

COMUNICACIÓN

Estrategias metodológicas para mejorar la obtención de imágenes fotográficas de malezas en estado cotiledonar con luz continua y cámaras de teléfonos celularesAguilar, Sebastián Sabino¹, Castillo, Ludmila¹, Suarez, Mariana Alejandra¹ y Borrazas, Carolina María¹¹ Universidad Nacional del Comahue, Complejo Universitario Regional Zona Atlántica y Sur. Viedma, Río Negro, Argentina.
@ carolinaborrazas@gmail.com

Recibido: 29/04/2025

Aceptado: 13/10/2025

Resumen. El presente trabajo tuvo como objetivo aplicar y evaluar técnicas para mejorar la calidad de imágenes fotográficas de malezas en los primeros estadios fenológicos dado que su desarrollo compite con los cultivos hortícolas. La metodología consistió en salidas a campo en distintas estaciones del año, en lotes de cultivos frutihortícolas del Valle Inferior de Río Negro (VIRN). Se seleccionaron individuos vegetales en estado cotiledonar, los cuales fueron preparados mediante la limpieza del entorno, homogeneización del suelo y control de la luz natural mediante pantallas reflectoras y difusoras. Las fotografías se tomaron con teléfonos celulares y una cámara semiprofesional en alta resolución en formatos JPG y HEIC para edición posterior. Los resultados muestran que la aplicación de estrategias simples como el uso de fondo negro, la homogeneización del suelo, la selección de luz adecuada y la eliminación de elementos ajenos, mejoraron significativamente la calidad de las imágenes. Además, el uso del programa Photopea permitió optimizar parámetros como brillo, contraste y balance de blancos manteniendo la fidelidad visual de los especímenes. Las imágenes obtenidas resultan aptas para su uso en materiales educativos y de identificación botánica. Se concluye que la combinación de técnicas fotográficas, ambientales y de edición digital permite obtener imágenes de alta calidad que capturan con precisión los rasgos distintivos de las plantas. Estas prácticas son especialmente útiles para la confección de manuales de reconocimiento y pueden extenderse a otros ámbitos de las ciencias biológicas y agronómicas, mejorando la documentación visual en etapas tempranas del desarrollo vegetal.

Palabras clave: fotografía botánica; morfología vegetal; identificación de especies; técnicas fotográficas.

Abstract. **Methodological strategies to improve photographic capture of weeds at the cotyledon stage using continuous light and smartphone cameras.** The objective of this study was to apply and evaluate techniques to improve the quality of photographic images of weeds in their early phenological stages, given that their development competes with horticultural crops. The methodology consisted of field trips in different seasons of the year, in fruit and vegetable crop plots in the Lower Río Negro Valley (VIRN). Plant individuals in their cotyledonary stage were selected and prepared by clearing the environment, homogenizing the soil, and controlling natural light using reflective and diffusing screens. Photographs were taken with cell phones and a semi-professional camera in high resolution in JPG and HEIC formats for later editing. The results show that the application of simple strategies such as the use of a black background, soil homogenization, appropriate lighting selection, and the elimination of extraneous elements significantly improved image quality. Furthermore, the use of Photopea software allowed for the optimization of parameters such as brightness, contrast, and white balance while maintaining the visual fidelity of the specimens. The images obtained are suitable for use in educational materials and botanical identification. It is concluded that the combination of photographic, environmental, and digital editing techniques allows for the production of high-quality images that accurately capture the distinctive features of plants. These practices are especially useful for the development of plant recognition manuals and can be extended to other areas of biological and agricultural sciences, improving visual documentation in the early stages of plant development.

Key words: botanical photography; plant morphology; species identification; photographic techniques.

INTRODUCCIÓN

La horticultura enfrenta de manera constante el desafío que representan las malezas. Para lograr un manejo eficiente mediante herbicidas, es fundamental una identificación precisa de las especies presentes, lo que permite seleccionar el herbicida más adecuado o la combinación óptima de principios activos para cada caso (Juárez et al., 2022). Sin embargo, en los sistemas hortícolas, muchas veces se dificulta el reconocimiento temprano de las malezas,

Cómo citar este trabajo:

Aguilar, S., Castillo, L., Suarez, M. y Borrazas, C. M. (2025). Estrategias metodológicas para mejorar la obtención de imágenes con luz continua y cámaras de teléfonos celulares a malezas en estado cotiledonar. *Semiárida*, 35(Supl.), 145-153.

especialmente en sus primeras fases de desarrollo. Esta limitación impide aprovechar tecnologías orientadas a reducir el uso de herbicidas, generando fallas en el control y en consecuencia, el abandono de cultivos o la necesidad de recurrir a desmalezado manual lo cual incrementa considerablemente los costos de producción.

