultivo mayor a 10 años de edad.	46
4)	Anexo. Arvenses en calle en un cultivo mayor a 10 años de edad.	46
5)	Anexo. Localización por coordenadas de la Finca N°2	47
6)	Anexo. <i>Trifolium repens</i> L.	47
7)	Anexo. <i>Poa annua</i> L.	48
8)	Anexo. <i>Veronica peregrina</i> L.	48
9)	Anexo. <i>Lepidium virginicum</i> L.	49
10)	Anexo. <i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.	49
11)	Anexo. <i>Cyperus niger</i> (Ruiz y Pavon)	50
12)	Anexo. <i>Ipomoea purpurea</i> L.	50
13)	Anexo. <i>Leonurus sibiricus</i> L.	51
14)	Anexo. <i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	51
15)	Anexo. <i>Cuphea ciliata</i> Ruiz & Pav.	52
16)	Anexo. <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton.	52
17)	Anexo. <i>Equisetum bogotense</i> Kunth.	53
18)	Anexo. <i>Eleocharis geniculata</i> L.	53
19)	Anexo. <i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	54
20)	Anexo. <i>Medicago polymorpha</i> L.	55
21)	Anexo. <i>Cyperus odoratus</i> L.	55
22)	Anexo. <i>Veronica persica</i> Poir.	55
23)	Anexo. <i>Cynoglossum amabile</i> Stapf & J.R. Drumm.	56
24)	Anexo. <i>Taraxacum officinale</i> L.	56
25)	Anexo. <i>Hypochaeris radicata</i> L.	57

26)	Anexo. <i>Sonchus asper</i> L.	57
27)	Anexo. <i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	58
28)	Anexo. <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cron.	58
29)	Anexo. <i>Rumex crispus</i> L.	59
30)	Anexo. <i>Brassica rapa</i> L.	59
31)	Anexo. <i>Thunbergia alata</i> Bojer.	60
32)	Anexo. <i>Holcus lanatus</i> L.	60
33)	Anexo. <i>Plantago australis</i> (Kunth) Rahn.	61
34)	Anexo. <i>Bromus catharticus</i> Vahl	62
35)	Anexo. <i>Asclepias curassavica</i> L.	62
36)	Anexo. <i>Paspalum dilatatum</i> Poir., 1804.	62
37)	Anexo. <i>Senecio vulgaris</i> L.	63

Resumen

En el siguiente estudio se hizo el inventario y caracterización de las comunidades de especies de las arvenses asociadas al cultivo de Ciruelo Japones en dos municipios del Norte de Santander, Pamplona y Pamplonita, por medio de muestreo dirigido haciendo 100 lanzamientos aleatorios con un marco de PVC de 40 cm de ancho por 40 cm de alto, con la finalidad de cumplir un área mínima de muestreo de 16m². En donde se calcularon diversos caracteres poblacionales, así como densidad, frecuencia y cobertura. Antedichos caracteres fueron valorados en tres zonas de muestreo (Borde, Calle y copa de cada árbol), en los resultados encontramos 34 familias, 81 especies y 75 géneros. También se concluyó que la especie con mayor índice de valor de importancia ecológica fue *Poa annua* L. Las familias botánicas más numerosas en especies fueron Asteraceae y Poaceae.

Palabras claves: *Poa annua*, Copa del árbol, Poaceae, Dominancia, Importancia ecológica.

Abstract

In the following study, the inventory and characterization of the communities of species of weeds associated with the cultivation of Japanese plum in two municipalities of Norte de Santander, Pamplona and Pamplonita, was made by means of directed sampling making 100 random launches with a PVC frame. 40 cm wide by 40 cm high, in order to meet a minimum sampling area of 16m². Where various population characters were calculated, as well as density, frequency and coverage. These characters were evaluated in three sampling areas (Border, Street and crown of each tree), in the results we found 34 families, 81 species and 75 genera. It was also concluded that the species with the highest ecological importance value index was *Poa annua* L. The most numerous botanical families in species were Asteraceae and Poaceae L. The most numerous botanical families in species were Asteraceae and Poaceae.

Keywords: *Poa annua*, Treetop, Poaceae, Dominance, Ecological importance.

Introducción

El ciruelo japonés es originario de China, y fue domesticados en Japón hace más de 400 años. Además de China y Japón, que son los principales productores de este cultivo, también se encuentran países como Estados Unidos y Chile. El ciruelo japonés es exportado y consumido principalmente en el mercado norteamericano (RAZETO, 1999).

La variedad de ciruelo *Prunus salicina* Lindl cv Horvin, pertenece al género *Prunus* de la subfamilia Prunoidea, familia Rosaceae. Hay más de 2.000 especies de ciruelo en el mundo, divididas en 15 tipos y en donde de estos solo unos pocos cultivares tienen importancia comercial, y en donde se destacan: el ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.), el ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.) y algunos híbridos de este último (Asagrin, 2014).

Según Storkey & Neve (2018), es importante llevar a cabo los estudios de caracterización de la comunidad de arvenses presentes con el objetivo de determinar el manejo que se debe llevar a cabo según corresponda. El mismo autor señala que las comunidades de arvenses más diversas son menos competitivas. Las arvenses aparecen como combinaciones de diferentes especies, en donde se evidencia que algunas de estas son más competitivas que otras (Zimdahl, 2018).

Los indicadores de diversidad deben utilizarse como una herramienta para lograr un plan de manejo integrado. En donde estos indicadores son los más usados, ya que permite la visualización que involucra la distribución y la composición que tienen las especies de plantas dentro de una determinada comunidad, lo que permite asignar categorías a las especies según sea su nivel de importancia (Tauseef et al. 2012). También existe un índice de diversidad que combina dos factores diferenciadores importantes: las calificaciones de riqueza y equidad (Nagendra, 2012). Dentro de los indicadores que comúnmente se usan, se encuentra el Índice Bursátil de Pielou (E), el Índice de Dominancia de Shannon-Wiener (H') y el de Simpson (D) (Juárez et al. 2007).

Las arvenses se consideran plantas asociadas a cultivos agrícolas, que en ocasiones pueden reducir su rendimiento, debido a la competencia por luz, agua, nutrientes y espacio, por lo que se están realizando investigaciones para identificarlas, estimarlas y eventualmente eliminarlas (Albino, Cervantes, Lira, Lopez, & Rios, 2011).

La investigación está enfocada en la caracterización de las comunidades asociadas al cultivo, con base a los resultados que se tienen acerca de la frecuencia, densidad y cobertura en donde se calcularán todos aquellos índices fitosociológicos de la diversidad, equidad, similitud, estructuras de las arvenses

encontradas en los lotes de ciruelo, las dos fincas con plantaciones mayores a 10 años, con el fin de evaluar la equidad, similitud y diversidad de ambientes contrastantes en arvenses asociados al cultivo de ciruelo japonés.

Capítulo 1

Problema

Planteamiento del problema

Debido a la poca información disponible sobre las arvenses asociadas al cultivo de ciruelo japonés, los agricultores no tienen buen manejo de dichas arvenses ni conocen los efectos por competencia de dichas poblaciones sobre las variables de agua, luz y nutrientes. Además, las arvenses que están dentro del cultivo pueden ser hospederas secundarias de plagas y enfermedades.

La pregunta de investigación que se plantea resolver es la siguiente:

¿Cuáles son las características fitosociológicas en cuanto a diversidad, equidad, similaridad y estructura de las comunidades contrastantes de arvenses en una edad homogénea y tres zonas diferentes del cultivo del ciruelo japonés?

Sin embargo, existen algunas especies de plantas arvenses que se pueden asociar a este cultivo sin que afecte la producción, en cambio tendrán un efecto positivo tanto para el ecosistema, teniendo funciones como albergue de insectos benéficos, evitar la erosión, evitan la degradación del suelo, algunas leguminosas fijan nitrógeno al suelo, aportan materia orgánica y sirven de cobertura para que el suelo no quede totalmente expuesto a los rayos del sol. La única condición de estas arvenses nobles es que no se deben mantener en el plato del cultivo, pero se pueden mantener en la calle e incluso serán útiles para controlar arvenses agresivas (Gómez, 2016).

Las características principales de las zonas de los cultivos son las siguientes; la zona de mayor incidencia de arvenses son las calles, debido a que en estos lugares las arvenses tienen mejores

condiciones para su desarrollo puesto que en diferentes épocas del año los árboles de ciruelo japonés forman un tipo de sombrío evitando el fácil desarrollo de arvenses (Pinilla, 2019), así mismo como en otros cultivos caducifolios, se espera que en el cultivo de ciruelo japonés la zona de calle sea la que obtiene más cantidad de arvenses en cuanto a individuos y especies.

Las dos fincas escogidas fueron lo más homogéneas posible en cuanto a edad y ciclo de la producción, todo esto con el fin de hacer lo más precisa esta investigación, para evitar diferencias significativas en los resultados.

Justificación

El cultivo de ciruelo japonés se cultiva en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y en el Norte de Santander, en los municipios de Pamplona y Pamplonita. El cultivo es el sustento económico de varias familias en la región, pero pese a ello no se tiene un conocimiento técnico adecuado en cuanto al manejo agronómico de las arvenses, impidiendo obtener buenos rendimiento y rentabilidad en el cultivo.

Por tal motivo se propone esta investigación que aportará información importante para el manejo de las arvenses, dejando un insumo a los agricultores para que puedan controlar las comunidades de plantas dañinas.

Objetivos

Objetivo general

Caracterizar plantas adventicias asociadas a el cultivo de ciruelo japones (*Prunus salicina* Lindl) cv Horvin, en dos fincas productoras, una ubicada en el municipio de Pamplona y la otra ubicada en el municipio de Pamplonita (Norte de Santander).

Objetivos específicos

Reconocer los géneros, familias y especies de plantas asociadas con el nombre técnico y el código EPPO en el cultivo de Ciruelo Japones (*P. salicina* Lindl) cv Horvin.

Determinar las densidades, frecuencias y cobertura absolutas y relativas para hallar el Índice de valor importancia, el cual define cuáles de las especies que se encuentran presentes tienen influencia en el desarrollo del cultivo de ciruelo japones. (*P. salicina* Lindl) cv Horvin.

Comparar los índices fitosociológicos entre dos ambientes diferentes de los municipios mencionados anteriormente.

Marco de referencia

Antecedentes

Diversidad de arvenses asociadas a sistemas de producción de naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), en el municipio de San Vicente de Chucuri, Santander [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]

En un cultivo de naranja valencia del municipio de San Vicente de Chucuri, cuantificó las arvenses asociadas a este cultivo y calculó los diferentes índices de dominancia, equidad, similitud y diversidad, realizando muestreos en 3 zonas dentro del cultivo (borde, copa y calle). En este cultivo encontró un total 46 especies de arvenses, que se agrupan en 20 familias y 38 géneros. Las familias de mayor importancia fueron Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae. Pinilla encontró que para 4 fincas en la zona de calle había mayor densidad relativa, cobertura relativa, frecuencia relativa, índice de valor de importancia e importancia relativa, posiblemente porque en esta zona las plantas tienen mejores condiciones para desarrollarse. Sin embargo, en 3 fincas en la zona de debajo de la copa fueron más altos los índices de diversidad, dominancia y equidad, para lo cual concluyó que en esta zona las arvenses tienden a ser más diversas (Pinilla, 2019).

Diversidad de plantas arvenses presentes en la Granja La María de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y sus beneficios ecológicos Tunja - Boyacá. (Trabajo de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.

Presentan una investigación enfocada en los beneficios agroecológicos que pueden tener las arvenses de la granja la María de la UPTC, ellos evaluaron en primera instancia la cobertura y abundancia de las arvenses, y en la fase experimental hallaron índices fitosociológicos como: altura, frecuencia relativa, densidad relativa, cobertura, diversidad de Simpson, de Shannon, de Margalef, equitatividad de Pielou, dominancia de Berger y Parker en las especies que encontraron en esta granja que fueron en total 41 (Solano, 2020).

Caracterización de la comunidad de malezas y su diversidad en una modelación estadística en un cultivo de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch.).

Realizaron una caracterización de las arvenses asociadas a este cultivo, realizando 15 muestreos aleatoriamente con el método del cuadrado, con estos hallaron índices de valor de importancia (IVI), de dominancia (1-D), Shannon-Wiener (H') y Pielou (E), de esta manera y aplicando un modelo de variabilidad espacial por medio de interpolación polinomial local en donde identificaron las especies con mayor IVI que fueron *Oxalis corniculata*, *Modiola caroliniana*, *Lolium temulentum* y *Fuertesimalva limensis*, también concluyeron que la diversidad evidenciada fue baja, que la población no es igualitario y que hay dominancia de dos especies *O. corniculata* y *M. caroliniana* (Moreno & Balaguera, 2021).

