Análisis de Conectividad y Densidad de la Red Vial en la Reserva Natural del Iberá con Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Road network connectivity and density analysis with geographic information systems (GIS) in the Natural Reserve of Iberá.

Arias, Federico C.[1]; Cardozo, Osvaldo D.[2]; Parras, Miguel A.[3]

[1]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Resistencia, Chaco. Argentina
ariasfedericocarlos@conicet.gov.ar
ORCID…….....

[2] Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades. Resistencia, Chaco. Argentina

odcardozo@hum.unne.edu.ar
ORCID…….....

[3] Ministerio de Educación de la Provincia del Chaco (MECCYT). Área Estadística Educativa. Resistencia, Chaco. Argentina.
aleparras@hotmail.com
ORCID…….....

RESUMEN (150 palabras)

El área de la Reserva Natural de los Esteros del Iberá tiene escasa información referida a sus características humanas, y en lo particular referido a la infraestructura vial. Por esa razón, este trabajo pretende ser un aporte al conocimiento de las características estructurales de la red de transporte interna en la Reserva.

Es por ello que, se pretende conocer el grado de conectividad de la red vial en la Reserva mediante el cálculo de índices propios de la Teoría de Grafos, además de identificar patrones espaciales en la distribución de la infraestructura vial.

La secuencia metodológica sobre la cual se organizó el trabajo comprendió los siguientes pasos: a)…

Los resultados indican que el área de la Reserva presenta una red vial con baja densidad y conectividad producto de una distribución heterogénea sobre el espacio. Esta cuestión se mantiene en las dos fuentes de información analizadas.

Palabras Claves: Esteros del Iberá; Corrientes; análisis de redes; índices Gamma y Alfa; Densidad focal.

ABSTRACT

The natural reserve of Iberá wetlands has little information regarding its human characteristics and especially about the road infrastructure. This paper intends to contribute some knowledge to the structural characteristics of the transport network in the Reserve.

The paper intends to show the connectivity degree of the road network in the Reserve through the calculation of indexes as part of Graph Theory, in addition to identifying spatial patterns in the distribution of road infrastructure.

The work was organized included: a …

The results indicate that the Reserve area presents a road network with low density and low connectivity due to a heterogeneous distribution over space. This situation remains in the two sources of information analyzed.

Keywords: Ibera's wetland; Corrientes; network analysis; Alpha and Gamma indexes; Kernel density.

1. Introducción

El análisis espacial de las infraestructuras de transporte tiene un gran valor en el campo del planeamiento del transporte y del ordenamiento territorial, ya que como lo señala Izquierdo (2001) vertebran el territorio constituyendo un elemento básico para impulsar el desarrollo regional. La presencia de equipamiento e infraestructura vinculada al transporte, tiene una relación recíproca con el espacio geográfico, ya que lo transforman y al mismo tiempo se adaptan a los rasgos fisonómicos del mismo (forma, pendiente, longitud, drenaje, etc.). En este sentido, la geografía desde hace tiempo ha mostrado interés en analizar estas relaciones y sus resultados sobre el territorio.

En la introducción se plantea el tema de investigación y se fijan claramente los objetivos y finalidades del trabajo.

2. Antecedentes

Hasta la primera mitad del siglo XX los análisis eran de tipo histórico y tecnológico, tanto desde los problemas del territorio como desde las infraestructuras existentes vinculadas al transporte, pero hacia los años 50' la Geografía incorpora técnicas cuantitativas a la tarea de comparar, describir y analizar las diferencias espaciales, por lo que el transporte cobra mayor relevancia en los estudios geográficos con acento en el análisis espacial. En este contexto, la región se explica a través de temas tales como la red de transporte, flujos en las redes, el efecto de las redes en el desarrollo económico.

En este apartado se expondrán los principales aportes teóricos y metodológicos referentes al tema en cuestión. Este aspecto también puede ser incluido dentro del marco teórico y no necesariamente como apartado diferenciado.

3. Marco Teórico

En el marco teórico se expresan aquellas conceptualizaciones que permiten comprender la dimensión del problema de investigación.

RECORDATORIO 1

- Citar de acuerdo a normas APA 7ma (séptima) edición.
- Todas las citas deben tener su referencia bibliográfica.

3.1 CITA TEXTUAL

Se refiere a la extracción de fragmentos de una fuente externa. Se sugiere restringir su uso a situaciones particulares, por ejemplo, la inclusión de una definición exacta, datos numéricos que no se puedan aproximar, una idea memorable de algún autor o ideas precisas que luego se vayan a analizar o contrastar.

