

**La polinización en los libros de texto de Biología destinados al 2° año de la
Enseñanza Secundaria de Argentina**

**Pollination in Biology textbooks for the 2nd year of Secondary Education in
Argentina**

**Polinização em livros didáticos de Biologia para o 2º ano do Ensino Médio na
Argentina**

Luciana Atencio¹

Candela Bornemann²

Teresa Legarralde³

Alfredo Vilches⁴

Resumen

En este trabajo se realizó un análisis de contenido a un grupo de libros de texto destinados al 2° año de la Enseñanza Secundaria de la provincia de Buenos Aires (Argentina). El estudio permitió caracterizar las definiciones de polinización, identificar los agentes polinizadores que se mencionan y reconocer las especies que se utilizan como ejemplo de polinizadores y de especies polinizadas en los textos explorados. Se encontró que está presente la definición de polinización, sin embargo, sólo en algunos de los textos se hace explícita su vinculación con la reproducción sexual de plantas angiospermas y gimnospermas. Como agente polinizador abiótico se menciona mayoritariamente al viento, y como bióticos predominan los insectos, pero también se mencionan las aves y los mamíferos. Las abejas son los ejemplos de insectos polinizadores más representativos; respecto a las aves y los mamíferos, los colibríes y los murciélagos fueron los más citados. En cuanto a las especies polinizadas, las orquídeas son las más nombradas; otros ejemplos aluden a nombres comunes de plantas que están vinculados con la producción agropecuaria. La información aportada en este trabajo puede ser una fuente de diversas oportunidades pedagógicas; también pueden ser consideradas en futuras ediciones de libros.

¹ Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. lucianaatencio23@gmail.com

² Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. bornemanncandela@gmail.com

³ Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación en Ciencias Exactas y Naturales. Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales, IdIHCS (FaHCE/UNLP-CONICET). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP. Buenos Aires, Argentina. teresalegarralde@yahoo.com

⁴ Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación en Ciencias Exactas y Naturales. Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales, IdIHCS (FaHCE/UNLP-CONICET). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP. Buenos Aires, Argentina. alfrevilches@yahoo.com



Palabras clave: polinización, libros de texto, escuela secundaria.

Abstract

In this work, a content analysis was carried out on a group of textbooks for the 2nd year of Secondary Education in the province of Buenos Aires (Argentina). The study made it possible to characterise the definitions of pollination, identify the pollinating agents that are mentioned, and recognise the species used as examples of pollinators and pollinated species in the texts explored. It was found that the definition of pollination is present, however, only in some of the texts is it explicitly linked to the sexual reproduction of angiosperms and gymnosperms. Wind is mostly mentioned as an abiotic pollinating agent, and insects predominate as biotic, but birds and mammals are also mentioned. Bees are the most representative examples of pollinating insects; regarding birds and mammals, hummingbirds and bats were the most cited. As for the pollinated species, orchids are the most frequently mentioned; other examples refer to common names of plants that are linked to agricultural production.

Key words: pollination, textbooks, secondary school, pollinisation.

Resumo

Neste trabalho, foi realizada uma análise de conteúdo de um conjunto de livros didáticos para o 2º ano do Ensino Médio da província de Buenos Aires (Argentina). O estudo possibilitou caracterizar as definições de polinização, identificar os agentes polinizadores mencionados e reconhecer as espécies que são utilizadas como exemplos de polinizadores e espécies polinizadas nos textos explorados. Constatou-se que a definição de polinização está presente, porém, apenas em alguns dos textos é explicitada sua ligação com a reprodução sexuada de angiospermas e gimnospermas. O vento é mais citado como agente polinizador abiótico, e os insetos predominam como agentes bióticos, mas aves e mamíferos também são mencionados. As abelhas são os exemplos mais representativos de insetos polinizadores; Em relação a aves e mamíferos, beija-flores e morcegos foram os mais citados. Quanto às espécies polinizadas, as orquídeas são as mais nomeadas; Outros exemplos referem-se a nomes comuns de plantas que estão ligadas à produção agrícola. As informações fornecidas neste trabalho podem ser fonte de diversas oportunidades pedagógicas; eles também podem ser considerados em futuras edições de livros.