Caracterización del banco de semillas de arvenses en plantaciones forestales de *Tectona grandis* L.f. (teca) en la zona central del litoral ecuatoriano.

Evalúo la abundancia y variedad de arvenses asociadas al cultivo de maíz (*Zea mays* L), en esta investigación uso la metodología de diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y tres tratamientos de manejo de arvenses. En los resultados encontró que *Cyperus rotundus* y *Rottboellia exaltata* fueron las especies dominantes, posiblemente como consecuencia de los manejos culturales de cultivos anteriores. En total identifiqué 15 especies de arvenses, que se agrupan en 8 familias botánicas (Sanchez, 2019).

Marco contextual

Esta investigación es de modelo cuantitativo, se usó el método científico para realizar la identificación de arvenses según el método binario latino descrito por Linneo en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, reportada para las especies reconocidas, mediante los servicios del Herbario Catatumbo Sarare (HACASA), asimismo se hizo uso de modelos matemáticos para hallar los índices fitosociológico de densidad, equidad, similaridad y estructura usando técnicas multivariante. Además de evaluar los índices de diversidad, se utilizó la estructura de la comunidad de las arvenses en tres ambientes del cultivo (borde, copa y calle de cada cultivo) (Linneo, 2018).

La investigación se llevó a cabo en dos fincas diferentes productoras de ciruelo japones (*P. Salicina* LINDL) cv Horvin, ubicadas en dos municipios (Pamplona y Pamplonita), los cuales pertenecen al departamento de Norte de Santander.

Finca N°1

Llano Corazón, pertenece al señor Pedro Mantilla, se encuentra ubicada en la vereda Cariongo Occidental en el municipio de Pamplona del departamento de Norte de Santander, a una altitud de 2.525 metros con respecto al nivel de mar, situadas en las coordenadas 72°39' Oeste y a 7° y 23' al norte (EcuRed contributors, 2021).

Finca N°2

El Refugio, pertenece al señor Evelio Rivera, se encuentra ubicada en la vereda Hojanha en Norte de Santander municipio de Pamplonita, la cual cuenta con una altitud de 1.837 metros sobre el nivel de mar, situada en las coordenadas 72°38'24 Oeste y a 7°25'44 al norte (EcuRed, 2021).

Bases contextuales

Localización

Finca N°1

Cariongo Occidental es una de las 37 veredas del municipio de Pamplona de Norte de Santander. Pamplona se encuentra en la cordillera central nororiental de Colombia y es una de las 40 ciudades de la provincia sur occidente de Norte de Santander. Su ubicación geográfica es en la parte suroeste de la provincia en los 07°22'41"N de latitud y los 72°39'09"W de longitud. El municipio de Pamplona forma parte de la comarca suroeste de la provincia, junto con los municipios de Cacota, Silos, Mutiscua, Pamplonita y Chitagá (EcuRed contributors, 2021).

Finca N°2

Hoja-ancha es una de las 22 veredas del municipio de Pamplonita de Norte de Santander. Pamplonita que se encuentra ubicada sobre la cordillera Oriental al Nororiente de Colombia y es uno de los 40 municipios del departamento de Norte de Santander. Su localización geográfica hacia el suroccidente del departamento 07° 26' 12" de latitud Norte y 72° 38' 16" de longitud Oeste. El municipio de Pamplonita se ubica la región Suroccidental del departamento Norte de Santander, juntos a los municipios de Pamplona, Mutiscua, Silos, Chitaga y Cacota (EcuRed, 2021).

Marco teórico

Generalidades del cultivo de ciruelo japonés

El cultivar de ciruelo japonés es un árbol caducifolio que cuenta con un crecimiento de hasta los 10m de altura, y los nuevos brotes se tiñen de rojo. Las hojas miden 6-12 cm de largo y 2,5-5 cm de ancho con márgenes dentados. Las flores aparecen en primavera y miden unos 2 cm de diámetro con cinco pétalos blancos, la presencia de los polinizadores necesarios (polinización cruzada) y su solapamiento durante la floración. Requiere 1000 horas de frío. Cosechado en verano. Cuando está completamente maduro, se puede comer crudo y, debido a su gran tamaño (alto contenido de agua), se vende el fruto fresco. *Prunus salicina* no debe confundirse con Ume, el nombre japonés de *Prunus mume*, una especie de ciruela relacionada que también se cultiva en Japón, Corea y China. Otro árbol, *Prunus japonica*, también es una especie separada, pero su nombre científico en latín (japónica) es similar al nombre común *Prunus salicina* (japonés), (Ciruelo chino (*Prunus salicina*, 2016). *P. salicina* no se debe confundir con el Ume, el nombre japonés para *Prunus mume*, una especie de ciruela emparentada que también se cultiva en Japón, Corea y China. Otro árbol, el *Prunus japonica*, es también una especie separada a pesar de que su nombre científico en latín (japónica) es parecido al nombre vulgar de *P. salicina* (japonés).

Tabla 1

Taxonomía del ciruelo japonés

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	Prunus
Especie	<i>P. salicina</i> (Lindl.)

Nota. Fuente: (Lindley, 1828)

Condiciones agroecológicas del ciruelo japonés.

El ciruelo japonés requiere un clima templado a fresco para su crecimiento y desarrollo óptimo. Prefiere temperaturas moderadas, con veranos no demasiado calurosos y buenos niveles de horas de frío (exposición a temperaturas bajas durante el período invernal para romper la latencia de las yemas y promover la floración y la producción de frutos). En Colombia, el ciruelo japonés se ha cultivado principalmente en las regiones de clima templado y frío, como el altiplano cundiboyacense.

Arvenses

Las plantas arvenses son conocidas por este nombre por crecer en lugares indeseados, específicamente en asociación con cultivos agrícolas, creando así una interferencia en el crecimiento normal de estos (Alvarado, Borjas, Castro, & Julca, 2019). Estas plantas no siempre se consideran nocivas para el cultivo, en algunas ocasiones pueden estar en asociación y mantenerse controladas sin necesidad de erradicarlas totalmente, incluso para algunos autores como (Blanco Y. , 2010), las arvenses constituyen un refugio para insectos benéficos, aumentando así la eficiencia de la actividad predatoria o parasitaria de estos animales. Otros beneficios de estas plantas podrían ser como medicamentos para los humanos, además de preservar el suelo, evitando la erosión y pérdida de agua.

La competencia principal de las arvenses con los cultivos es por el agua, nutrientes, luz, espacio y algunas de estas plantas poseen efectos alelopáticos, lo que podría llegar a perjudicar el cultivo agrícola que se esté manejando. Además de esto, en algunas ocasiones actúan como refugio de plagas y enfermedades (Bautista, León, Murillo, & Quinto, 2019).

Clasificación de las arvenses

Las arvenses se pueden clasificar de diferentes maneras, dependiendo el enfoque que se le esté dando al estudio, algunas de estas clasificaciones son las siguientes:

1. Por su ciclo biológico (Alemán, 2004).

Anuales: son aquellas plantas que su ciclo biológico no alcanza a cumplir un año, en este transcurso producen gran cantidad de semillas y en su mayoría se reproducen de manera sexual o por semilla,

algunos ejemplos de este tipo de arvenses son la verdolaga (*Portulaca oleraceae*) y leche (*Euphorbia hirta*) (Alemán, 2004).

Bianuales: este grupo de plantas tienen un periodo de vida de aproximadamente 2 años, de los cuales en el primer año se desarrollan vegetativamente y en el segundo completan su ciclo produciendo las flores y semillas (Alemán, 2004).

Perennes: estas especies viven por más de dos años, su reproducción se realiza de manera asexual por partes de la planta como bulbos, rizomas, estolones, entre otros, también se pueden reproducir por semillas garantizando así la supervivencia por varias generaciones. Algunos ejemplos son: *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, entre otras (Alemán, 2004).

2. Por el tipo de planta (Alemán, 2004).

Arvenses de hoja ancha: son plantas en su mayoría dicotiledóneas, algunos ejemplos son: *Portulaca oleraceae* y *Amaranthus spinosus* (Alemán, 2004).

Arvenses de hoja angosta: son plantas en su mayoría pertenecen a la familia de las gramíneas o Poaceae y Cyperaceae. En este grupo incluye especies muy difíciles de controlar tales como: *Rottboelia cochinchinensis*, *Cyperus rotundus*, entre otras (Alemán, 2004).

Estas arvenses también se pueden clasificar según su crecimiento, pueden ser: esparcidas, erguidas o tumbadas. También pueden estar bajo el agua o en tierra dependiendo de dónde vivan. Finalmente, encontramos dos grandes grupos de diversidad vegetal, las monocotiledóneas y las dicotiledóneas, en cada una de las cuales encontramos especies de gran importancia económica para la agricultura (Alemán, 2004).

La Tabla 2 muestra las 18 especies de arvenses consideradas las más importantes del mundo en 1997. Esta relación se basa en su distribución y dominancia en los cultivos.

Tabla 2

Arvenses mas importantes del mundo. De acuerdo a Holm et al. 1997.

Rango	Especies	Ciclo biológico
-------	----------	-----------------

1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Perenne	Monocotiledónea
2	<i>Cynodon dactylon</i> (L.)	Perenne	Monocotiledónea
3	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	Anual	Monocotiledónea
4	<i>Echinochloa colona</i> (L.)	Anual	Monocotiledónea
5	<i>Eleusine indica</i> (L.)	Anual	Monocotiledónea
6	<i>Sorghum halepense</i> (L.)	Perenne	Monocotiledónea
7	<i>Imperata cylindrica</i> (L.)	Perenne	Monocotiledónea
8	<i>Eichhornia crassipes</i> (M.)	Perenne	Monocotiledónea, Acuática
9	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Anual	Dicotiledónea
10	<i>Chenopodium album</i> L.	Anual	Dicotiledónea
11	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.)	Anual	Monocotiledónea
12	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Perenne	Dicotiledónea
13	<i>Avena fatua</i> (L.)	Anual	Monocotiledónea
14	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Anual	Dicotiledónea
15	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Anual	Dicotiledónea
16	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Perenne	Monocotiledónea
17	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius.	Perenne	Monocotiledónea
18	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.)	Anual	Monocotiledónea

Nota. Fuente: (Holm, Plucknett, Pancho, & Herberger, 1977).

Marco Legal

La Universidad de Pamplona presenta una normativa establecida que sigue los estatutos del reglamento estudiantil.

Acuerdo No. 186 de 2005.

Esta investigación se rige bajo esta normativa, según el acuerdo número 186 de 02 de diciembre de 2005, por lo que se compila y actualiza el reglamento académico estudiantil de pregrado (Universidad de Pamplona, 2005).

ARTÍCULO 35. Definición de Trabajo de Grado: en el plan de estudios del programa, la universidad establece que los estudiantes realicen un trabajo especial denominado “TRABAJO DE GRADO” como requisito previo para la obtención de un título profesional. Esto permite a los estudiantes integrar completamente su formación y diagnosticar problemas. Recopilar y analizar información para proponer soluciones a problemas y necesidades específicas, desarrollar e implementar planes de proyectos. de acuerdo a los conocimientos adquiridos a través de toda la formación integral recibida en la carrera (Universidad de Pamplona, 2005).

ARTÍCULO 36. Modalidades de Trabajo de Grado: este trabajo se desarrolla bajo la modalidad de investigación, con el fin de realizar un aporte de conocimiento mediante el uso de diseños y ejecución de proyectos (Universidad de Pamplona, 2005).

Resolución 2228 del 25 de agosto de 1983

Por la cual se hace una identificación y agrupación de las arvenses de acuerdo con su agresividad y fácil propagación. Además de esto señala la dificultad del control en el campo y de los métodos para ser eliminadas con procesos mecánicos (Instituto Colombiano Agropecuario, 1983).

Resolución 3593 del 09 octubre del 2015.

Por medio del cual se crea el mecanismo para establecer, mantener, actualizar y divulgar el listado de plagas reglamentadas de Colombia (Instituto Colombiano Agropecuario, 2015).