Para este tipo de cita es necesario incluir el apellido del autor, el año de la publicación y la página de la que se retoma la información. Su formato varía de acuerdo con el énfasis de la cita.

Ver normas APA 7ma (séptima) edición para citas cortas o largas.

3.2 PARAFRASEO

En el parafraseo se utilizan las ideas de otro autor, pero en palabras propias del escritor, lo que implica una reelaboración de la información que trasciende el uso de sinónimos. En esta cita es necesario incluir el apellido del autor y el año de la publicación.

https://normas-apa.org/citas/

https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/manual_de_normas_apa_7a_completo.pdf

3.3 USO DE COMILLAS DOBLES Y SIMPLES, PARÉNTESIS Y CORCHETES

3.3.1 Usar comillas dobles "...", sólo para citas textuales de menos de 40 palabras en el texto. Ver APA 7ma (séptima) edición.

3.3.2 Usar paréntesis sólo para citas en el texto. Ver en APA 7ma (séptima) edición las diferentes formas.

3.3.3 Para destacar palabras dentro del texto que no sean citas textuales utilice comillas simples, por ejemplo: 'Corpus', no utilice tampoco cursivas ni negritas para destacar.

3.3.4 Para siglas sin cita usar corchetes por ejemplo: [AMBA].

4. Materiales y Métodos

Se describen de manera pormenorizada los materiales, criterios y procedimientos que se han empleado en la investigación, a los efectos de informar sobre el proceso llevado a cabo, para que pueda ser replicado por otro investigador.

4.1. *Datos*

……..

4.2. *Materiales*

……..

4.3. *Técnicas de Análisis*

……..

5. Resultados

Se identifican y describen de manera precisa y detallada cada uno de los hallazgos de la investigación, para lo que se podrán utilizar tablas, gráficos o esquemas que optimicen los resultados y que permitan el análisis e interpretación de los mismos.

Se identifican y describen de manera precisa y detallada[1] cada uno de los

[1]**Leyes que no sean códigos**
Número y año de la ley. Asunto. Fecha de promulgación. Número en el Diario Oficial.

Ley 1060 de 2006. Por la cual se modifican las normas que regulan la impugnación de la paternidad y la maternidad. 26 de julio de 2006. B.O. Nº 46341.

Decretos con fuerza de ley
Número y año del decreto [con fuerza de ley]. Asunto. Fecha de promulgación del decreto. Número en el Diario Oficial.

Decreto 2811 de 1974 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se expide el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. 27 de enero de 1974. B.O. No. 34243.

Códigos
Título oficial del Código [abreviación]. Número y año de la ley a que corresponde. Artículo(s) citado(s). Fecha de promulgación (país).

Código de Procedimiento Penal [CPP]. Ley 906 de 2004. 31 de agosto de 2004 (Colombia).

Decretos / ordenanzas / acuerdos / resoluciones
Número y año del decreto / ordenanza / acuerdo / resolución [Ente que lo promulgó]. Asunto. Fecha de promulgación del acto.

Resolución 6577 de 2008 [Ministerio de Educación Nacional]. Por la cual se establecen los parámetros y procedimientos para la fijación de la tarifa de matrícula. 29 de septiembre de 2008.

Formato General para Citar Informes o Reportes
Apellido, N. N. (año). *Título del informe: Subtítulo del informe* (Informe n° xxx). Nombre del editor. URL

Si el informe no tiene un número de informe, deje esa información fuera de la referencia.

Si el editor es el mismo que el autor, que suele ser el caso de los autores de grupo,. . . omita al editor del elemento fuente

Informe escrito del sitio web de una agencia
La agencia específica responsable del informe aparece como el autor. Los nombres de las agencias matrices que no están presentes en el nombre del autor del grupo aparecen en el elemento fuente como editor.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2020). *La dinámica de la urbanización de África 2020: Áfricapolis, mapeando una nueva geografía urbana*. Estudios de África occidental, Editorial OECD. https://doi.org/10.1787/b6bccb81-en

Periódico impreso
Apellido, N. (fecha de publicación del artículo). Título del artículo en el periódico. *Nombre del periódico en cursiva.*

hallazgos de la investigación, para lo que se podrán utilizar tablas, gráficos o esquemas que muestren los resultados y que permitan el análisis e interpretación de los mismos.

El área de estudio comprende la zona delimitada por……como se observa en la Figura 1.