Palavras chave: polinização, livros didáticos, ensino médio.

Introducción

La reproducción, como propiedad inherente a los seres vivos, resulta un concepto estructurante de la Biología dado que está asociado a la continuidad genética de la vida y a la herencia, la variación y evolución de las especies. Desde el punto de vista de las interacciones ecológicas adquieren relevancia las estrategias que algunos organismos desarrollan para optimizar esta función o mecanismo. Por eso es importante destacar la



relación entre estas y algunos individuos que facilitan el proceso, como son las especies polinizadoras. Este resulta un tema de interés debido a que constituye un servicio ecosistémico pocas veces visibilizado (Bermúdez, De Longhi y Gavidia, 2016) y que hace al funcionamiento de los ecosistemas, siendo parte importante de su dinámica y contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad en los ecosistemas. Distintas investigaciones dan cuenta de la focalización en las especies por encima de los aspectos genéticos y ecológicos; en relación a estos últimos, las interacciones de tipo alimenticio son las que frecuentemente se mencionan. Sin embargo, en los procesos inherentes a la dinámica ecosistémica existen otras interacciones que contribuyen al funcionamiento de estos. En este sentido la polinización surge como facilitadora de los procesos reproductivos de las plantas (gimnospermas y angiospermas). La polinización se define como el transporte de los granos de polen desde los sacos polínicos de las anteras hasta el micrópilo de los óvulos en plantas con flor (Angiospermas). Esto es posible gracias a la presencia de factores abióticos como el agua, el viento, y de factores bióticos como aves e insectos; por ello se suele encontrar diversidad de formas y tamaños de polen (López Oliva, y Moyano Acevedo, 2018). Además, la polinización es un proceso ecológico fundamental, ya que no solo provee a las plantas mecanismos reproductivos a través del transporte del polen, sino que también, permite desarrollar estrategias adaptativas por parte de plantas y animales con el fin de preservar la especie (López Oliva y Moyano Acevedo, 2018).

Los polinizadores son especies claves en el mantenimiento de la diversidad biológica al formar parte de una red en la que interactúan diversos organismos; su relación con las plantas se da de manera bidireccional y mutualista, ya que estos animales adquieren beneficios como la obtención del alimento, estabilidad para sus ciclos de vida, protección, entre otros. Dentro del grupo de los polinizadores, las abejas son los insectos que por excelencia participan en esta labor, por lo que poseen una gran importancia económica y ecológica en los agroecosistemas. Sin embargo, especies como los escarabajos, las mariposas, los colibríes y los murciélagos, también desempeñan esta importante función (Restrepo, 2020). Por otra parte, se ha planteado que los estudiantes entienden que la polinización es un proceso que se vincula de alguna manera con la reproducción de las plantas, pero tienen dificultades para situar el papel del polen en la misma, así como el rol de los polinizadores en la formación de semillas y frutos (Baranzelli et al., 2018). En este contexto resulta de interés centrar la atención sobre las modalidades de abordaje del proceso de polinización y de los agentes polinizadores en los libros de texto utilizados habitualmente en el nivel medio de la educación; esto permitirá, a través de su análisis, poner en evidencia algunas particularidades acerca de su tratamiento en los mismos. Por lo expuesto, los objetivos de este trabajo son: i) caracterizar las definiciones de polinización presentes en un grupo de libros de texto destinados al 2º año de la Enseñanza Secundaria de la provincia de Buenos Aires (Argentina), ii) identificar los agentes polinizadores que se mencionan en



la bibliografía analizada y iii) reconocer las especies que se utilizan como ejemplo de polinizadores y de especies polinizadas en los textos explorados.

Metodología

Para dar respuesta a los objetivos planteados se seleccionó una estrategia metodológica cualitativa a través del análisis documental respecto al abordaje que se realiza de estos contenidos en una muestra de tipo no probabilística constituida por seis libros de texto (LT) de Biología correspondientes al 2° año de la Educación Secundaria Básica (ESB) de la provincia de Buenos Aires (Argentina) editados entre los años 2012-2018 (Tabla 1). Se realizó un abordaje desde el contenido conceptual siguiendo una serie de preguntas guía: (a) ¿Cuál es el marco referencial (*e.g.*, capítulos, bloques y unidades) donde se hace referencia a la polinización?, (b) ¿Está presente la definición de polinización? ¿Cuáles son sus características?, (c) ¿Cuáles son los agentes polinizadores que se mencionan en la bibliografía?, (d) ¿Qué especies se emplean como ejemplos de polinizadores y de plantas polinizadas?