Resolución 75486 del 15 de noviembre del 2020

Esta resolución determina los requisitos y procedimientos que se deben de tener en cuenta para llevar a cabo el registro o ampliación de uso de Plaguicidas Químicos de uso Agrícola y Bioinsumos a través

del mecanismo de historial de uso. Está enfocada en orientar su uso y manejo correcto, enmarcado en las (BPA) buenas prácticas agrícolas, para con el objetivo de disminuir y minimizar posibles riesgos a la salud y ambiente, asegurando así la eficacia biológica del producto y asegurando su comercio (Instituto Colombiano Agropecuario, 2020).

Decreto N.º 1376 de 2013

Por el cual se reglamenta el permiso de recolección de especímenes de especies: silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial' (Minambiente, 2013).

Metodología

Esta investigación es un estudio de tipo observacional y cuantitativo, se llevó a cabo en dos fincas diferentes productoras de ciruelo japones (*P. salicina* L) cv Horvin, ubicadas en dos municipios (Pamplona y Pamplonita), en el departamento de Norte de Santander. Primero se construyó la historia del lote en cuanto al uso de herbicidas y otros métodos de control.

Se realizó el muestreo en zig-zag por área del cultivo (borde, calle y copa de cada cultivo) Posteriormente se realizó los 100 lanzamientos al azar por zona y cultivos mayores de 10 años, Con el fin de poder tener control local sobre los resultados contrastantes, las dos fincas seleccionadas son lo más homogéneas en cuanto a edad y manejo agronómico. Con base a los resultados de la densidad, frecuencia y cobertura se calcularon los índices fitosociológicos de diversidad, equidad, similitud, estructura.

El ciruelo japonés como ya se mencionó anteriormente es un cultivo nuevo para Colombia y en donde en el departamento de Norte de Santander y en específicamente en los dos municipios donde se llevó a cabo el trabajo de investigación no se cuenta con la identificación de las especies de arvenses presentes en las diferentes plantaciones de las dos fincas.

Con la densidad por especie se calculó los índices socio ecológicos de diversidad y riqueza, con la frecuencia se halló el índice de similitud y el número de especies menos comunes que se encuentran en las diferentes zonas muestreadas para hallar el índice de estructura.

La verificación y nominación de los nombres de las arvenses asociadas al cultivo fue hecho con colaboración el herbario Catatumbo-Sarare (HACASA), que actualmente se encuentra bajo la dirección del profesor Roberto Sánchez y que gracias a su labor fue fundamental para identificar correctamente todas las especies encontradas. Dando validez a los nombres de acuerdo con el World flora on line (www.worldfloraonline.org).

Diseño metodológico

Premuestreo

Consistió en la determinación de las especies de arvenses presentes en este cultivo realizando un recorrido en zigzag cubriendo cada zona de muestreo, con el método de composición de especie, de esta manera cada finca se tomó una muestra de cada especie presente para realizar el prensado y posteriormente la identificación con el método binario de lineo y códigos de nomenclatura botánica, siguiendo el sistema APG IV (Grupo para la Filogenia de las Angiospermas) (Chase, y otros, 2016).

Muestreo

Este se realizó utilizando un cuadro de PVC de 40cm de ancho por 40cm de largo. Los lanzamientos fueron al azar en cada zona de muestreo de cada finca (borde, copa y calle de cada cultivo). Los 100 lanzamientos se realizaron al azar por zona en las plantaciones seleccionadas para el trabajo. 16 m² esta área mínima es un espacio representativo en donde se puede tomar una muestra que tenga validez, permitiendo hacer una identificación más precisa. Se realizó la toma de datos del número de especies junto con el número de individuos y la cobertura total en cada una de las zonas muestreadas en cada cultivo.

Tipo de trabajo

Se realizó un trabajo de investigación de campo ya que según Santa Palella y Feliberto Martins (2010, p. 88), la Investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta.

Hipótesis

H₀: Los índices fitosociológicos son similares en las dos fincas (Pamplona y Pamplonita).

H₁: Los índices fitosociológicos son diferentes en las dos fincas (Pamplona y Pamplonita).

Determinación del área mínima de muestreo.

Conociendo el tamaño de muestra a estimar por parcela, se calculó y concluyó que se tomara el 1% del área total sembrada de Ciruelo, para este fin se utilizó la siguiente fórmula de Spiegel, 1988.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Dónde:

n= Tamaño de muestra.

N= Total del universo muestral (área total del lote)

Z₂= 1,962 con una confiabilidad del 95%.

p= Proporción esperada (5%=0,05).

q= 1 – p (En este caso: 1-0,05=0,95).

d₂= Precisión (En este caso 10%).

El número de hectáreas a muestrear por lote se hará haciendo una asignación proporcional al tamaño del estrato tomando como criterio el área sembrada en cada uno. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$nh = \frac{n \times Nh}{N}$$

Dónde:

nh= Número de hectáreas a muestrear por lote.

n= Tamaño de muestra.

Nh= Área sembrada en cada lote.

N= Total del universo muestral (área total del lote)

Cálculo de la dominancia

El índice de valor de importancia (IVI) se calculó de acuerdo con los parámetros de densidad absoluta (Da), densidad relativa (Dr), frecuencia absoluta (Fa), frecuencia relativa (Fr), cobertura absoluta (Ca), cobertura relativa (Cr) por especie, a partir de sus valores absolutos, este valor nos indicará la relevancia que tiene cada especie de arvense en la comunidad en que se encuentra (Curtis, 1959). Son representadas con las siguientes formulas:

$$IVI = \text{Cobertura relativa} + \text{densidad relativa} + \text{frecuencia relativa}$$

$$Da = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{número de muestras}}$$

$$Dr = \frac{\text{Densidad absoluta por especie}}{\text{Densidad total de todas las especies}}$$

$$Fa: \frac{\text{frecuencia por especie}}{\text{número total de sitios muestrados}}$$

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}}$$

$$Ca = \frac{\text{Área ocupada por especie}}{\text{Área total muestreada}}$$

$$Cr = \frac{\text{Cobertura total por especie}}{\text{Cobertura absoluta del total de especies}}$$

Cálculos de la diversidad y equidad

Para llevar a cabo estos cálculos se parte de los índices de diversidad, índice dominancia Simpson (D), índice Shannon- Wiener (H') e índice de equidad de Pielou (E), los cuales están dado por las siguientes ecuaciones:

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

$$E : \frac{H'}{\ln S}$$

$$H = \sum_{i=1}^s (p_i)(\log n p_i)$$

Donde:

N= número total de individuos de todas las especies

Pi= Proporción de cada especie

E = medida de uniformidad Pielou

H'= diversidad Shannon-Wiener

Diversidad beta

Para medir la similitud florística se usó el índice de Jaccard, el cual es exclusivamente semicualitativo por usar valores de presencia y ausencia y expresa una comparación entre dos conjuntos, es decir que para la investigación (Acosta , Berroteran , Gil , & Soler, 2012).

para encontrar este valor es la siguiente:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A,

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Este índice tiene un rango entre 0 y 1, es 0 cuando no se comparte ninguna especie entre los sitios y es 1 cuando dos conjuntos o muestras cuentan con la misma composición de especies (Curtis, 1959).

Cálculo de la estructura

Se usó el modelo no paramétrico de Chao 1

$$Chao1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

El cual es un estimador del número de especies presentes en una comunidad fundamentado en el número de especies raras que contenga la muestra (Moreno, 2001).

S es el número de especies en una muestra, **a** es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”) y **b** es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (Colwell & Coddington, 1994).

Organización de los datos

En este punto se hizo uso de la herramienta Microsoft Excel para la tabulación y organización de datos de frecuencia, densidad y cobertura de las arvenses, así como lo es el índice de valor de importancia.

Con el fin de obtener de los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Índice de Equidad de Pielou, Índice de Simpson e Índice de Jaccard se llevó a cabo por medio del Software estadístico Past.exe (versión 4.06b), el cual nos permite comparar los cultivos, las zonas y la interacción entre las comunidades presentes en el subsistema.

Para realizar la comparación florística entre las zonas de las fincas de Pamplona y Pamplonita se realizó un dendograma usando el índice de Jaccard.

Resultados y Discusión

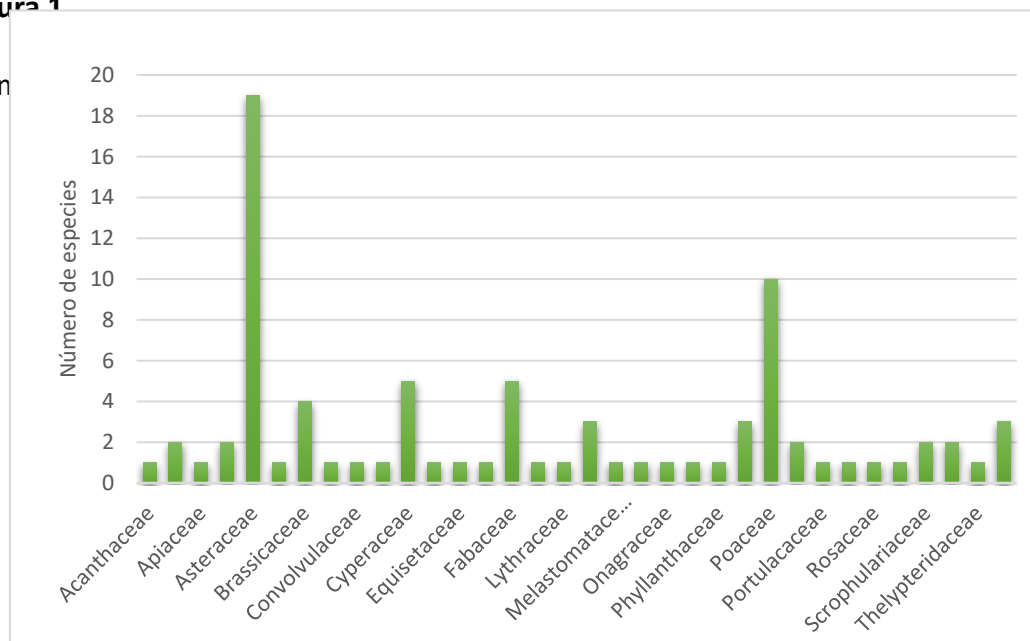
En la investigación efectuada en el cultivo de ciruelo japones se registraron en total 34 familias, 81 especies y 75 géneros.

Se evidencio que en Pamplona y Pamplonita las familias que más resaltaron su aparición en la investigación fueron las Asteraceae con el (23%), las Poaceae con el (12%) son considerada como una de las dos familias más importantes de arvenses en el mundo (Blanco & Valdes, Yaisys, 2016), Cyperaceae y Fabaceae con el (6%). La familia Asteraceae fue la de mayor número de especies representada con un total de diecinueve especies o el 23% del total de las especies encontradas (Figura 1).

Las Asteraceae es la familia de las plantas con mayor diversidad y abundancia tal como lo han hallado en el cultivo del café (Salazar, Gutierrez, L, & Hincapie, E., 2020) y en cultivos de maíz, trigo y sorgo (Guzmán, Mendoza, R, Hernández, V, Hernández, & Salas, 2022). Se caracterizan por su inflorescencia

Figura 1

Núm



23).

compuesta por muchas flores pequeñas agrupadas en una estructura más grande llamada capitulo. También fue la que más individuos participaron en esta investigación, esto debido a que pertenece a una familia cosmopolita, que actualmente está distribuidas en casi todas las latitudes, de igual forma en altitudes que van desde los 0 m.s.n.m, hasta zonas alpinas, por ende, es posible encontrarlas en casi todos los pisos térmicos.

Durante la década de los 1998, las pérdidas en la producción agrícola debido a las malas hierbas se estimaron en un 7% en Europa y un 16% en África, en comparación con el 10,6% del Arroz, el 15% de la Caña de azúcar y el 5,8 del algodón (Fletcher, W, 1983).

En las siguientes tablas se muestran todas las especies de arvenses encontradas e identificadas correspondientes a la finca N°1 y finca N°2, con su respectiva zona, perteneciente a su familia, el código EPPO, la densidad relativa, cobertura relativa, frecuencia relativa, IVI y la importancia relativa.

Las especies de la familia Poaceae (Gramíneas) son más abundante en altitudes bajas como lo es Pamplonita, con el mayor número de especies presentes en altitudes que van de 0 a 500 metros sobre el nivel del mar. Dado que la mayoría de estas especies son nativas de la región, su desarrollo y adaptación al medio es muy alto (Giraldo & Cañas, D.A, 2013). Esta familia de plantas tiene una cualidad ecológica, que les ha permitido adaptarse y ser dominante, lo cual es un riesgo y una de las desventajas para los cultivadores. Este estudio reveló su alta dominancia sobre otras especies menos agresivas. De las 30 familias botánicas que contienen a las peores arvenses del mundo, cinco de ellas Poaceae, Solanáceas, Convolvuláceas, Euforbiáceas y Fabáceas también suministran el 75 % del alimento mundial. Esta observación implica que los cultivos y las arvenses comparten características taxonómicas y orígenes evolutivos comunes (Blanco & Valdes, Yaisys, 2016).