En este sentido, resulta crucial contar con recursos visuales que faciliten la identificación temprana de las malezas que afectan a los sistemas frutihortícolas. Existen diferentes variedades que resultan particularmente perjudiciales para la producción agrícola y que deben detectarse en las primeras etapas de su crecimiento, ya que compiten con el cultivo por recursos básicos como el agua, el suelo, los minerales, el aire y la luz solar. Estudios recientes han demostrado que aproximadamente el 35% de los cultivos disminuyen su rendimiento debido al crecimiento de diferentes tipos de malezas en el sector agrícola (Mishra & Gautam, 2021).

La magnitud de este impacto refuerza la necesidad de desarrollar métodos de registro y documentación visual que permitan reconocer a las especies en sus primeros estadios fenológicos, sin modificar su morfología ni alterar su fisonomía original.

Desde los inicios de la botánica el dibujo minucioso de las nuevas especies ha sido una herramienta fundamental para la descripción de sus estructuras. Sin embargo, con la aparición de la fotografía se ha facilitado la captación de estos detalles en un tiempo reducido y con una mayor practicidad. El camino recorrido por la fotografía botánica ha tenido un aporte práctico, apropiándose de un lenguaje único que facilita el acceso a la observación de especies vegetales y su estructura anatómica. Antes de la fotografía el único medio para mostrar las plantas y flores era la ilustración botánica (Naranjo-Moran et al., 2024).

Desde su invención en 1839, la fotografía ha adquirido un papel creciente en la sociedad. Dentro de sus aplicaciones, la fotografía científica, también conocida como fotografía aplicada, comprende diversas especialidades orientadas a obtener información útil para la investigación, el control de procesos y la educación en diferentes áreas del conocimiento. Este campo se divide principalmente en fotografía ilustrativa y descriptiva. En el caso de la descriptiva, procura evitar cualquier efecto óptico o montaje que distorsione la realidad, buscando imágenes lo más fieles posible al objeto. Usualmente, el fotógrafo y el científico trabajan en conjunto o son la misma persona, lo que favorece la coordinación en la producción fotográfica (Grilli Silva et al., 2015). Por ello, este trabajo prioriza el empleo de técnicas no invasivas que permitan registrar de forma precisa la morfología y las características distintivas del espécimen, sin alterar su forma ni su estado natural. Esto implica evitar manipulaciones, cortes o modificaciones estructurales, de modo que las imágenes representen fielmente su condición original y sean útiles para la identificación y otros fines científicos, educativos o productivos.

Se debe tener en cuenta que la fotografía como tal es un proceso de varias etapas. La primera es al momento de la captura con la cámara en un medio sensible a la luz y la segunda corresponde al procesamiento de las imágenes para verlas (Gardner & Wolfe, 2005). Además, se podría considerar como una tercera etapa el uso de programas de edición con los que es posible realizar los ajustes necesarios para optimizar la calidad de la imagen y resaltar características específicas como colores y texturas.

Según Pariente Fragoso (1990), una fotografía de calidad se sustenta en diversos elementos esenciales, entre ellos una técnica depurada, una composición equilibrada, un impacto visual efectivo, una iluminación apropiada, armonía en los colores, un encuadre bien resuelto, una adecuada representación de texturas y una presentación prolija. La valoración de la imagen se basa en cuatro subsistemas interdependientes: la calidad técnica (que incluye enfoque, iluminación, exposición y acabado), la calidad compositiva (referida a la organización armónica de los elementos), el impacto visual (su capacidad para captar la atención) y la autenticidad (es decir, su pertinencia dentro del contexto en que se presenta). Estos aspectos son fundamentales en la fotografía botánica donde es necesario capturar fielmente la morfología, estructuras y colores reales de las especies vegetales.