Tabla 1. Libros de texto analizados

Libros de textos analizados

- ESB1.** Balbiano, A. J., Barderi, M. G., Bombara, N. B., Diez, M.A., Iudica, C. E., Otero, P. A. (2012). Los procesos de cambio en los sistemas biológicos: evolución reproducción y herencia. Editorial Santillana.
- ESB2.** Bombara, N. B., Godoy, E.I., Molinari Leto, N., Perini, L. H., Vissani, V. M., Cambiasso, C. (2018). Origen, evolución y continuidad de los sistemas biológicos. Editorial Santillana
- ESB3.** Antokolec, P., De Francesco, V., Di Sciuillo, A., Figueroa, J., Florio, A., Fortunato, M.E., Harburguer, L., Haut, G., Kreimer, A. y Solís, M.J. (2015). Origen, diversidad y evolución de los sistemas biológicos: del individuo al ecosistema. Editorial Kapelusz.
- ESB4.** Onna, A., Folguera, G., Chirino, V. López, A., Liberman, D. (2015). Origen y evolución de los seres vivos. Reproducción y herencia. Editorial SM.
- ESB5.** Rodano, D., Rodríguez, M. Mateu, M. Sebastián, R. (2015). Origen, evolución y continuidad de la vida. Editorial Puerto de palos.
- ESB6.** Fungueiro, M.F., Rivas, L.; Serrano, E.A. (2017). Origen, evolución y herencia en los seres vivos. Editorial Mandioca.

Resultados y discusión

En relación con el marco referencial donde se ubica la temática correspondiente a la polinización, la totalidad de los LT lo hacen en un capítulo vinculado a la reproducción; solamente uno de ellos (ESB3) realiza el abordaje en un segundo capítulo asociado a la dinámica y las relaciones de los ecosistemas. Estos resultados van en línea con lo recomendado en el diseño curricular de segundo año de Biología de la provincia de Buenos Aires, en el cual se establecen los temas de reproducción, específicamente "Encuentro de gametas en plantas: polinización, coevolución de flores y polinizadores" (Zysman y Paulozzo, 2007).

En lo concerniente a la presencia de la definición de polinización, cinco de los seis LT analizados la incluyeron. En cuanto a la conceptualización, en líneas generales se hace referencia al transporte de los granos de polen hacia las estructuras que contienen el óvulo; en dos LT, pertenecientes a la misma editorial se indica que este proceso ocurre tanto en las gimnospermas como en las angiospermas, son ejemplos de esto:

"Podríamos decir que la polinización es el transporte de los granos de polen desde los sacos polínicos (en las anteras), hasta las estructuras que contienen el óvulo, tanto en las gimnospermas como en las angiospermas" (ESB1, p.146 y ESB2, p.116). Otros LT aluden a la característica masculina y femenina de las gametas: "El polen que contienen las gametas masculinas es transportado desde el sistema reproductor masculino hasta el sistema reproductor femenino. Este proceso se conoce como polinización" (ESB4, p.136); además, en algunos textos se señalan a los agentes polinizadores: "La polinización, la llegada del polen a las estructuras femeninas, puede producirse a través de distintos agentes polinizadores, como el viento, el agua, mamíferos o insectos" (ESB3, p.76), "Así, el polen de las flores es transportado desde los estambres de una flor hasta el estigma de otra de la misma especie. Este proceso se conoce como polinización y se produce mediante diversos agentes polinizadores: el viento, el agua y algunos animales, como los insectos, las aves y ciertos murciélagos" (ESB5, p.141).