Periódico en línea

Apellido, N. (fecha del periódico). Titular del artículo en el periódico. *Nombre del periódico en cursiva.* https://www.direccion.de/recuperacion-para-el-lector/

Carreño, L. (9 de febrero de 2020). La disputa gremial por los aranceles a las prendas de vestir. *El Espectador*. https://www.elespectador.com/economia/la-disputa-gremial-por-los-aranceles-las-prendas-de-vestir-articulo-903768

Citar autores y obras clásicas

En el caso de obras clásicas, tienes que citar/referenciar la edición que realmente estás leyendo, es decir, si estás citando a Aristóteles, probablemente no estés leyendo el texto original que se publicó en griego en 1311. Más bien, es probable que estés leyendo una versión republicada y traducida del texto, y una entrada de la referencia debe proporcionar la información de la publicación más reciente que utilizaste, en lugar de la publicación original. Es recomendable agregar los datos del traductor y de la obra original.

Para trabajos muy antiguos cite el año de la traducción que utilizaste, precedida por la abreviatura trad., y/o el año de la versión que se usó.

Cita
(Aristóteles, trad. en 1931)

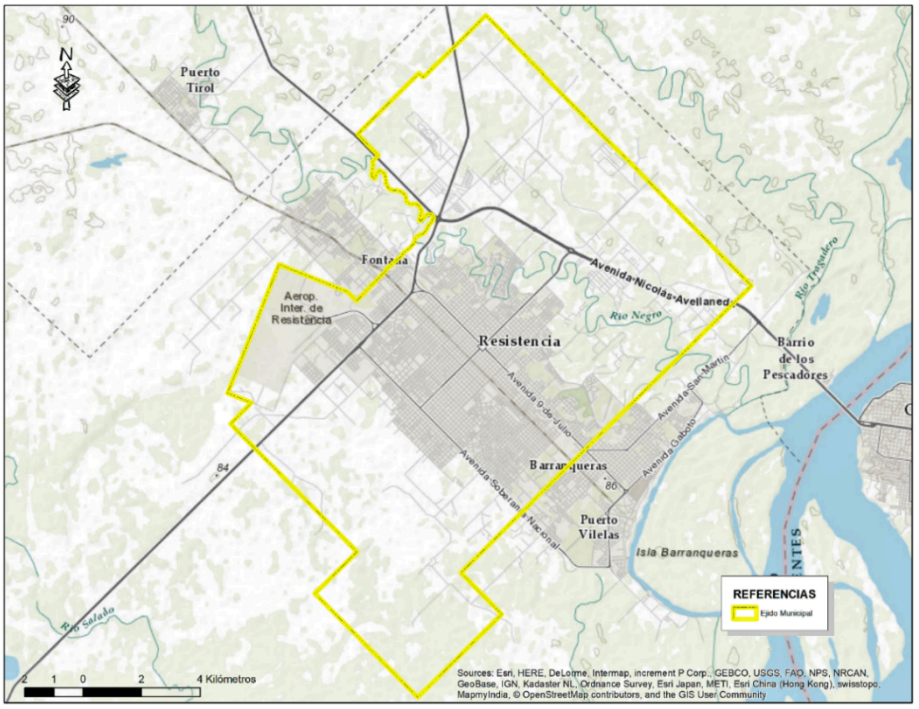
Referencia
Aristóteles (1931). *Metafísica* (Trad. T. Pinilla). Editorial ABC. (Trabajo original publicado ca. 1311)

La referencia para una fuente no traducida en un idioma que no sea el español debe seguir el formato de estilo APA típico para la fuente (por ejemplo, un libro). Presente el título original de la obra (en el ejemplo abajo en francés) seguido de la traducción al español del título entre corchetes.

Piaget, J. (1950). *La construction du réel chez l'enfant* [La construcción de lo real en el niño]. Delachaux & Niestlé.