En la tabla 3 podemos observar que, en Pamplona bajo las copas de los árboles, la especie *Cenchrus clandestinus* presentó un alto Índice de Valor de Importancia (IVI) de 36,14 y una importancia relativa de 12,05 esta especie posee un rápido crecimiento y agresividad, por lo que se categoriza como una arvense en algunas regiones. La especie es reportada en zonas de praderas del trópico alto de Antioquia, Colombia (Arango Gaviria, 2017), en Cundinamarca (Cárdenas, Balocchi, & Calvache, 2020), Boyacá (Avellaneda & Mancipe Muñoz E A, & Varg, 2020) y en praderas de Cuba (Mancipe-Muñoz & Javier, Avellaneda-Avellaneda, 2022). En Antioquia es reportado como una planta pratense que acumula carbono en los primeros horizontes del suelo de las praderas, sin diferencias con el bosque (Medina S, 2023). Las anteriores afirmaciones indicarían que es una planta generalista en el trópico alto colombiano.

La *Hypochaeris radicata* L en Pamplona de la familia Asteraceae con un IVI de 26,50 y un IR de 8,883 ubicada en la zona de Borde se encuentra también en México (Hinojosa-Espinosa, 2008), y en Costa Rica (Morales, 2020). Es una arvense de origen europeo que habita los pisos medios y altos del trópico alto de América. Es reportada en Antioquia como planta medicinal de alta importancia, se consume cualquier parte de la planta en Infusión, decocción, vía oral (Fonnegra & Villa, 2011).

También en el borde en Pamplona se hayo *Trifolium repens* L con un IVI de 21, 81 y un IR de 7,27, se encuentra también en México (Hernández & María de los Ángeles, Guerrero, Juan de Dios, Mung, 2023) y en Boyacá (Fonseca, Bohórquez , & Rodríguez, 2020), lo que la esa una especie generalista y una pratense de uso nutricional en la Zona fría de las cordilleras.

La *Malva parviflora* L ubicada en el borde de la finca en Pamplona presento un IVI de 31,92 y un IR 10,64, se encuentra también en México (Valdez G & Kohashi, J. García, R, Martínez, D, Torres, J, & G, 2015) y Argentina (Conticello, 2008). Es una arvense generalista.

Bromus catharticus Vahl tuvo un IVI 29,12 y un IR 9,71 en el borde, se encuentra también en Argentina y es una planta platense usada en alimentación animal (Abbott, 2011), también se encuentra en la sabana de Bogotá (Castro & Cárdenas, Edgar., 2021). Como se puede ver es también una arvense generalista que habita varios nichos ecológicos.

Holcus lanatus L presento un IVI de 23,30 y un IR de 7,77 en Pamplona, en el borde, esta se encuentra también en el altiplano Nariñense (Apráez, Gálvez, & Apráez, 2019), en la Sabana de Bogotá (Ospina R, 2020) y en el Ecuador (Fiallos, 2015). Es una especie también pratense, usada en la alimentación animal, en clima frio. Por lo tanto, también es una especie generalista al igual que las anteriores mencionadas.

Ahora en la calle se suma como especie importante *Veronica persica* Poir. Con un IVI de 28,70 y un IR de 9,57, se encuentra también en Argentina (Dellaferrera, Panigo, Vegetti, & Perreta, 2014) Es nativa de Eurasia también se encuentra en Japón (Ono & Yuko Fukui, 2010) y en Irán donde se reporta como planta medicinal con acción antioxidante (Sharifi-Rad J, 2018).

Tabla 3

Lista de especies identificadas en la finca N. 91 en Pamplona, con su respectiva zona.

Zona	Especie	Familia	Código EPPO	Dr	Cr	Fr	IVI	IR
BORDE	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	AMAHY	0,27	0,24	0,54	1,05	0,35
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	SENVU	2,57	1,15	4,51	8,23	2,74
	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Asteraceae	HRYRA	6,91	12,37	7,22	26,50	8,83
	<i>Bidens alba</i> L.	Asteraceae	BIDRA	0,71	0,59	1,26	2,57	0,86
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	BIDPI	0,80	0,71	1,08	2,59	0,86
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cron.	Asteraceae	ERIBO	1,15	0,91	1,81	3,87	1,29
	<i>Sonchus asper</i> L.	Asteraceae	SONAS	0,97	1,19	1,62	3,79	1,26

	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	SONOL	0,89	1,15	1,62	3,66	1,22
	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Asteraceae	TAROF	2,83	5,07	5,23	13,14	4,38
	<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	BRSSA	0,53	0,71	1,08	2,33	0,78
	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	Cyperaceae	RHCNE	1,33	1,78	1,81	4,92	1,64
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Cyperaceae	KYLBR	0,53	0,71	0,90	2,15	0,72
	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	EQUBO	1,06	0,36	1,26	2,68	0,89
	<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	TRFRE	15,94	3,88	1,99	21,81	7,27
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	MEDPO	3,10	2,34	3,25	8,69	2,90
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	TRFPR	1,95	2,10	3,61	7,66	2,55
	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.	Malvaceae	MODCA	1,51	1,90	1,81	5,21	1,74
	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	MALPA	10,36	13,44	8,12	31,92	10,64
	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	OXACO	4,07	3,65	6,50	14,22	4,74
	<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	VERPE	7,79	4,99	6,32	19,11	6,37
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	BROCA	8,50	11,41	9,21	29,12	9,71
	<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	HOLLA	7,17	9,63	6,50	23,30	7,77
	<i>Cenchrus clandestinus</i> Hochst. ex Chiov.	Poaceae	PESCL	9,65	8,09	8,12	25,86	8,62
	<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	POAAN	3,63	4,88	4,69	13,20	4,40
	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	RUMCR	0,62	0,95	1,26	2,83	0,94
	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	ANGAR	2,30	2,77	3,43	8,51	2,84
	<i>Verbena litoralis</i> Kunth.	Verbenaceae	VEBLI	2,83	3,01	5,23	11,08	3,69
CALLE	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	AMACH	0,47	0,55	1,07	2,09	0,70
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cron.	Asteraceae	ERIBO	0,78	0,59	1,19	2,56	0,85
	<i>Sonchus asper</i> L.	Asteraceae	SONAS	1,31	1,95	2,62	5,88	1,96
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	SENVU	2,62	1,80	3,45	7,87	2,62
	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Asteraceae	TAROF	1,94	3,61	3,57	9,11	3,04
	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Asteraceae	HRYRA	2,35	5,15	4,16	11,67	3,89
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	SONOL	0,73	0,85	1,43	3,01	1,00
	<i>Cynoglossum amabile</i> Stapf & J.R. Drumm.	Boraginaceae	CYWAM	1,73	2,17	2,97	6,87	2,29

	<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	BRSSA	0,52	1,22	0,95	2,69	0,90
	<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Commelinaceae	COMDI	0,47	0,55	1,07	2,09	0,70
	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	Cyperaceae	RHCNE	1,36	2,39	2,73	6,49	2,16
	<i>Cyperus odoratus</i> L.	Cyperaceae	CYPFE	1,10	1,29	2,14	4,53	1,51
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Cyperaceae	KYLBR	0,84	1,29	1,66	3,79	1,26
	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	EQUBO	4,13	2,50	3,33	9,97	3,32
	<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	TRFRE	16,33	10,97	6,90	34,20	11,40
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	TRFPR	2,51	3,28	4,64	10,43	3,48
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	MEDPO	3,30	3,76	4,52	11,57	3,86
	<i>Cuphea ciliata</i> Ruiz & Pav.	Lythraceae	CPHCI	2,04	2,76	3,92	8,73	2,91
	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.	Malvaceae	MODCA	3,51	3,87	6,18	13,56	4,52
	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	MALPA	13,34	13,55	7,61	34,50	11,50
	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	OXACO	3,19	2,76	3,45	9,40	3,13
	<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	VERPE	14,02	8,14	6,54	28,70	9,57
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	BROCA	6,02	6,08	7,02	19,11	6,37
	<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	HOLLA	3,82	4,71	5,83	14,36	4,79
	<i>Cenchrus clandestinus</i> Hochst. ex Chiov.	Poaceae	PESCL	8,84	10,94	5,47	25,25	8,42
	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	RUMCR	0,68	0,81	1,55	3,04	1,01
	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	ANGAR	1,05	1,55	1,78	4,38	1,46
	<i>Verbena litoralis</i> Kunth.	Verbenaceae	VEBLI	0,99	0,92	2,26	4,17	1,39
COPA DEL ÁRBOL	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	SENVU	4,96	4,40	5,91	15,26	5,09
	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Asteraceae	HRYRA	3,68	6,70	4,51	14,89	4,96
	<i>Sonchus asper</i> L.	Asteraceae	SONAS	1,37	0,86	2,33	4,56	1,52
	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Asteraceae	TAROF	2,14	3,32	3,42	8,88	2,96
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cron.	Asteraceae	ERIBO	0,68	0,43	1,24	2,36	0,79
	<i>Cynoglossum amabile</i> Stapf & J.R. Drumm.	Boraginaceae	CYWAM	1,28	2,04	1,56	4,87	1,62
	<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	BRSRR	0,85	1,18	1,24	3,28	1,09
	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Brassicaceae	CARHI	0,94	0,54	0,78	2,25	0,75

<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulaceae	PHBPU	1,71	1,55	2,80	6,06	2,02
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	TRFRE	10,77	9,06	5,91	25,74	8,58
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	MEDPO	3,25	2,25	3,42	8,92	2,97
<i>Cuphea ciliata</i> Ruiz & Pav.	Lythraceae	CUCI	2,74	2,79	4,51	10,03	3,34
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.	Malvaceae	MODCA	4,70	2,79	6,53	14,02	4,67
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	MALPA	13,59	10,83	8,71	33,13	11,04
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	OXACO	6,41	2,73	5,60	14,74	4,91
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	VERPE	9,06	5,31	7,15	21,52	7,17
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	BROCA	9,83	14,26	7,47	31,56	10,52
<i>Cenchrus clandestinus</i> Hochst. ex Chiov.	Poaceae	PESCL	10,77	16,19	9,18	36,14	12,05
<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	HOLLA	3,59	4,56	6,07	14,21	4,74
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	POAAN	3,08	4,02	4,35	11,45	3,82
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	RUMCR	0,77	1,02	1,40	3,19	1,06
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	ANGAR	3,85	3,16	5,91	12,92	4,31

Nota. Dr= densidad relativa, Cr= cobertura relativa, Fr= frecuencia relativa, IVI= Índice de Valor de Importancia; IR= Importancia Relativa (Zambrano & Lozano, 2023).

La especie *Poa annua* L en la tabla 4 Pamplonita presento uno de los más altos valore relativos del (IVI) e indico que tuvo mayor importancia ecológica, en la copa del árbol con un IVI de 33,04 y una importancia relativa 11,01 que muestra su dominancia. La especie estuvo presente en la mayoría de los lanzamientos realizados en la zona (copa del árbol) muestreada de la finca N°2, hace parte de las Poaceae, que junto a las Asteraceae están en primer lugar de las familias de las arvenses más importantes del mundo. (Tabla 4). Además, dicha especie es reportada en otros cultivos como la papa en la India (Ray S & Ray, 2022) y en la flora arvense de países como Venezuela (Chitty & Nozawa, 2010) y Chile (Finot & Soreng, R. J., Giussani, L. M., Sabena, F. R., & V, 2022). Lo que indica que es una especie arvenses generalista, al crecer en diferentes hábitats ecológicos.

En el borde encontramos con mayores IVI a las especies *Brassica rapa* L con 36,40 y un IR 10,13, está en la sabana de Bogotá, y fue reportada por efectos alelopáticos por metabolitos secundarios como los glucosinolatos (Vargas, Sánchez, & Jiménez, 2013). En México donde también se encuentra se usa como verdura (Mascorro, Ferguson, Perales, & Charbonnier, 2019).

Otra Brassicaceae importante en Pamplonita fue *Lepidium virginicum* L. con un IVI de 33,74 y un IR de 11,25, también se encuentra en Venezuela (Brucato, Lindorf, & Trujillo, 2014) y en México (Rojas &

Vibrans). En Cuba encontraron que esta arvense tiene efecto diurético (Herrera & Agüero, 2000). Es también generalista encontrándose en varios hábitats diferentes.