Estos resultados muestran que, en la mitad de los textos no es posible asociar a este proceso con mecanismos reproductivos sexuales, ya que solo en ESB3 y ESB4 se indica explícitamente a las estructuras masculinas y femeninas. Otro aspecto a considerar es que, si bien la polinización atañe tanto a las plantas gimnospermas como angiospermas, las definiciones aluden explícitamente a ello solo en dos textos (ESB1 y ESB2); en el resto se ofrecen conceptos que refieren a un proceso que ocurre en las plantas y que podría dejar en los estudiantes una idea distorsionada del mismo pudiendo estos generalizar su ocurrencia a todos los grupos de plantas o solo a las angiospermas, con las que están más familiarizados. Por otra parte, la definición presente en ESB1 y ESB2 podría ser el origen de conceptualizaciones erróneas dado que a partir de ella puede interpretarse que las gimnospermas poseen anteras cuando en realidad son estructuras propias de las angiospermas.

Los agentes polinizadores que se mencionan son tanto los abióticos (e.g., viento y agua) como los de naturaleza biótica (e.g., animales). Dentro de los primeros, la totalidad de los manuales educativos mencionaron al viento como agente polinizador, en tanto que, cuatro de ellos incluyeron también al agua. Estos datos coinciden con lo expresado por Goldar y Núñez (2014) quienes señalan que la polinización por el viento es la más importante. Algunas alusiones a la polinización anemófila están vinculadas con las plantas gimnospermas, algunos ejemplos son: "...las coníferas liberan incontables cantidades de granos de polen que son transportados por el viento..." (ESB1, p.146), "...Las gimnospermas son plantas leñosas y generalmente arbóreas... [...]... Algunos de estos granos forman pequeñas estructuras aladas que son fácilmente transportadas por el viento a grandes distancias..." (ESB2, p.114), "Las gimnospermas presentan... [...]... El viento transporta los granos de polen..." (ESB5, p.140). También se presentó el ejemplo de las plantas de "totora": "El viento es un agente polinizador en muchas plantas, como en esta espadaña o totora" [*Typha latifolia*] (ESB1, p.146). Otros ejemplos hallados incluyen a los pastos y especies cultivadas: "Las flores que dependen



de la polinización del viento, como las de los pastos, generalmente no poseen fuertes olores ni son muy llamativas. (ESB2, p.116) En la actividad agrícola, la mayoría de los cultivos, por ejemplo, los cereales, son anemófilos, es decir, polinizados por el viento” (ESB5, p.141).

Por su parte, los agentes bióticos que se citan incluyeron al grupo de los insectos, el que fue más utilizado por los LT, seguido por los mamíferos y las aves. En lo concerniente a la ejemplificación de los insectos, las abejas domésticas fueron incluidas en la totalidad de los textos, seguidas por las moscas, las mariposas, los escarabajos, las polillas y los abejorros. Estos resultados coinciden con lo señalado por algunos autores que indican que, los insectos constituyen los principales polinizadores (Garibaldi, Morales, Ashworth, Chacoff y Aizen, 2012; Ollerton et al. 2011), donde los grupos más importantes a nivel global son los de las abejas y las moscas (López García et al., 2019). Estos grupos de animales también fueron reconocidos como polinizadores por estudiantes de 10 a 13 años de la provincia de Córdoba (Argentina) (Baranzelli et al., 2018). En ningún caso se aporta el nombre científico de las especies, sólo en el LT ESB3 se indica el de la polilla *Xanthopan morganii*, como ejemplo de polinizador de la flor de la orquídea *Angraecum sesquipedale*. Este caso fue referido por Darwin como ejemplo representativo de la coevolución entre plantas y animales polinizadores; la inclusión de este ejemplo estaría asociado a su relevancia en el desarrollo de la teoría evolutiva (Goldar y Núñez, 2014; López Oliva y Moyano Acevedo, 2018)