Cabe destacar que, en este trabajo al utilizar cámaras de teléfonos móviles, cuya tecnología es considerablemente inferior a la de cámaras profesionales, la atención minuciosa a estos aspectos resulta indispensable para compensar las limitaciones técnicas inherentes a estos dispositivos. En contraste, si se emplearan cámaras profesionales, muchas de estas cuestiones se resolverían de forma automática o con menor intervención manual, gracias a sus sistemas avanzados de enfoque, control de luz y balance de color.

En este campo, las imágenes fotográficas son esenciales para elaborar manuales de reconocimiento de especies. El objetivo del trabajo fue investigar y aplicar técnicas para mejorar la calidad de las fotos de plantas en los primeros estadios tomadas a campo de manera que su posterior edición permita resaltar detalles específicos y sirvan como base para la elaboración futura de una guía digital.

METODOLOGÍA

Se realizaron varias visitas durante los años 2023 y 2024 en concordancia con la emergencia de malezas de invierno y de verano. Las principales tomas fueron en lotes de cultivo hortícolas de la chacra de la Unidad para la Integrada Innovación del Sistema Agroalimentaria de la Patagonia Norte (UIISA) utilizando manuales de identificación y la experiencia del botánico a cargo. Cuando las condiciones climáticas fueron adversas, las fotografías se realizaron en el invernadero del Complejo Universitario Regional Zona Atlántica y Sur (CURZAS) de la Universidad Nacional del Comahue.

Las salidas se realizaron en las primeras horas de mañana con el objetivo de aprovechar la luz natural. Se seleccionaron los lotes de producciones frutihortícolas donde la presencia de malezas en estado cotiledonar era abundante. Se registraban mediante una toma fotográfica panorámica evaluando la diversidad de especies presentes en cada uno de ellos. Posteriormente, se elegían de dos a tres individuos de cada especie que cumplieran con los parámetros buscados: hojas completas, estado fenológico inicial, ausencia de imperfecciones causadas por enfermedades, plagas, productos químicos o daños físicos.

Una vez seleccionada la planta adecuada se procedía a la preparación del medio:

- Extracción manual de otros elementos que pudieran interferir en la fotografía del individuo: bloques de tierra, otras especies vegetales, materiales ajenos al ambiente (Imag. 1 Izq).
- Pulverización del suelo con agua para compactar y homogeneizar la tierra.
- Limpieza del individuo con un pincel o cepillo (extrayendo polvo o agua de lluvia/pulverizador).
- Aislación del viento con pantallas de friselina (Figura 1 Derecha) o estructuras de cartón y papel manteca (según la intensidad del mismo).
- Difusión de la luz solar mediante cuadrados de nylon.
- En caso de ser necesario, utilización de pantallas reflectoras (plateada, dorada o con papel aluminio).



Figura 1. (Izquierda) extracción de elementos distractores (Derecha) Aislación del viento con pantalla de friselina.

Figure 1. (Left) Removal of distracting elements (Right) Wind isolation with friselina screen.

La primera toma fotográfica (entre cuatro a ocho disparos por planta) tenía como objetivo capturar la especie en su medio natural, por medio de distintos planos o ángulos (cenital, picado, normal, contrapicado y nadir), dependiendo de la característica distintiva que se buscara resaltar.

La segunda instancia de toma fotográfica, también a campo, tenía como fin aislar por completo a la planta del medio para su posterior edición. Para ello:

➤ Se colocaban dos porciones de tela negra mate de baja porosidad en el bastidor plástico, asegurando que el fondo quedara lo más liso y tenso posible y se tuviera una ligera apertura en medio de la circunferencia para introducir la planta.

➤ Manualmente se expandía la apertura entre ambas telas y con cuidado se acomodaba la planta.

➤ Se realizaban principalmente tomas cenitales de la planta entera y de estructuras de interés, como el envés o haz de la hoja, el tallo, las vellosidades o cualquier modificación relevante.

➤ En caso de ser necesario, se utilizaban pantallas reflectoras para corregir la luz (plateada o dorada).

En una instancia final, se procedía a la extracción de la planta del suelo para su posterior captura fotográfica con fondo negro. Para ello:

➤ Se extraía el individuo por completo (vástago y raíz).

➤ De forma mecánica y con ayuda del pulverizador y/o pincel se extraía toda impureza del órgano subterráneo de la planta y se la colocaba sobre el fondo negro.

➤ En caso de ser necesario, se utilizaban pantallas reflectoras para corregir la luz (plateada o dorada).