Equisetum bogotense Kunth con un IVI de 40,68 y un IR de 13,56 fue encontrada en el borde en Pamplonita, crece desde Costa Rica hasta Argentina (Sacarpa & Cassá, 2015), (Rincón-Baron, 2013). En Bogotá se encontró que se usa como medicinal, se prepara como infusión o decocción de toda la planta para limpiar el sistema Urinario, expulsa cálculos renales y sirve como diurético (Giraldo, Bernal, Morales, Pardo, & Gamba, 2015) en Chile se usa tradicionalmente para los mismos efectos (Looser, Gualterio, & Rodríguez, 2004).

La arvense *Chloris radiata* L. presento en Pamplonita un IVI 27,34 y un IR 9,11, en el borde. Se encuentra en el Valle del Cauca en cultivos de caña (Cenicaña, 2017) en México (Cerros, Siqueiros, & Skendzic, 2015), Costa Rica (Cascante & Estrada, 2012) y en Perú (Gonzales, Navarro, La Torre, & Cano, 2011).

Tabla 4

Lista de especies identificadas en la finca Nº.2 en Pamplonita con su respectiva zona.

Zona	Especie	Familia	Código EPPO	Dr	Cr	Fr	IVI	IR
BORDE	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	AMACH	0,07	0,42	0,18	0,68	0,23
	<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	Apiaceae	SPAPA	0,05	0,23	0,37	0,65	0,22
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	AGECO	0,10	0,37	0,55	1,02	0,34
	<i>Bidens alba</i> L.	Asteraceae	BIDRA	0,05	0,14	0,18	0,37	0,12
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	BIDPI	0,20	0,70	0,55	1,45	0,48
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cron.	Asteraceae	ERIBO	1,16	1,92	1,84	4,92	1,64
	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Asteraceae	HRYRA	0,12	0,84	0,55	1,52	0,51
	<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. Juss. ex Aubl.)	Asteraceae	PSESP	0,07	0,33	0,37	0,77	0,26
	<i>Sonchus asper</i> L.	Asteraceae	SONAS	0,35	0,47	1,10	1,92	0,64
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	SONOL	0,22	0,37	0,92	1,52	0,51
	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Asteraceae	TAROF	0,57	1,03	2,57	4,17	1,39
	<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	BRSRR	12,60	15,93	7,87	36,40	10,13
	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Brassicaceae	CARHI	1,72	2,79	9,74	1,26	1,09

<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	LEPVI	13,03	10,05	10,66	33,74	11,25
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Commelinaceae	COMDI	1,34	1,96	1,84	5,14	1,71
<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulaceae	PHBPU	0,20	0,84	1,47	2,51	0,84
<i>Cyperus niger</i> (Ruiz y Pavon)	Cyperaceae	CYPNG	0,37	0,89	1,10	2,36	0,79
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Cyperaceae	CYPFE	0,59	1,21	2,57	4,38	1,46
<i>Eleocharis geniculata</i> L.	Cyperaceae	ELOGE	0,12	0,75	0,74	1,61	0,54
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Cyperaceae	KYLBR	1,96	2,10	2,57	6,63	2,21
<i>Rhynchospora nervosa</i> Vahl	Cyperaceae	KYLBR	0,30	0,84	1,47	2,61	0,87
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	EQUBO	21,77	12,29	6,62	40,68	13,56
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	MEDPO	1,44	2,10	2,02	5,56	1,85
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	TRFPR	0,20	0,51	0,55	1,26	0,42
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	TRFRE	0,54	2,15	1,65	4,35	1,45
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Lamiaceae	LECSI	0,07	0,19	0,55	0,81	0,27
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	MALPA	0,30	1,50	1,47	3,26	1,09
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	OXACO	0,64	2,15	2,57	5,37	1,79
<i>Plantago australis</i> (Kunth) Rahn	Plantaginaceae	PLAAU	0,32	0,84	1,47	2,63	0,88
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	VERPE	3,84	8,08	8,27	20,20	6,73
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	BROCA	0,20	1,17	1,10	2,47	0,82
<i>Chloris radiata</i> L.	Poaceae	CHRR	6,96	9,53	10,85	27,34	9,11
<i>Eleusine indica</i> L.	Poaceae	ELEIN	0,10	0,42	0,55	1,07	0,36
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	POAAN	0,27	1,17	2,39	3,83	1,28
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	RUMCR	0,32	1,31	1,65	3,28	1,09
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	POROL	0,17	0,98	0,92	2,07	0,69
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	ANGAR	0,30	1,59	1,47	3,36	1,12
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	LANCA	0,05	0,14	0,37	0,56	0,19
<i>Verbena litoralis</i> Kunth.	Verbenaceae	VEBLI	0,30	1,68	1,29	3,27	1,09
CALLE <i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	AMACH	0,39	0,75	0,78	1,92	0,64

<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	SENVU	0,54	0,92	1,81	3,28	1,09
<i>Sonchus asper</i> L.	Asteraceae	SONAS	0,23	0,67	0,78	1,68	0,56
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cron.	Asteraceae	ERIBO	0,93	1,34	2,33	4,60	1,53
<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	BRSRR	10,30	10,14	14,25	34,69	11,56
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	LEPVI	0,39	0,67	1,04	2,09	0,70
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Commelinaceae	COMDI	0,23	0,42	0,78	1,43	0,48
<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulaceae	PHBPU	0,85	2,35	1,55	4,75	1,58
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Cyperaceae	CYPFE	0,54	1,42	1,81	3,78	1,26
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Cyperaceae	KYLBR	0,70	0,92	4,66	6,28	2,09
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	TRFRE	1,32	2,93	2,33	6,58	2,19
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	TRFPR	0,39	1,01	1,30	2,69	0,90
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	MEDPO	0,70	0,92	1,30	2,91	0,97
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	MALPA	1,70	2,35	3,37	7,42	2,47
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.	Malvaceae	MODCA	2,56	3,10	3,11	8,77	2,92
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	OXACO	1,78	3,02	2,85	7,65	2,55
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	VERPE	2,55	7,41	5,03	9,98	3,33
<i>Veronica peregrina</i> L.	Plantaginaceae	VERPG	3,64	3,27	4,66	11,57	3,86
<i>Chloris radiata</i> L.	Poaceae	CHRRRA	4,03	6,37	5,96	16,36	5,45
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	POAAN	14,64	19,20	9,07	42,90	14,30
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	BROCA	1,94	2,10	3,11	7,14	2,38
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	RUMCR	0,46	1,26	1,30	3,02	1,01

**COPA DEL
ÁRBOL**

<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	AMACH	0,23	0,37	0,70	1,30	0,43
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cron.	Asteraceae	ERIBO	1,27	1,47	2,46	5,19	1,73
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	SENVU	1,15	1,35	2,81	5,31	1,77
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. Juss. ex Aubl.)	Asteraceae	PSESP	0,35	0,37	0,70	1,41	0,47

<i>Sonchus asper</i> L.	Asteraceae	SONAL	0,46	1,35	1,40	3,21	1,07
<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	BRSRR	10,60	9,91	9,82	30,34	10,11
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	LEPVI	0,23	0,24	0,35	0,83	0,28
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Commelinaceae	COMDI	1,50	2,57	2,46	6,52	2,17
<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulaceae	PHBPU	0,92	2,45	3,16	6,53	2,18
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Cyperaceae	CYPFE	1,27	2,94	2,81	7,01	2,34
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Cyperaceae	KYLBR	0,69	1,35	2,11	4,14	1,38
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	TRFRE	2,53	3,55	3,86	9,94	3,31
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	MALPA	2,88	3,43	4,91	11,22	3,74
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	OXACO	1,73	3,06	2,46	7,24	2,41
<i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	VERPE	6,80	5,88	11,23	23,90	7,97
<i>Veronica peregrina</i> L.	Plantaginaceae	VERPG	2,88	1,96	2,11	6,94	2,31
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	POAAN	10,25	12,61	10,18	33,04	11,01
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	BROCA	6,57	12,48	12,98	32,03	10,68
<i>Chloris radiata</i> L.	Poaceae	CHRRRA	1,15	1,84	2,81	5,80	1,93
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	RUMCR	0,81	2,08	2,11	4,99	1,66

Nota. Dr= densidad relativa, Cr= cobertura relativa, Fr= frecuencia relativa, IVI= Índice de Valor de Importancia; IR= Importancia Relativa (Zambrano & Lozano, 2023).

No solo los aspectos mencionados anteriormente deben incluirse en el manejo integrado de las arvenses en una agricultura sostenible, sino que también es trascendental considerar la importancia y los beneficios que proporcionan en los agroecosistemas. Por tanto, podemos señalar que las principales arvenses en ambas fincas tienen utilidades antropocéntricas, como forrajes en la alimentación animal (Kikuyo, Falsa Poa, *Poa annua*) o en la farmacopea (Cola de Caballo, Mastuerzo), así como para el control de las poblaciones de Buenazas (Alpiste o Nabo) en la agricultura agroecológica. *Veronica persica* y *Poa annua* presentaron altos índices de valor de importancia de especie (IVIS) en ambas fincas (Tablas 3 y 4), posiblemente debido a su plasticidad morfológica y fisiológica en relación con los cambios ambientales, lo cual les permite adaptarse a ambos hábitats separados por un gradiente altitudinal de casi un kilómetro (Blanco-Valdez, 2016).

Para el manejo integrado de las arvenses, los estudios ecológicos, como el que se presenta en este documento, abren una nueva línea de investigación en el desarrollo de sistemas de manejo que buscan alternativas de control, permitiendo obtener una buena producción agrícola del cultivo del Ciruelo sin afectar los servicios ecológicos (Blanco-Valdez, 2016). Esto ayuda a conformar estrategias adecuadas de manejo de las arvenses, especialmente para tomar decisiones apropiadas respecto a los métodos de reducción de las arvenses y evitar efectos negativos en la calidad de la cosecha y el rendimiento del cultivo de Ciruelo, tal como se menciona en el trabajo de Blanco-Valdez (2016).

En una agricultura alternativa a la convencional, las prácticas culturales deben combinarse para garantizar el éxito. Estas prácticas incluyen sistemas de labranza, uso de semillas de buena calidad o vigor, época adecuada de siembra, alta densidad, aplicación oportuna de métodos agronómicos, coberturas muertas y vivas, asociación, secuencia y rotación de cultivos (Gamboa & Pohlan, 1997).

Índice de Chao-1

El índice de Chao-1 nos indica la estimación del número de especies a partir del número de especies raras en la muestra (Moreno, 2001).

En ese sentido en la tabla 5 podemos observar el número de especies en diferentes zonas del cultivo; siendo los bordes del cultivo con mayor número de diversidad de especies, esto se pudo atribuir a que en estas zonas hay una menor intervención permitiendo un crecimiento espontáneo de las arvenses. En el caso de la calle de los lotes se observó un menor número de especies debido a que esta zona tiene un mayor tránsito de personal operativo y ejecución de labores culturales en interlinea (Limpieza de calles). En cuanto a la zona de la copa de los árboles se observa un menor índice de chao-1 entendiendo que esta zona hay labores de ploteo del cultivo y una mayor competencia por agua luz y nutrientes con el cultivo comercial.

Tabla 5

Índice de chao-1

Finca	Zona	Chao-1
1. Pamplona	Borde	27
	Calle	28
	Copa	22
2. Pamplonita	Borde	39

Calle	23
Copa	21

Nota. Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

La estructura de las comunidades vegetales en las dos fincas fue diferente, partiendo de su composición de especies y conjunto de principales arvenses por el IVI. los datos de la tabla 5 indica que el manejo de arvenses debe ser diferencial dependiendo de la finca y la zona que se piensa trabajar. El borde de la finca en Pamplonita presenta mayor riqueza de especies y la copa en amabas fincas la menor riqueza, asociado a la falta de luz que incide sobre la presencia de las especies halófitas y teniendo en cuenta que la mayoría de las arvenses son de modelo fotosintético C4. Se ha llamado Chao1 al estimador de Chao 1 basado en la abundancia de especies (Escalante, 2003).