Los murciélagos fueron los mamíferos mejor representados siendo mencionados en todos los textos; también hubo referencias a roedores y algunos incluyeron el término “mamíferos” para referirse a este grupo de polinizadores. Solamente en el LT ESB6 se referenció una especie de murciélago: “La especie *Glossophaga soricina* se nutre del néctar por medio de unos pelos modificados que posee en la lengua” (p. 116), en el resto de los manuales no se indicó el nombre de la especie. Según la literatura científica referida a estos mamíferos, se trata de una especie nectarívora que habita la región de los bosques Paranaenses y Yungas (Bárquez y Díaz, 2020). Si bien, la polinización realizada por murciélagos es menos conocida y valorada presenta gran importancia en determinados ecosistemas (Silva, Manfrinato y Anacleto 2013). En este sentido, es destacable la inclusión de este grupo de mamíferos como partícipes de este servicio ecosistémico, ya que favorecería una percepción positiva de los mismos por parte de los alumnos; esto contrarrestaría la baja consideración que se tiene sobre este grupo, ya que suelen asociarse a especies poco carismáticas, que provocan temor, transmiten enfermedades etc. (Prokop, Fančovičová & Kubiátko, 2009; Silva et al., 2013). Finalmente, se encontraron alusiones de aves polinizadoras, en este sentido, cuatro LT utilizaron tanto nombres inespecíficos como “aves” y al mismo tiempo referenciaron a los colibríes (familia trochilidae); un manual solo utilizó la nomenclatura de “aves” (ESB5) y en el LT ESB6 se utilizó solamente colibríes. La inclusión de esta información es de relevancia, ya que, los colibríes son endémicos del continente



americano y han desarrollado adaptaciones para polinizar una amplia variedad de plantas en los ecosistemas terrestres. Esto les ha permitido formar asociaciones coevolutivas importantes (e.g., mutualismo) donde ambos organismos se benefician para sobrevivir. Esta estrecha relación es de gran interés didáctico porque permite desarrollar en las aulas la temática de coevolución utilizando como ejemplos estas especies que han modificado estructuras morfológicas para poder vincularse entre sí (pico-flor) (Peña Restrepo y Peña Monroy, 2020). Estos temas se encuentran en las recomendaciones didácticas de los diseños curriculares (Zysman y Paulozzo, 2007).

En relación a los ejemplos de especies de plantas polinizadas, las orquídeas fueron las más relevantes encontrándose en cuatro de los seis LT analizados. Algunos solo indicaron el nombre común de las plantas “orquídeas”, otros mencionaron el nombre específico. Las especies ejemplificadas fueron *Ophrys apifera* (ESB1), *Angraecum sesquipedale* (ESB3 y ESB6) y *Satyrium pumilum* (ESB6), todas especies no nativas de Argentina.

Otros ejemplos incluyeron nombres comunes tales como: “palo borracho”, “plantas tropicales”, “cactus”, “totorá”, “margarita” y “pastos”. También estuvieron presentes especies vinculadas a la producción agrícola: “frambuesas”, “fresas”, “kiwi”, “girasol”, “tomate”, “pimientos”, “hortalizas”, “trébol”, “manzana”, “pera”, “ciruela”. Estas referencias permiten discutir con los estudiantes el rol de los insectos en la producción agrícola, tal como se indica en el diseño curricular de Biología para el 2° año (Zysman y Paulozzo, 2007); esto propiciaría un ámbito de discusión en el aula dado que no todos los cultivos dependen de los insectos para su polinización siendo algunos más dependientes de agentes abióticos (Garibaldi et al., 2012). De la totalidad de los ejemplos de plantas polinizadas, solamente una especie fue denominada por su nombre científico, se trata de *Rafflesia arnoldii*, endémica de Indonesia (Asiandu, 2021), que presenta la particularidad de emitir un aroma pestilente que sirve para atraer a los insectos polinizadores; esta descripción fue encontrada en el LT ESB4: “Las flores que son polinizadas por moscas o escarabajos tienen un olor desagradable, como el de la *Rafflesia arnoldii*, que huele a carne en descomposición” (p.138).