En algunos casos, donde las condiciones no eran adecuadas, se procedía a la extracción del pan de tierra que contenía las especies buscadas para realizar las fotografías en el invernadero del CURZAS siguiendo con los mismos procesos de captura fotográfica antes mencionados.

Uso de equipos fotográficos y configuración:

En cuanto a las herramientas fotográficas se utilizaron en cada instancia de fotografía los 3 equipos disponibles:

- celular modelo Samsung A03,
- celular modelo Samsung A22 y
- cámara semiprofesional SONY cyber-shot DSC-H300 de 20.1 MP.)

Con los celulares, se utilizó el modo de fotografía 3:4 a 48 MP para obtener la mejor resolución posible. Al momento de tomar las imágenes se ajustó el brillo de forma manual según se necesitara. No se utilizó la función de zoom en ninguno de los dos casos ya que provocaba la pérdida de calidad. Las fotos fueron tomadas a la menor distancia posible a la que permitía el enfoque para captar cada detalle de la planta. Todas las imágenes se guardaban en formato JPG y HEIC para su posterior edición en programas.

MATERIALES

Al momento de la captura de las imágenes:

- Cámara de celular Samsung A03 y Samsung A22.
- Cámara semiprofesional SONY DSC-H300
- Tela de color negro de baja porosidad utilizada como fondo.
- Pantalla reflectora de 30 x 40 cm de doble cara (dorada-plateada) construida con madera y papeles metalizados.
- Pantalla traslúcida de tela de friselina y de nylon.
- Bastidor de plástico redondo, a modo de sujetador y tensor de tela de fondo.

- Pulverizador con agua.
- Pínel.

Posterior a la Captura:

- Computadoras de escritorio y notebooks.
- Programas de edición de imágenes, principalmente Photopea.

RESULTADOS

Aplicando algunas técnicas sencillas y con el uso de los materiales anteriormente mencionados se logró mejorar de forma notoria la calidad de las fotos a campo, permitiendo que dichas imágenes pudieran ser procesadas satisfactoriamente con el programa de edición Photopea, arrojando resultados con los niveles de detalle y calidad buscados. Entre las diversas estrategias metodológicas que mejoraron la obtención de imágenes fotográficas de las especies vegetales se destacan:

1. Estrategias del medio:

- Iluminación: la utilización de la pantalla dorada permitió intensificar los tonos verdes, la pantalla plateada aumentó el contraste y la nitidez de la planta cuando la presencia de luz era insuficiente (Figura 2) en tanto con la pantalla translúcida se pudo suavizar la luz solar cuando su intensidad provocaba sombras. Estos tres elementos proporcionaron un mejor control de la saturación de la luz y el impacto de las sombras en las imágenes obtenidas.



Figura 2. la utilización de pantalla dorada (Izquierda) permite resaltar las espinas de *Xanthium spinosum* y el color verdoso adquiere una tonalidad más amarillenta. Mientras que, la utilización de pantalla plateada (Derecha) permite respetar el tono real de dicha especie mientras que las espinas se pierden en el fondo.

Figure 2. Using a gold screen (Left) highlights the spines of *Xanthium spinosum*, giving the greenish color a more yellowish hue. Using a silver screen (Right) preserves the true color of the species, while the spines fade into the background.

- Pulverización: la humidificación del suelo permitió homogeneizar el color y la textura, además de reducir reflejos y sombras marcadas (Figura 3).



Figura 3. (Izquierda) suelo sin humedecer impide que el individuo se destaque, debido a la competencia visual con las texturas del fondo; (Derecha) humidificación del suelo favorece que el foco visual se concentre en el individuo mejorando su diferenciación respecto al entorno.

Figure 3. (Left) Unmoistened soil prevents the individual from standing out due to visual competition with background textures; (Right) Moistened soil helps focus the individual's attention, improving its differentiation from its surroundings.

- Depuración: a partir de la fotografía individual de la planta y la extracción de todo elemento ajeno a la misma, se logró obtener imágenes más precisas sin distracciones visuales y con mejor potencial para la posterior edición (Figura 4).



Figura 4. (Izquierda) espécimen a fotografiar sin extracción de otros elementos del medio; (Derecha) especie en un medio donde se extrajeron los demás elementos del medio.

Figure 4. (Left) Specimen photographed without removing other environmental elements; (Right) Specimen in an environment where other elements have been removed.