Índice de diversidad

Índices de Shannon-Wiener

Este índice mide la variedad de especies presentes en una comunidad vegetal. Se calcula utilizando la fórmula de Shannon-Wiener, que tiene en cuenta tanto la cantidad de especies presentes como la abundancia de cada una de ellas. En este estudio presento un valor de este índice mediante mente moderado entre 2 y 3. (Tabla 6). La cuantificación de la biodiversidad será apreciada en tanto pueda utilizarse con fines comparativos entre las dos fincas y las zonas (Pla, 2006). La zona con mayor diversidad fue el borde de la finca en Pamplona y el de menor diversidad la copa de la finca de Pamplonita, diferencias debidas a la presencia de la luz fotosintéticamente activa en ambas zonas.

Índice de dominancia

Índice de Simpson

Este índice mide la proporción de una especie dominante en una comunidad vegetal en relación con las demás especies. Se calcula utilizando la fórmula de Simpson, que toma en cuenta la cantidad de individuos de la especie dominante en relación con la cantidad total de individuos presentes en la comunidad. En la tabla 6 podemos observar un valor bajo de este índice lo que quiere decir que dos o más especies son dominante en Pamplona y Pamplonita. El índice de Simpson varía inversamente con

la heterogeneidad; por ejemplo, los valores del índice decrecen o aumentan según aumente o decrezca la diversidad. Es en realidad un índice de dominancia, sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total (Soler, Berroterán, Gil, & Acosta). Donde hay más especies dominantes es en Pamplona en la zona de Borde y donde hay menos especies dominantes es en la zona de copa en Pamplonita, e indicaría que en esta última zona es más difícil el manejo de las arvenses presentes en esa zona. Este resultado se relaciona con el índice de diversidad.

Índice de equidad

Índice de Pielou

Este índice mide la uniformidad con la que se distribuyen las diferentes especies en una comunidad vegetal. Se calcula utilizando la fórmula de Pielou, que tiene en cuenta tanto la cantidad de especies presentes, además de la abundancia de cada una de ellas. En la investigación en Pamplona y Pamplonita presento un valor alto de este índice esto nos indica que la comunidad vegetal tiene una distribución uniforme de las especies. (Tabla 6). El índice de Equidad de Pielou (J'): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988). Indica otra vez que la zona de copa en Pamplona presenta mayor cantidad de especies de arvenses igualmente abundantes y en la zona de borde en Pamplonita menor cantidad de especies de arvenses igualmente abundantes.

Tabla 6
Índice de Shannon, Simpson y Pielou.

Finca	Zona	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Pielou (E)
1.Pamplona	Borde	2.84	0.92	0.86
	Calle	2.81	0.91	0.84
	Copa	2.78	0.92	0.89
2.Pamplonita	Borde	2.21	0.83	0.60
	Calle	2.09	0.79	0.66
	Copa	2.03	0.75	0.66

Nota. Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

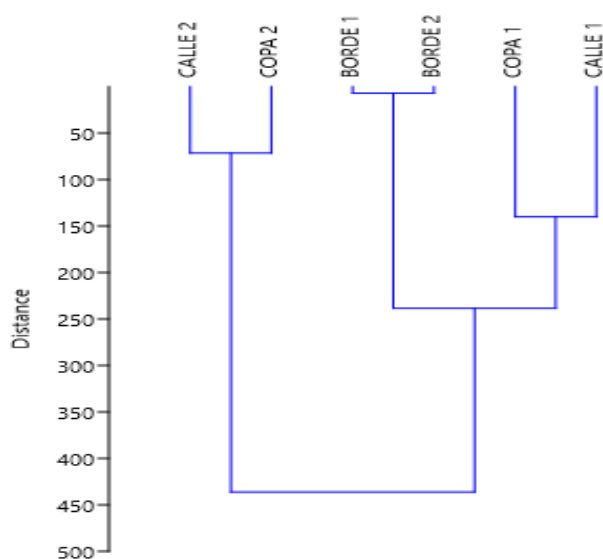
Índices de similitud

Similitud de Jaccard para las 2 fincas evaluadas con sus respectivas zonas.

El índice de Jaccard mide la similitud entre dos conjuntos de datos, en este caso es la uniformidad de las especies entre cada zona de muestreo de todos los lotes (Magurran, 1988). La figura 2 muestra que las zonas de calle en Pamplonita y copa de Pamplonita tienen mayor similitud, el borde de Pamplona y Borde de Pamplonita y la copa en Pamplona y calle de Pamplona. Esto nos indica que estos grupos deben ser tenidos en cuenta como un conjunto aparte para su manejo integrado de arvenses

Figura 2

Dendograma de similitud de Jaccard en tres zonas del cultivo.



Nota. Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Indicar a los productores los posibles usos antropogénicos de las arvenses, debido a la heterogeneidad de la composición de especies por zonas, se deben combinar métodos culturales, mecánicos, biológicos, físicos y químico. También con las prácticas usadas por los métodos de control debido a la heterogeneidad de las zonas. Las especies de arvenses mencionadas anteriormente son plantas útiles a nivel de alimentación animal y para la farmacopea, en la mayoría de casos donde el señor Pedro tienen un mayor IVI, siendo plantas Poaceae y donde el señor Evelio son crucíferas con

alelopatía pero que pueden ser usadas en la alimentación animal, lo cual indica diferencias en el manejo de las arvenses en las fincas donde se llevó a cabo esta investigación con esto se busca dejar un insumo para los agricultores de estos municipios para que ellos sepan diferenciar entre cuales pueden ser utilizadas para alimentación de sus animales, cuales no y cuales le causan alguna competencia por el cultivo comercial.

Es de vital importancia dar a conocer a los productores que las arvenses no siempre están por estar, sino que en la gran mayoría de los casos dichas plantas se encuentran o se desarrollan de acuerdo a las características que poseen los suelos, puesto que esto beneficia al desarrollo de las arvenses causando complicaciones o alterando la calidad de los suelos en relación con los nutrientes que necesita el cultivo.

Existen plantas que de igual manera son indicadoras de los tipos de suelos en el cual se están desarrollando, cuando encontramos plantas como *Brassica* en abundancia nos indica que un suelo ha sido modificado, cuando encontramos *Rumex* nos indica que es un suelo fértil y húmedo y en el caso de *Trifolium*, nos indica que son suelos muy fértiles (Ibañez, 2006).

Conclusiones

Para los dos municipios de Pamplona y Pamplonita se caracterizó un total de 81 especies de arvenses asociadas al cultivo de ciruelo japonés perteneciente a 34 familias, 75 géneros con su código EPPO y nombre técnico.

Las familias de arvenses asociadas que más aparecieron fueron las Asteraceae y Poaceae con 19 y 10 especies respectivamente.

Se identificaron y catalogaron varias especies de arvenses presentes en el cultivo de ciruelo japonés. Esto demuestra que las arvenses son una componente importante de la comunidad vegetal del cultivo.

Se logro la comparación de los índices fitosociológicos entre ambientes diferentes en los municipios anteriormente mencionados.

Recomendaciones

Proponer estrategias de manejo integrado de arvenses en los cultivos de ciruelo japones. Esto implicara en combinar diferentes métodos de control de manera efectiva y sostenible, teniendo en cuenta las características específicas de las arvenses y el cultivo.

Realizar un monitoreo continuo de la comunidad de arvenses en el cultivo de ciruelo japones para evaluar la eficacia de las estrategias de manejo y detectar posibles cambios en la composición y abundancia de las especies de arvenses.

Esta investigación ayudara a los agricultores y especialista en agricultura a desarrollar estrategias de manejo más efectiva y sostenible para controlar las arvenses y maximizar la productividad del cultivo.

Bibliografía

- Abbott, L. &. (2011). *Análisis de la estabilidad y adaptabilidad de caracteres de interés agronómico en genotipos selectos de cebadilla criolla (Bromus catharticus)*. *AgriScientia*, 28(2), 109–117.
- Acosta, R., Berroteran, J., Gil, J., & Soler, P. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Trop.* Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003
- Albino, C., Cervantes, H., Lira, R., Lopez, M., & Rios, L. (2011). Patrones de diversidad y aspectos etnobotánicos de las plantas arvenses del valle de Tehuacán–Cuicatlán: el caso de San Rafael, municipio de Coxcatlán, Puebla. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v82n3/v82n3a25.pdf>.
- Alemán, F. (2004). Manejo de arvenses en el trópico. Universidad Nacional Agraria de Managua-Nicaragua. ISBN 99924-54-35-0. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2799/1/nh60a3672004.pdf>
- Alvarado, L., Borjas, R., Castro, V., & Julca, A. (2019). Comunidad de malezas asociadas al cultivo de “café” *Coffea arabica* (Rubiaceae) en la selva central del Perú. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v26n3/a08v26n3.pdf>
- Apráez, E., Gálvez, A., & Apráez, J. (2019). *Factores edafoclimáticos en la producción y calidad del pasto Saboya (Holcus lanatus L.) en el Altiplano de Nariño*. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36(1), 16-32.
- Arango Gaviria, J. C. (2017). *Variación de caracteres morfológicos del pasto kikuyo (Cenchrus clandestinus) en el trópico alto de Antioquia*. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 912(1), 44-52.
- Asagrin. (2014). Contratación de asesoría técnica para el estudio de factibilidad de incorporación de dos nuevas especies frutales al seguro agrícola: ciruelo japonés y duraznero. 127. Recuperado el 10 de octubre de 2022, de <file:///C:/Users/EDUARDO%20Z/Downloads/Agroseguros-Informe-Final-Duraznero-y-Ciruelo-japon%C3%A9s-FF.pdf>
- Avellaneda, & Mancipe Muñoz E A, & Varg. (2020). *Efecto de la edad de rebrote sobre el desarrollo morfológico y la composición química del pasto kikuyo (Cenchrus clandestinus) en el trópico alto colombiano*. *Rev. CES Med. Zoot.*
- Bautista, D., León, A., Murillo, J., & Quinto, J. (2019). Insectos benéficos asociados a plantas arvenses atrayentes en agroecosistemas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana. *Cuadernos de Biodiversidad*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/94267/1/CuadBio_56_01.pdf

- Blanco, & Valdes, Yaisys. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56.
- Blanco, Y. (2010). Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Cultrop* vol.31 no.2. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000200002*
- Brucato, M., Lindorf, H., & Trujillo, I. &. (2014). *Morfoanatomía comparada de hojas de *Lepidium virginicum* L. (Mastuerzo) Brassicaceae en condiciones IN VIVO e IN VITRO*. *Acta Botánica Venezuelica*, 37(1): 31-42.
- Cárdenas, J., Balocchi, O., & Calvache, I. (2020). *Calibration of the rising plate meter for mixed pastures of ryegrass (*Lolium perenne* L.) And kikuyo (*Cenchrus clandestinus*)*. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 36(3), 216-223. Ep.
- Cascante, M., & Estrada, A. (2012). Las plantas vasculares de El Rodeo, Costa Rica. *BRENESIA*, 77:71-128.
- Castro, E. C., & Cárdenas, Edgar. (2021). *Calidad nutricional de cinco gramíneas asociadas a *Lotus uliginosus* Schkuhr en el trópico alto de Colombia*. *Pastos y Forrajes*, 44.
- Cenicaña. (2017). Manual de reconocimiento de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar / Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. Cenicaña- Cali: Cenicaña. 168 p. ISBN 978-958-8449-20-3.
- Cerros, R., Siqueiros, M., & Skendzic, E. (2015). El género *Chloris* Sw. (Poaceae: Chloridoideae) en México. *Acta botánica mexicana*, (112), 95-147.
- Chase, M., Christenhusz, M., Fay, M., Byng, J., Judd, W., Soltis, D., . . . Stevens, P. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* .181(1).
- Chitty, D., & Nozawa, S. (2010). *Poa annua* L. y *Polypogon elongatus* Kunth (Poaceae), *Dos nuevas especies exóticas para la flora de la Guayana venezolana*. *Acta Bot. Venez.* ,33(2):357-3.
- Colwell , R., & Coddington, J. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society*.
- Conticello, L. B. (2008). *Ruderal and adventitious syntaxons in the zone of Alto Valle of Río Negro and Neuquén*. *Muldequina*, 17(1), 55-71. Recuperado en 07 de agosto de 2023.
- Curtis, J. (1959). The vegetation of Wisconsin. An ordination of plant communities. Univ. of Wisconsin Press. *University of Wisconsin*.
- Dellafrerrera, M., Panigo, S., Vegetti, C., & Perreta, G. (2014). *Growth forms of *Parietaria debilis* (Urticaceae) and *Veronica persica* (Plantaginaceae)*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 49(3), 361-372.