RECORDATORIO 7

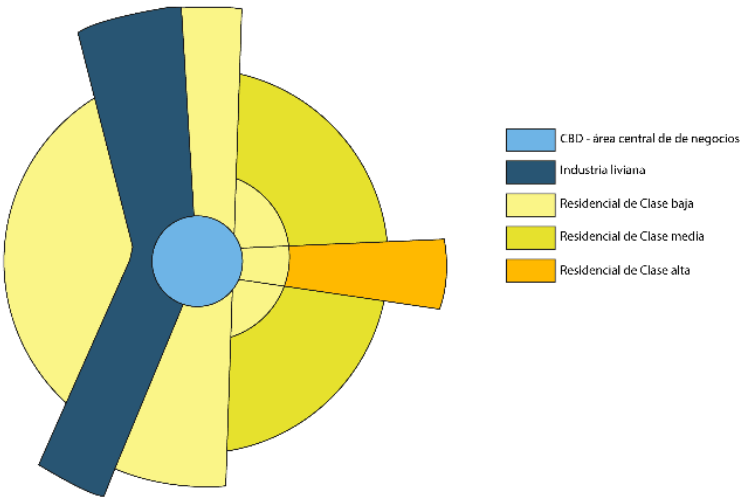
Las notas deben ser del tipo: **NOTA AL FINAL**



Texto centrado y tamaño de la fuente 11

Figura 1. Ubicación del área de estudio
Fuente: Elaboración propia en base a MDE IGN.

En la Figura 2 se observa que la zona residencial baja…….
…….



Texto centrado y tamaño de la fuente 11

Figura 2. El modelo de Hoyt.
Fuente: Elaboración Propia.

RECORDATORIO 2

Tanto en el texto como para el adjunto, los formatos de figura admitidos son .JPG o .TIFF con 300 dpi mínimo Y 600 dpi máximo (no deben ser generadas desde WORD). El peso mínimo de la figura debe ser 1 MB y máximo 3MB.

Para comprender mejor lo que se pretende mostrar en la Tabla 1 se adjuntan los datos en los cuales se…

Tabla 1. Tabla de datos.

Título 1	Título 2	Título 3	Título 4	Título 5	Título 6	Título 6
dato	dato	dato	dato	dato	dato	dato
dato	dato	dato	dato	dato	dato	dato
dato	dato	dato	dato	dato	dato	dato
dato	dato	dato	dato	dato	dato	dato

Fuente: Elaboración Propia.

RECORDATORIO 3

Las tablas se citan como tal y deben ser generadas como textos editables, desde WORD o EXCEL pero NO con formato imagen.

En el cálculo de…se utilizó la Ecuación 1 donde las variables…

RECORDATORIO 4

Para las ecuaciones debe emplear el generador de ecuaciones de MICROSOFT WORD o en el caso de ser una imagen vea **RECORDATORIO 2.**

Ecuación 1

Cálculo de…

$$(1 + x)^n = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \dots$$

Fuente: Elaboración Propia.

6. Conclusiones

El área de los Esteros del Iberá, se caracteriza por tener una red vial distribuida de manera heterogénea, con una escasa accesibilidad y conexión, producto de una densidad relativamente baja para la superficie que posee y una fuerte condicionante impuesto por las características naturales; estas son las cuestiones que surgen del análisis como limitantes a la hora de tratar de mejorar la conexión general en este territorio.

Respecto a las fuentes de información empleadas en este trabajo no se pretendió definir cuál es mejor, sino más bien complementar ambas ya que varían es sus escalas de relevamiento, lo que nos da indicios acerca de qué tipo de fuente emplear a la hora de realizar un análisis de la red vial en una espacio tan extenso como la Reserva Natural.

Agradecimientos

Referencias Bibliográficas

RECORDATORIO 6

- Las referencias son un listado con la información completa de las fuentes citadas en el texto. Son necesarias para la atribución correcta de los créditos de autoría y la localización y confirmación de la información en el caso de que un lector quiera acudir a las fuentes que sustentaron un trabajo.
- Las referencias bibliográficas sólo de las fuentes citadas en el texto y de acuerdo a normas APA 7ma (séptima) edición.
- Los link referenciados deben ser recuperables

Álvarez, R. H. (2009). *Situación actual y aportes al desarrollo del sector ganadero ovino-extensivo del Departamento Magallanes – Provincia de Santa Cruz* [Trabajo integrador para optar al grado de Especialista en Desarrollo Rural, Universidad de Buenos Aires]. http://hdl.handle.net/20.500.12123/6919

Aneas, S. (Comp.). (2012). *El hombre frente a los riesgos del ambiente*. Editorial de la Universidad Nacional de San Juan.

Blaikie, P., Cannon, T., Davies, I. y Wisner, B. (2003). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters* (2ª. ed.). Routedge. https://www.researchgate.net/publication/270588923_At_Risk_Natural_Hazards_People_Vulnerability_and_Disasters_1st_edition

Buzai, G. (2010). Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica: sus cinco conceptos fundamentales. En G. D. Buzai (Ed.), *Geografía y Sistemas de Información Geográfica* (pp. 163-195). Universidad Nacional de Luján.