- Control del viento: la utilización de una tela de friselina para reducir el efecto del viento sobre el individuo permitió que las fotos estuvieran en foco. Efecto que podría haberse controlado con el uso de una cámara fotográfica profesional con flash modificado con difusores. Esta última implica una mayor inversión económica y capacitación.

2. Estrategias de edición:

- Fondo: La utilización del fondo negro mate de baja porosidad mejoró la calidad de la composición, definió el contorno de las estructuras de las plantas y facilitó la edición con la herramienta Photopea Remove BG. Aunque el fondo natural suele ser oscuro su edición es compleja (Figura 5) en comparación con la edición de las imágenes con fondo negro artificial (Figura 6). El uso de estas telas no siempre resulta adecuado debido a la sensibilidad de los tejidos de las plantas en sus primeros estadios causando daños en las estructuras. Por este motivo se utiliza como estrategia de homogeneización del fondo su humidificación con pulverizador. Ambas estrategias disminuyen el tiempo de edición posterior.



Figura 5. (Izquierda) Fotografía del individuo con fondo natural, utilizada como base para la eliminación digital del entorno; (Derecha) resultado del procesamiento automatizado mediante programas para aislar al individuo del fondo.

Figure 5. (Left) Photograph of the individual against a natural background, used as a basis for digital removal of the surroundings; (Right) The result of automated software processing to isolate the individual from the background.

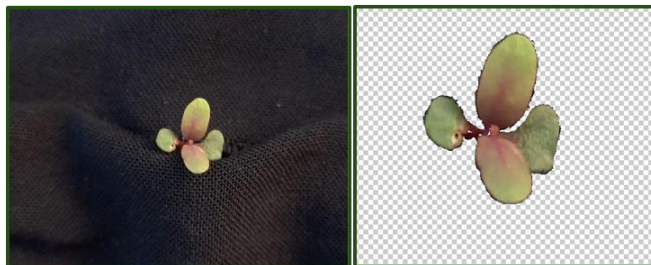


Figura 6. (Izquierda) Fotografía del individuo con fondo negro, utilizada como base para la eliminación digital del entorno; (Derecha) resultado del procesamiento automatizado mediante software al intentar aislar al individuo del fondo.

Figure 6. (Left) Photograph of the individual against a black background, used as a basis for digital background removal; (Right) The result of automated software processing in an attempt to isolate the individual from the background.

- Escala: al tomar cada fotografía se incluye un elemento de referencia de dimensiones conocidas para poder escalar las ampliaciones o reducciones que se realicen durante el procesamiento de la imagen (Figura 7).



Figura 7. Regla como referencia para trasladar la dimensión de la especie a la fotografía.

Figure 7. Ruler as a reference to transfer the dimension of the species to the photograph.



- Parámetros de la imagen: al trabajar con los parámetros de brillo/contraste, tono/saturación, exposición, balance de blancos se logró que la fotografía captada por la lente se tradujera en una imagen representativa de la realidad en cuanto a colores, texturas e intensidad de la luz reflejada.

- Formato: al utilizar formatos JPG y HEIC se logró que las imágenes fueran compatibles con el programa de edición Photopea.

- Composición: el uso de capas durante la edición de parámetros, tamaño y fondo permitió establecer una estructura compositiva uniforme en todas las imágenes, favoreciendo una presentación clara, coherente y visualmente agradable (Figura 8).



Figura 8. Estructura compositiva final de *Lamium amplexicaule*.

Figure 8. Final compositional structure of *Lamium amplexicaule*.

DISCUSIÓN

La iluminación es un factor determinante en la fotografía botánica. Según Springer (2012), la dirección y calidad de la luz afectan la tridimensionalidad de la imagen, siendo la luz dura ideal para resaltar texturas y la luz difusa para reducir sombras duras y mejorar la percepción del volumen. En este estudio con cámaras de teléfonos celulares, el uso de pantallas reflectoras doradas permitió intensificar los tonos verdes mientras que las plateadas mejoraron el contraste y la nitidez en condiciones de poca luz. Las pantallas translúcidas suavizaron la iluminación asegurando una representación más uniforme.