- EcuRed. (2021). Pamplonita (Colombia).
- EcuRed contributors. (2021). Pamplona (Colombia). Obtenido de [https://www.ecured.cu/index.php?title=Pamplona_\(Colombia\)&oldid=3924038](https://www.ecured.cu/index.php?title=Pamplona_(Colombia)&oldid=3924038)
- Escalante, T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura*, 52: 53-56.
- Ferriel, M., & Merle, H. (s.f.). El inventario fitosociológico. Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16818/El%20inventario%20Fitosociol%C3%B3gico.pdf?sequ>
- Fiallos, L. H. (2015). *Characterization and in situ selection of promissory grasses species in the Ecuadorian Páramo grasslands ecosystem. Cuban Journal of Agricultural Science*, 49(3), 407-414.
- Finot, V. L., & Soreng, R. J., Giussani, L. M., Sabena, F. R., & V. (2022). *Taxonomic revision of the genus Poa L. (Poaceae: Pooideae: Poeae) in Chile. Gayana. Botánica*, 79(2), 159-253.
- Fletcher, W. (1983). Introduction. In: W.W. Fletcher (ed.) *Recent Advances in Weed Research. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. R.U.*
- Fonnegra, G., & Villa, L. (2011). *Plantas medicinales usadas en algunas veredas de municipios del altiplano del oriente antioqueño, Colombia. Actual Biol*, 33 (95): 219-250.
- Fonseca, D., Bohórquez, I., & Rodríguez, C. (2020). *Efecto del periodo de recuperación en la producción y calidad nutricional de algunas especies forrajeras. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 18(2), 135-145.
- Gamboa, W., & Pohlan, J. (1997). La importancia de las malezas en una agricultura sostenible del trópico. *Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics*, 98(1): 117-123, ISSN 0041-3186.
- Giraldo, & Cañas, D.A. (2013). Las gramíneas en Colombia: riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Archivos_Libros/Serie_Biblioteca_Jose_Jeronimo_Triana/Las-gramineas-POACEAE-en-Colombia-2013-Giraldo-Canas.pdf
- Giraldo, S., Bernal, M., Morales, A., Pardo, A., & Gamba, L. (2015). Uso tradicional de plantas medicinales en mercados de Bogotá, D.C. *Nova*, 13(23), 73-80. Retrieved August 07,2023.
- Gonzales, P., Navarro, E., La Torre, M., & Cano, A. (2011). La familia Poaceae del distrito de Arahua (Canta, Lima, Perú). *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 189-196.
- Guzmán, Mendoza, R, Hernández, V, Hernández, & Salas. (2022). Diversidad de especies de plantas arvenses en tres monocultivos del Bajío, México. *Polibotánica*,. (53), 69-85.

- Hernández, E. V., & María de los Ángeles, Guerrero, Juan de Dios, Mung. (2023). *Análisis de crecimiento estacional de una pradera de trebol blanco (Trifolium repens L).* *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 14(1), 190-203.
- Herrera, R., & Agüero, M. (2000). *Efecto diurético de Lepidium virginicum L. en ratas.* *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 4(5).
- Hinojosa-Espinosa, O. &.-D. (2008). *Nota sobre la presencia de Hypochaeris radicata L. (Asteraceae: Lactuceae) en la flora del Distrito Federal, México.* *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (82), 63-65.
- Holm, L., Plucknett, D., Pancho, J., & Herberger, J. (1977). *The World's Worst Weeds, distribution and biology.* 609 pp The University Press of Hawaii, Honolulu.
- Ibañez, J. (2006). *Las Plantas como Indicadoras de los Tipos de Suelos (Reflexiones Extraídas de la Etnobotánica y Etnoedafología).*
- Instituto Colombiano Agropecuario. (1983). Resolución 2228 del 25 de agosto de 1983. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/b1f2b1bd-badf-449f-8eb7-b59a40cbc92d/1983R2228.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2015). Resolución 3593. Obtenido de https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/plagas-reglamentadas/documentos-relacionados-plagas-reglamentadas/resolucion_ica_3593_2015.aspx
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2020). Resolución 75486 del 15 de noviembre de 2020. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/e4c2cb4d-c7ca-48ee-ba60-927f9f086a46/2020R75486.aspx>
- Lindley, J. (1828). *Clasificación Taxonomica del ciruelo japonés.*
- Linneo. (2018). *Código Internacional de Nomenclatura Botánica.*
- Looser, Gualterio, & Rodríguez, R. (2004). *Los helechos medicinales de Chile y sus nombres vulgares.* *Gayana. Botánica*, 61(1), 1-5.
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement.* Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Mancipe-Muñoz, E. A.-S., & Javier, Avellaneda-Avellaneda. (2022). *Efecto de la frecuencia de cosecha y la aplicación de enmiendas en la productividad de Cenchrus clandestinus Hochst. ex Chiov Morrone, Pastos y Forrajes*, 45, e20.
- Mascorro, R., Ferguson, G., Perales, H., & Charbonnier, F. (2019). *Herbicidas en la milpa: Estrategias de aplicación y su impacto sobre el consumo de arvenses.* *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(18), 47.

- Mazo, O. (2020). Diversidad de arvenses asociadas al cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el municipio de Pamplona, Norte de Santander [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]. (R. institucional, Ed.)
- Medina S, M. B. (2023). *Existencias de carbono orgánico en suelos cultivados con pasto kikuyo (Cenchrus clandestinus [Hochst. ex Chiov.] Morrone) en el norte de Antioquia. Acta Agronómica* 71(2), 119-129.
- Minambiente. (2013). Decreto N.º 1376 de 2013.
- Morales, C. (2020). *Origen, historia natural y usos de las plantas introducidas en Costa Rica. UNED Research Journal (e-ISSN 1659-441X), Vol. 12(2): e3098.*
- Moreno , O., & Balaguera, H. (2021). Caracterización de la comunidad de malezas y su diversidad en una modelación estadística en un cultivo de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch.). Obtenido de <http://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1734>
- Ono, E. R., & Yuko Fukui. (2010). *Co-pigmentation and flavonoid glycosyltransferases in blue Veronica persica flowers. Phytochemistry*, 71 (7):726-735.
- Ospina R, O. A. (2020). *Validación de un algoritmo de procesamiento de imágenes Red Green Blue (RGB), para la estimación de proteína cruda en gramíneas vs la tecnología de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS):. Revista de Investigaciones Veterinaria del Peru*, 31(2), e17940.
- Palella, S., & Martins, F. (2010). Metodología de la Investigación. 88.
- Pinilla, J. (2019). Diversidad de arvenses asociadas a sistemas de producción de naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), en el municipio de San Vicente de Chucuri, Santander [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]. *Repositorio institucional*.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590. .
- Ray S & Ray, D. (2022). *Weed Flora of Potato Ecosystem and Different Practices for Their Management. The Agriculture Magazine*, 1(11):58-66.
- RAZETO, B. (1999). Para entender la fruticultura. 373.
- Rincón-Baron, E. J. (2013). Esporogénesis y esporas de *Equisetum bogotense* (Equisetaceae) de las áreas montañosas de Colombia. *Revista de Biología Tropical*,. 61(3):1067-1081.
- Rojas, S., & Vibrans. (s.f.). *Catálogo de Malezas de México: Familia Brassicaceae (Cruciferae). Senasica, México.*
- Sacarpa, G., & Cassá, L. (2015). *Etnobotánica de los helechos (Ophioglossidae, Equisetidae y Polypodiidae) en Argentina: recopilación y análisis entre grupos criollos e indígenas. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s. 17(1): 1-12.*

- Salazar, Gutierrez, L. & Hincapie, E. (2020). Las arvenses y su interferencia en los sistemas de produccion de cafe. En Centro Nacional de Investigaciones de Cafe (Ed.), Manejo Agronomico de los Sistemas de Produccion de Cafe (pp. 124-148). Cenicafe.
- Sanchez, J. (2019). Caracterización del banco de semillas de arvenses en plantaciones forestales de *Tectona grandis* L.f. (teca) en la zona central del litoral ecuatoriano. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3753/1/T-UTEQ-0083.pdf>
- Sharifi-Rad J, S.-R. M.-N. (2018). *In vitro and in vivo assessment of free radical scavenging and antioxidant activities of Veronica persica Poir. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)* ,64(8) 57-64. PMID 29981684,.
- Solano, A. &. (2020). Diversidad de plantas arvenses presentes en la Granja La María de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y sus beneficios ecológicos Tunja - Boyacá. (Trabajo de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Obtenido de <http://repositorio.UPTC.edu.co/handle/001/3154>
- Soler, E., Berroterán, J., Gil, J., & Acosta, R. (s.f.). (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62(1-4), 025-038.
- Universidad de Pamplona. (2 de Diciembre de 2005). Acuerdo número 186 Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado. Obtenido de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_11/recursos/general/25092012/reglamentos.jsp
- Valdez G, U., & Kohashi, J. García, R, Martínez, D, Torres, J, & G. (2015). *Tamaño de semilla, granulometría del sustrato y profundidad de siembra en el vigor de semilla y plántula de dos malezas*. *Agrociencia*, 49(8) 899-915.
- Vargas, C., Sánchez, G., & Jiménez, P. (2013). *La producción de metabolitos secundarios en la familia Brassicaceae. Revista de la facultad de ciencias básicas*, 9 (2): 282-305. SSN 1900-4699. *La producción de metabolitos secundarios en la familia Brassicaceae. Revista de la facultad de ciencias básicas*,.
- Zambrano, E., & Lozano, E. (2023). Caracterización de plantas adventicias asociadas al cultivo de Ciruelo Japonés.

Anexos

Anexo. Localización por coordenadas de la Finca N°1.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. Muestreo en copa en árbol mayor a 10 años de edad.



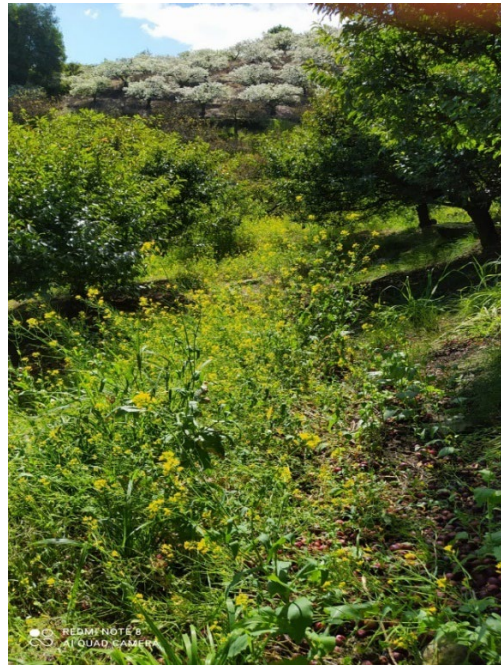
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. Muestreo en el borde de un cultivo mayor a 10 años de edad.



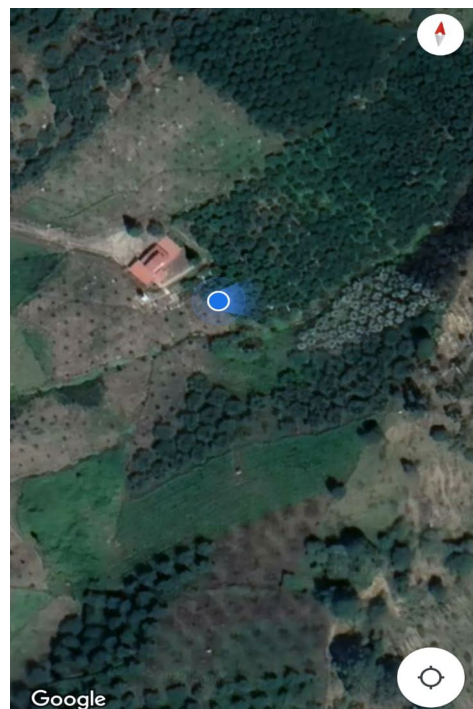
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. Arvenses en calle en un cultivo mayor a 10 años de edad.