Chapleau, R. y Morency, C. (2005). Dynamic spatial analysis of urban travel survey data using GIS. [Ponencia]. *25th Annual ESRI International User Conference*, California, Estados Unidos. https://proceedings.esri.com/library/userconf/proc05/abstracts/a1232.html

Galimberti, C. I. (2020). Las ciudades y el agua. Nuevas relaciones entre cultura-naturaleza en los frentes costeros contemporáneos. *Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio, 9*(1), 33-58. DOI: 10.14198/i2.2021.9.1.03

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2003). *¿Qué es el Gran Buenos Aires?*. INDEC. https://docer.com.ar/doc/58e0v0

Nacif, N. y Esponisa, M. (2011). Estudio de vulnerabilidad a los fenómenos naturales. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, *4(7)*, 76-88. https://doi.org/10.11144/javeriana.cvu4-7.evfa

Pizarro, A. (2013). Políticas integradas y sostenibles de movilidad: revisión y propuesta de un marco conceptual. *Boletín FAL*, *323*(7), 1-9. https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36168

Roitman, A. (14-15 de junio de 2018). El rol del espacio público en los grandes proyectos urbanos estatales: Comparativa de casos en Ecuador, Colombia y Argentina [Resumen de presentación de la conferencia]. *X Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Córdoba,* Barcelona, España. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/133878/28COR_RoitmanAnabella.pdf?sequence=1

Secretaría Distrital de Movilidad. (2015). *Base de datos Encuesta de Movilidad 2015.* Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. https://simur.gov.co/encuestas-de-movilidad

Servicio Meteorológico Nacional. (11 de marzo de 2022). *El fenómeno el niño – oscilación del sur (enos).* https://www.smn.gob.ar/clima/atlasclimatico

Stopher, P. (2009). The Travel Survey Toolkit: Where to From Here?. En P. Bonnel, M. Lee Gosselin, J. Zmud y J. L. Madre (Eds.), *Transport survey methods: keeping up with a changing world* (pp. 15-46). Emerald Group Publishing Limited

Vasconcellos, E. y Mendonça, A. (2016). *Observatorio de Movilidad Urbana: Informe 2015-2016 (resumen ejecutivo)*. CAF-Banco de Desarrollo de América Latina. https://scioteca.caf.com/handle/123456789/981

World Commission on Protected Areas. (6 de junio de 2020). *Transboundary Conservation.* https://www.iucn.org/es/node/25019

Yomal, A. (2017). La incidencia de la accesibilidad al transporte público en el nivel de empleo en la Región Gran Buenos Aires: un modelo de regresión lineal. *Revista Transporte y Territorio,* (18), 246-263. https://doi.org/10.34096/rtt.i18.4936

ALGUNOS EJEMPLOS

Libro con autor

Libro en el que un autor o grupo de autores son los responsables de la obra completa.

Apellido, A. A. (Año). *Título en cursiva*. Editorial.

Aneas, S. (Comp.). (2012). *El hombre frente a los riesgos del ambiente*. Editorial de la Universidad Nacional de San Juan.

Libro en versión electrónica

Libro que se ha publicado directamente en medios digitales.

Apellido, A. A. (Año). *Título en cursiva*. Editorial (si aplica). URL.

Blaikie, P., Cannon, T., Davies, I. y Wisner, B. (2003). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters* (2ª ed.). Routedge. https://www.researchgate.net/publication/270588923_At_Risk_Natural_Hazards_People_Vulnerability_and_Disasters_1st_edition

Vasconcellos, E. y Mendonça, A. (2016). *Observatorio de Movilidad Urbana: Informe 2015-2016 (resumen ejecutivo)*. CAF-Banco de Desarrollo de América Latina. https://scioteca.caf.com/handle/123456789/981

Nota: En esta nueva edición de las normas APA, ya no es necesario explicitar la plataforma o dispositivo de publicación del libro electrónico.

Libro con editor

Libro que ha sido coordinado por un editor, pero que tiene distintos autores responsables de cada capítulo que integra la obra.

Apellido, A. A. (Ed.). (Año). *Título en cursiva*. Editorial. URL (opcional)

López Hoffman, L., Mcgovern, E., Varady, R. G., y Flessa, K. W. (Eds.). (2009). *Conservation of Shared Environments: Learning from the United States and Mexico*. The Univ. of Arizona Press, Tucson.