Conclusiones

El relevamiento realizado permite indicar que en los textos explorados se encuentra presente la definición de polinización, sin embargo, sólo algunos de ellos hacen explícita su vinculación con la reproducción sexual de plantas angiospermas y gimnospermas. Como agente polinizador abiótico se menciona mayoritariamente al viento; en cuanto a los abióticos, los insectos son lo predominantes, aunque también se mencionan a las aves y mamíferos. Las abejas son los ejemplos de insectos polinizadores más representativos que se hallaron; respecto a las aves y los mamíferos, los colibríes y los murciélagos fueron los más citados respectivamente. En cuanto a las



especies polinizadas, las orquídeas son las más nombradas; sin embargo, siendo que existe una gran variedad de estas plantas en Argentina, los nombres científicos que permiten identificar a las especies indican que se trata de especies no nativas. Otros ejemplos aluden a nombres comunes que están vinculados con la producción agropecuaria.

La información aportada en este trabajo puede ser una fuente de oportunidades pedagógicas para discutir con los estudiantes diferentes aspectos vinculados no solo a las modalidades reproductivas de las plantas, el rol que desempeñan en ella el proceso de polinización y los polinizadores, sino también para analizar ejemplos nativos de especies polinizadoras y las interacciones que entre ellas se producen. Además, este tema permite tratar la incidencia de estas interacciones para el funcionamiento y la sostenibilidad del planeta, así como las ideas de servicios ecosistémicos y la coevolución de especies de plantas y animales. Se destaca, para el colectivo docente, la necesidad de abordar estas temáticas considerando la dimensión sistémica de los mismos y su complejidad, así como las opciones que ofrece para la formación ciudadana y la toma de decisiones responsables frente al ambiente.

Finalmente, se espera que estos registros y argumentos resulten un aporte significativo para las editoriales como insumos para futuras ediciones de textos.

Referencias

- Asiandu, A. P. (2021). Biological aspects and conservation of *Rafflesia arnoldii*: Indonesian endemic plant conservation. *Konservasi Hayati*, 17(2), 49-55.
- Baranzelli, M. C., Boero, L., Córdoba, S. A., Ferreiro, G., Maubecin, C. C., Paiaro, V., Renny, M., Rocamundi, N., Sazatornil, F., Sosa-Pivatto, M., Soteras, F. (2018). Socios por naturaleza: una propuesta didáctica para comprender la importancia de la interacción mutualista entre las flores y sus polinizadores. *Enseñanza de las ciencias*, 36(1), 181-200.
- Bermúdez, G. M., De Longhi, A. L., & Gavidia, V. (2016). El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 13,(3), 527-543.
- Garibaldi, L. A., Morales, C., Ashworth, L., Chacoff, N. P., & Aizen, M. A. (2012). Los polinizadores en la agricultura. *Ciencia hoy*, 21(126), 34-43.
- Goldar, X. L., & Núñez, F. A. L. (2014). La evolución en la polinización: orígenes e hipótesis actuales. Dep. Legal: C 26-2014, 8.
- López García, G. P., Mazzitelli, M. E., Fruitos, A., González, M., Marcucci, B., Giusti, R., ... & Debandi, G. (2019). Biodiversidad de insectos polinizadores y depredadores en agroecosistemas vitícolas de Mendoza, Argentina: Consideraciones para el manejo del hábitat. *Revista de la Facultad de Ciencias*



- Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo, 51(1), 309-322.
- López Oliva, J. S., y Moyano Acevedo, M. L. (2018). *La Polinización: una experiencia de enseñanza de las ciencias a partir del uso de la imagen*. Tesis de grado. Universidad pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. 43-57
- Ollerton, J., Winfree, R. y Tarrant, S. (2011). "How many flowering plants are pollinated by animals?" *Oikos* 120: 321–326.
- Peña Restrepo, M. & Peña Monroy, A. (2020). Colibríes, una historia natural de belleza y polinización. *Revista Ambiental ÉOLO*, 19, año 14, 204-215.
- Prokop, P., Fančovičová, J., & Kubiátko, M. (2009). Vampires are still alive: Slovakian students' attitudes toward bats. *Anthrozoös*, 22(1), 19-30.
- Restrepo, J. C. (2020). *Relatos que emergen en un grupo de estudiantes cuando indaga acerca de la disminución de los polinizadores: un espacio pedagógico construido desde la ética en-acción*. Tesis de Maestría en Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Zysman, A. y Pauloazzo, M. (2007). *Diseño Curricular para la Educación Secundaria: 2º año ESB*. La Plata: Dir. General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires. Argentina.