Gardner & Wolfe (2005) en el Manual básico de fotografía al aire libre enfatizan que existen una serie de distracciones que resulta sencillo evitar pero que se producen con frecuencia en el fondo de las fotografías y pueden estropear una imagen que por lo demás resultaría convincente. En un sentido similar, la composición es clave en la presentación de las especies botánicas donde la comunidad de malezas no es el objetivo de la imagen sino un espécimen en particular. Pariente Fragoso (1990) destaca la importancia de un encuadre preciso y una distribución armónica de los elementos en la imagen. El uso del fondo negro en la presentación de las especies ayudó a evitar distracciones visuales permitiendo que las características morfológicas de las plantas fueran el punto focal de la fotografía. La técnica de humedecer el suelo eliminó reflejos indeseados y potenció la saturación de los colores naturales cuando la tela negra no podía ajustarse al individuo a fotografiar. Todo esto en una composición de tres imágenes permitió una estructura constante, clara y armónica de la presentación; además de contribuir a una mejor edición en el sitio web Photophea.

Mangandi (2012) hace mención a la relevancia del conocimiento técnico de la cámara y su configuración para maximizar la calidad de las imágenes. En este estudio, se observó que la correcta configuración de la exposición y el balance de blancos influyó significativamente en la captación realista de los colores. La utilización del programa de edición Photopea permitió ajustes posteriores de contraste y nitidez sin alterar la autenticidad de la imagen.

En el ámbito de la botánica y la producción agropecuaria la precisión en la representación visual de especies es fundamental para su identificación y clasificación. Gardner & Wolfe (2005) señalan que la fotografía no solo es una herramienta artística sino también un medio esencial para la comunicación científica. Las técnicas utilizadas en este estudio con teléfonos celulares facilitaron la captura de imágenes con alto nivel de detalle lo que mejoró su aplicabilidad en manuales de reconocimiento de especies y estudios taxonómicos.

CONCLUSIONES

El presente estudio pone de manifiesto la relevancia del uso de técnicas fotográficas alternativas al uso de cámaras profesionales en botánica. La combinación de fondos oscuros, pantallas reflectoras y programas de edición permitieron capturar imágenes de alta calidad destacando las características esenciales de las especies vegetales en sus primeros estadios. Estas herramientas pueden aplicarse a otros campos de la biología y la agronomía facilitando la generación de material de referencia visual.

En conjunto, la integración de estrategias físicas y digitales constituye una solución práctica y accesible, con recursos de bajo costo, tanto para investigadores como para productores y técnicos de campo, ya que posibilita la identificación temprana de malezas en el lote, optimizando las decisiones de manejo y contribuyendo a un uso más racional de herbicidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gardner, R. y Wolfe, A. (2005). *Manual básico de fotografía al aire libre* (1.ª ed., 216 pp.). Ediciones Desnivel.
- Grilli Silva, J., Laxague, M., & Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología: Construir ciencia con y a partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 91–108. Repositorio CFE. <https://repositorio.cfe.edu.uy/bitstream/handle/123456789/402/Grilli%20Silva%3b%20Laxague%3b%20%20Barboza.%20art.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Juárez, M., Gajardo, A., Avilés, L., & Bezic, C. (2022). Weed community composition in onion crop in agroecological transition. *Revista REDIUN*, 4(1), e1–e17. <https://doi.org/10.58755/rediun.v4i1.84>
- Mangandi, J. C. (2012). Fotografía: 10 pasos a seguir (1.^a ed., 44 pp.). Universidad Don Bosco. <https://dokumen.pub/fotografia-10-pasos-a-seguir.html>
- Mishra, A. M., & Gautam, V. (2021). Weed species identification in different crops using precision weed management: A review. *CEUR Workshop Proceedings*, 2786, 1–7. <http://ceur-ws.org/Vol-2786/Paper25.pdf>
- Naranjo-Moran, J., Vera-Morales, M., Solorzano-Muñoz, J., & Pino-Acosta, A. (2024). Fotografía botánica: Una herramienta para la educación artística en un remanente de bosque seco tropical, Guayaquil - Ecuador. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 12(1), 23–32.
- Pariente Fragoso, J. L. (1990). *Composición fotográfica. Teoría y práctica*. Sociedad Mexicana de Fotógrafos Profesionales, A.C. https://www.academia.edu/718448/Composici%C3%B3n_fotogr%C3%A1fica_Teor%C3%ADa_y_pr%C3%A1ctica
- Springer, A. (2012). *El gran libro de la fotografía* (1.^a ed., 169 pp.). Axel Springer España S. A.