Libro con autor corporativo

Apellido, A. A. (Año). *Título en cursiva*. Editorial. URL

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2003). *¿Qué es el Gran Buenos Aires?* INDEC. https://docer.com.ar/doc/58e0v0

Secretaría Distrital de Movilidad. (2015). *Base de datos Encuesta de Movilidad 2015*. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. https://simur.gov.co/encuestas-de-movilidad

Capítulo de un libro

Se hace referencia a un capítulo de un libro cuando el libro cuenta con un editor y los capítulos han sido escritos por distintos autores.

Apellido, A. A., y Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En A. A. Apellido (Ed.), *Título del libro en cursiva* (pp. ## - ##). Editorial.

Stopher, P. (2009). The Travel Survey Toolkit: Where to From Here? En P. Bonnel, M. Lee Gosselin, J. Zmud y J.L. Madre (Eds.), *Transport survey methods: keeping up with a changing world* (pp. 15-46). Emerald Group Publishing Limited

Artículos científicos

Apellido, A. A., Apellido, B. B. y Apellido, C. C. (Fecha). Título del artículo. *Nombre de la revista en cursiva*, *volumen en cursiva* (número), pp-pp. URL o enlace del Doi (en caso de tenerlos).

Galimberti, C. I. (2020). Las ciudades y el agua. Nuevas relaciones entre cultura-naturaleza en los frentes costeros contemporáneos. *Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio, 9*(1), 33-58. DOI: 10.14198/i2.2021.9.1.03

Nacif, N. y Esponisa, M. (2011). Estudio de vulnerabilidad a los fenómenos naturales. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, *4*(7), 76-88. https://doi.org/10.11144/javeriana.cvu4-7.evfa

Yomal, A. (2017). La incidencia de la accesibilidad al transporte público en el nivel de empleo en la Región Gran Buenos Aires: un modelo de regresión lineal. *Revista Transporte y Territorio,* (18), 246-263. https://doi.org/10.34096/rtt.i18.4936

Simposios, conferencias y congresos

Apellido, A. y Apellido, B. (Fecha). Título de la ponencia [tipo de contribución]. *Título del simposio o congreso en cursiva*, Ciudad, País. URL

Chapleau, R. y Morency, C. (2005). Dynamic spatial analysis of urban travel survey data using GIS [Ponencia]. *25th Annual ESRI International User Conference*, California, Estados Unidos. https://proceedings.esri.com/library/userconf/proc05/abstracts/a1232.html

Roitman, A. (14-15 de junio de 2018). El rol del espacio público en los grandes proyectos urbanos estatales: Comparativa de casos en Ecuador, Colombia y Argentina [Resumen de presentación de la conferencia]. *X Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Córdoba,* Barcelona, España. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/133878/28COR_RoitmanAnabella.pdf?sequence=1

Tesis y trabajos de grado

Apellido, A. (Año). *Título de la tesis* [Tesis de pregrado, maestría o doctoral, nombre de institución que otorga el título]. Nombre de la base de datos. URL

Álvarez, R. H. (2009). *Situación actual y aportes al desarrollo del sector ganadero ovino-extensivo del Departamento Magallanes – Provincia de Santa Cruz* [Trabajo integrador para optar al grado de Especialista en Desarrollo Rural, Universidad de Buenos Aires]. http://hdl.handle.net/20.500.12123/6919

Méndez Vidal, E. B. (2018). *Análisis de la sostenibilidad a través de criterios bio arquitectónicos en espacios públicos abiertos (parques): caso jardín botánico Medellín - parque Aresketamend* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Perú]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27212

Principi, N. (2021). *Análisis socioespacial y modelización prospectiva del contexto de riesgo por inundaciones en la ciudad de Luján (Buenos Aires, Argentina) 2010-2030* [Tesis doctoral inédita, Universidad Nacional del Sur]. http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-4265202100110011 0&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Páginas en la World Wide Web (www)

Apellido, A. (Fecha). *Título*. Nombre del sitio web. URL

World Commission on Protected Areas. (6 de junio de 2020). *Transboundary Conservation.* https://www.iucn.org/es/node/25019

Servicio Meteorológico Nacional. (11 de marzo de 2022). *El fenómeno el niño – oscilación del sur (enos).* https://www.smn.gob.ar/clima/atlasclimatico

Aclaración: Si el artículo no tiene un autor individual, el nombre del sitio pasa al lugar de autor y no tiene que repetirse como sucede en estos ejemplos.