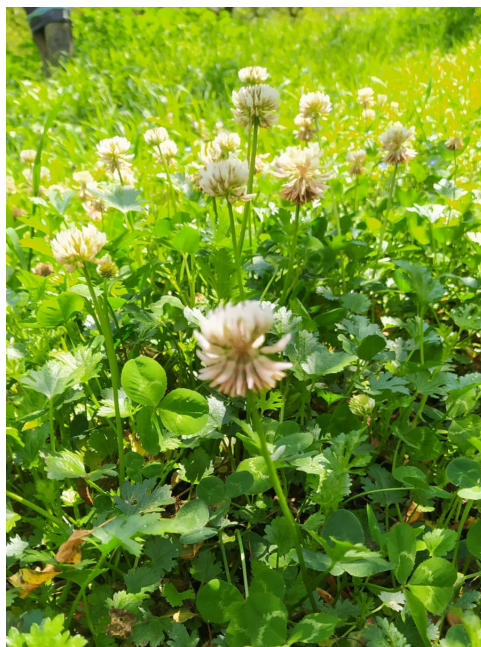
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. Localización por coordenadas de la Finca N°2



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Trifolium repens* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Poa annua* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Veronica peregrina* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Lepidium virginicum* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Modiola caroliniana* (L.) G.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Cyperus niger* (Ruiz y Pavon)



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Ipomoea purpurea* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Leonurus sibiricus* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Cuphea ciliata* Ruiz & Pav



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Nasturtium officinale* W.T. Aiton.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Equisetum bogotense* Kunth.



Fuente: Z (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Eleocharis geniculata* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Rhynchospora nervosa* (Vahl) Boeckeler



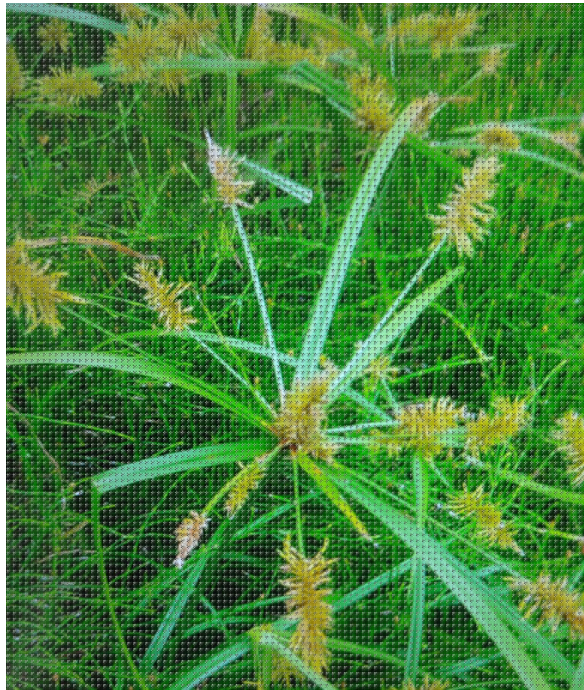
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Medicago polymorpha* L.



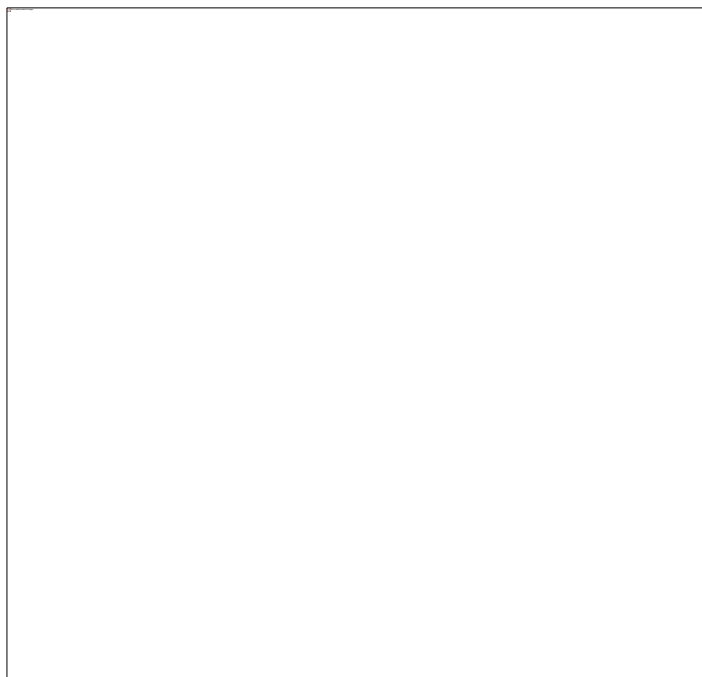
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Cyperus odoratus* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Veronica persica* Poir.



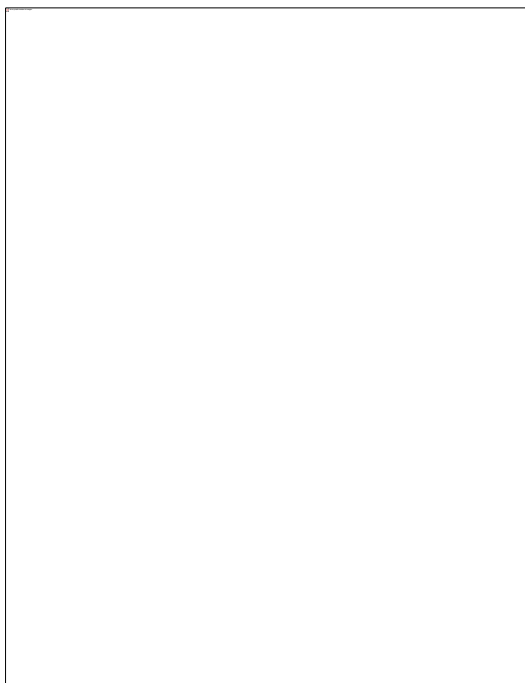
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Cynoglossum amabile* Stapf & J.R. Drumm.



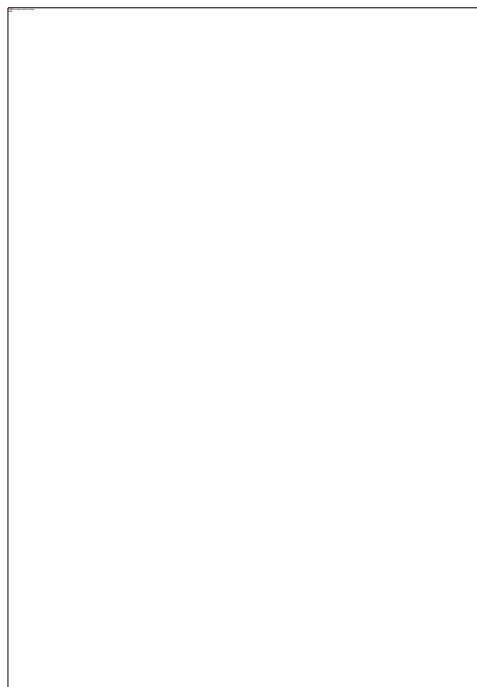
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Taraxacum officinale* L.



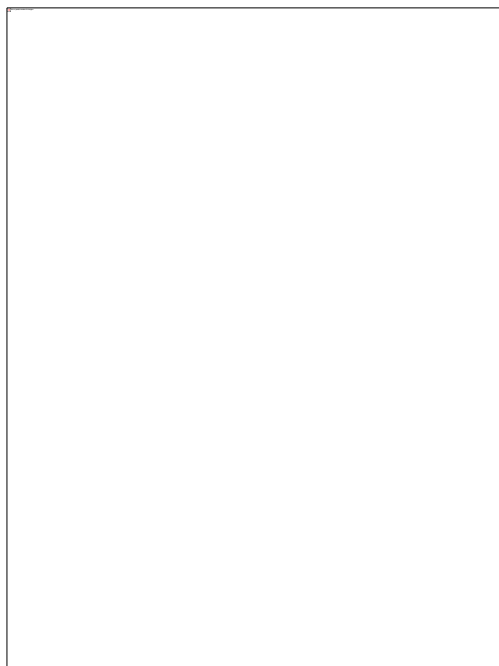
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Hypochaeris radicata* L.



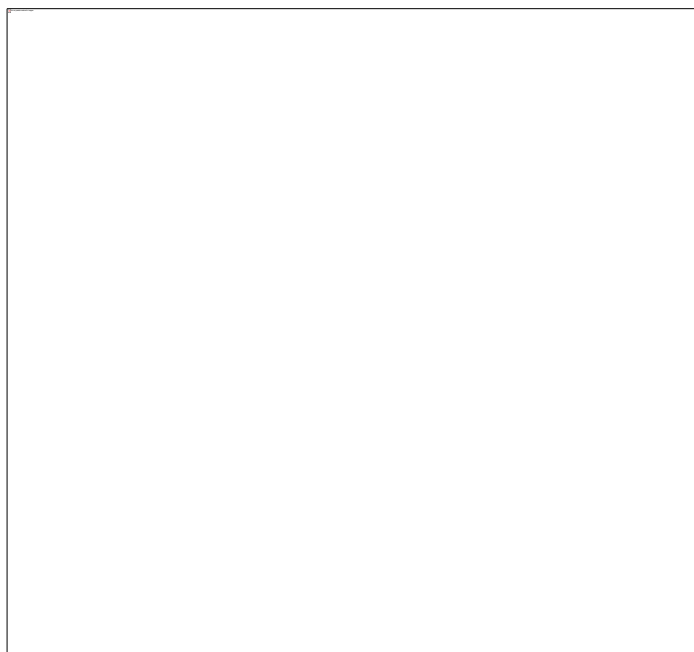
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Sonchus asper* L.



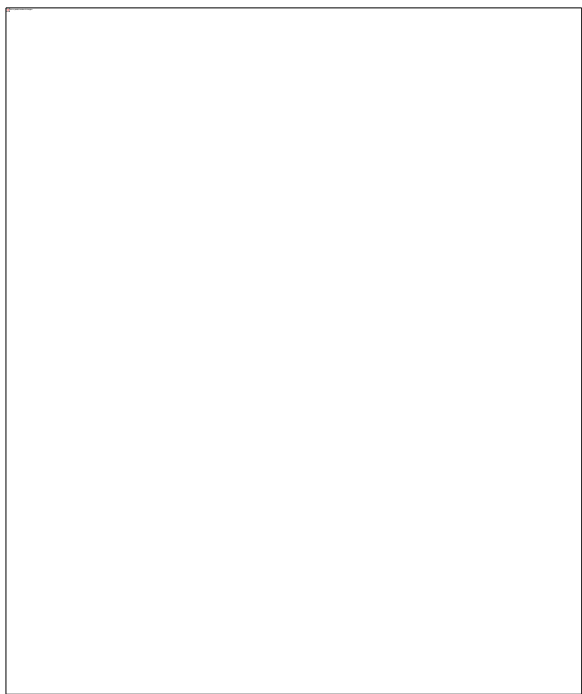
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Spananthe paniculata* Jacq.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Conyza bonariensis* (L.) Cron.



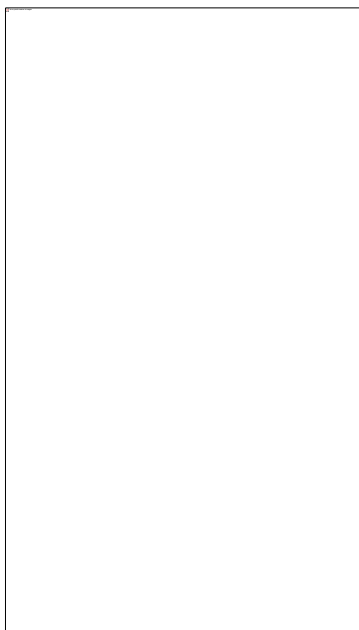
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Rumex crispus* L.



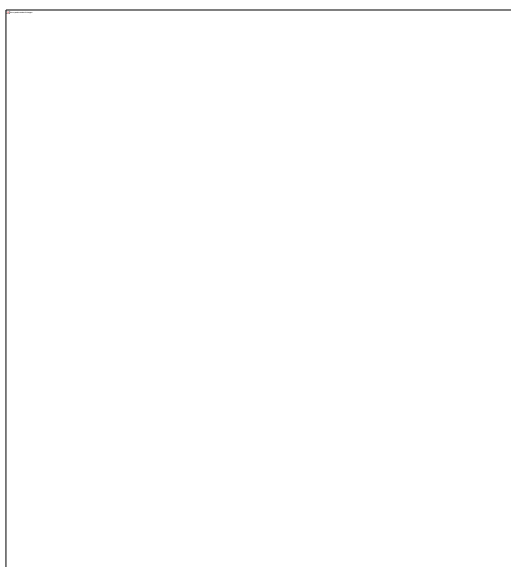
Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Brassica rapa* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Thunbergia alata* Bojer.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Holcus lanatus* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Plantago australis* (Kunth) Rahn.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Bromus catharticus* Vahl



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Asclepias curassavica* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Paspalum dilatatum* Poir., 1804.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).

Anexo. *Senecio vulgaris* L.



Fuente: (Zambrano & Lozano, 2023).