

Gavarrete, M. E., y Albanese, V. (2018). Abordar la ubicación espacial y el plano cartesiano desde la Interculturalidad. *Uno - Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 82, 23-30.

Propuesta de aula para abordar la ubicación espacial y el plano cartesiano desde la Interculturalidad

Ma. Elena Gavarrete¹

Veronica Albanese²

Resumen. Presentamos una propuesta para abordar el plano cartesiano y la ubicación espacial, desde dos formas de indicar las direcciones postales y las indicaciones para ubicar un lugar que se presentan en distintas ciudades latinoamericanas, respondiendo a la organización de los entornos urbanos y rurales y a la idiosincrasia cultural de cada país. Esto permite un diálogo intercultural. Invitamos a cada docente que adapte tales actividades a su contexto local.

Palabras claves: Interculturalidad, matemáticas, ubicación espacial, plano cartesiano.

Introducción

Hoy en día vivimos en un mundo donde la multiculturalidad es una realidad en la mayoría de los contextos locales. Personas de diversas culturas conviven y se relacionan en diferentes ámbitos de la vida cotidiana. Es entonces importante promover desde la educación, el conocimiento, el diálogo y la aceptación entre culturas adoptando modelos de enseñanza que consideren y favorezcan la interculturalidad (Vergara y Albanese, 2017). Por ello, mostramos una propuesta de mediación en el aula, a partir del estudio de *las direcciones postales y las indicaciones para ubicar un lugar* (Gavarrete y Albanese, 2018; Chavarría et al., 2017). Los conceptos matemáticos que pretendemos trabajar provienen de dos áreas matemáticas: desde la geometría se aborda principalmente *el plano cartesiano*, tocando *la ubicación espacial y la estimación de medidas de longitud*.

Manzanas y direcciones urbanas y rurales

A partir de las historias de vida de las autoras, vamos a considerar dos maneras distintas de proporcionar direcciones postales oficiales o más bien indicaciones para ubicar un lugar:

¹ Doctora en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Granada, Profesora-Investigadora, Escuela de Matemática de la Universidad Nacional, Heredia-Costa Rica. maria.gavarrete.villaverde@una.cr

² Doctora en Educación por la Universidad de Granada, Profesora-Investigadora, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, Melilla-España. vealbanese@ugr.es

1. Las *direcciones en entornos urbanos*, que se suelen utilizar en muchas ciudades de Latinoamérica, donde la -relativamente- reciente urbanización de las ciudades hace que estas tengan una planificación urbana característica, con calles (y/o avenidas) paralelas y perpendiculares que crean manzanas, es decir zonas construidas/suelos edificados con una forma cuadrada o rectangular, cuyos lados se indican como cuadras que miden normalmente, pero no siempre, 100 metros. Por tanto, los planos de las ciudades parecen cuadrículados, y la numeración suele indicar la distancia del portal de la casa o edificio desde la esquina, con lo cual a cada cuadra se asocia una centena (“la cuadra del 2400”) pero sin existir todos los números intermedios.
2. Las *direcciones en entornos rurales*, que tienen como rasgo peculiar la ausencia del uso de nombres o números de calles o avenidas, puesto que lo que se utiliza es un punto de referencia e indicaciones puntuales de desplazamiento hacia los puntos cardinales con respecto al punto de referencia. En este caso, también se consideran los planos cuadrículados de las ciudades, pero la forma de indicación en dicho plano es distinta. Un ejemplo de esta forma de dar las direcciones postales y las indicaciones para ubicar un lugar, es lo que se conoce como “direcciones a la tica”, el cual forma parte de la idiosincrasia de Costa Rica, donde impera la forma de proporcionar las indicaciones para ubicar un lugar a partir de un punto de referencia, que puede ser un edificio importante, una estatua o la casa de un personaje de la comunidad o del país, o incluso establecimientos comerciales (a veces cerrados desde hace años o décadas), a partir del cual se indica la cantidad aproximada de metros o cuadras por recorrer hasta el destino, según una o dos direcciones especificadas por los puntos cardinales. Este sistema de referencia es oficial, y tiene vigor en todo el país.

Los dos sistemas de referencia para la ubicación en entornos urbanos antes descritos, de hecho, coexisten en las ciudades costarricenses. El punto de encuentro entre los dos sistemas es dado históricamente por la implantación del sistema de electrificación, que necesitó la organización de la ciudad en manzanas, a las cuales corresponden cuatro postes de electrificación en cada lado. Por ejemplo, la capital del país (San José) está organizada en manzanas, y cada una de ellas puede interpretarse de forma cartesiana, delimitadas por calles (que van de Norte a Sur) y avenidas (de Este a Oeste), numeradas correlativamente, a partir de la Avenida 0 y Calle 0 (Gavarrete y Albanese, 2018).

Cabe destacar que estas dos formas de proporcionar las direcciones son idiosincráticas en distintos países de Latinoamérica, dado que por ejemplo las situaciones arriba descritas no se suelen presentar en las ciudades europeas, donde la historia hizo que los planos de las ciudades sean mucho más laberínticos, con lo cual, las calles tienen nombre propio y las direcciones se indican con el nombre de la calle y el número, que es progresivo, con la única peculiaridad que por un lado de la calle se ponen los números pares y por el otro los impares.

Plano Cartesiano y ubicación espacial

De estas observaciones, surge la inquietud de las autoras por discutir esta propuesta que aborda principalmente el plano cartesiano, tocando temas tales como la ubicación espacial, la estimación de magnitudes de longitud (distancia).

El plano cartesiano debería ser abordado de acuerdo al contexto en el que se esté desarrollando la mediación pedagógica, dependiendo del tipo de entorno, si es urbano o rural, y del país o ciudad concreta. Cabe destacar que las “direcciones a la tica” se ajustan bien a la forma de proporcionar las direcciones en uso, en los entornos rurales donde se considera un punto de referencia conocido por los interlocutores, y de allí se indica la ubicación relativa del lugar de interés.

Para el primer caso, tomaremos como ejemplo paradigmático la ciudad de Buenos Aires. Su plano se organiza en calles y avenidas que van de norte a sur y otras de este a oeste. En general, cada cuatro calles, independientemente de la orientación norte-sur o este-oeste, hay una avenida, que es más ancha. Para localizar un lugar se suelen indicar las dos calles que forman la esquina más cercana, o alternativamente la calle en donde se ubica el portal de entrada del edificio y las dos perpendiculares a ellas que delimitan la cuadra. A modo de ejemplo, el Colegio del Salvador se encuentra en Av. Callao 542 (ver Figura 1) [dirección postal], pero en el lenguaje corriente se suele indicar como “Callao y Tucumán” o “Callao y Lavalle” o “Callao entre Lavalle y Tucumán” [indicaciones para ubicar un lugar].

Como ejemplo paradigmático de las “direcciones a la tica”, consideramos la ciudad de San José de Costa Rica, en donde la antigua Escuela Porfirio Brenes, se ubica 150 metros oeste de la Iglesia La Dolorosa (Gavarrete y Albanese, 2018) [las direcciones postales coinciden con las indicaciones para ubicar un lugar]. Insistimos en que esta forma se ajusta a cualquier entorno rural, puesto que se moviliza el punto de referencia desde donde se indica el desplazamiento.

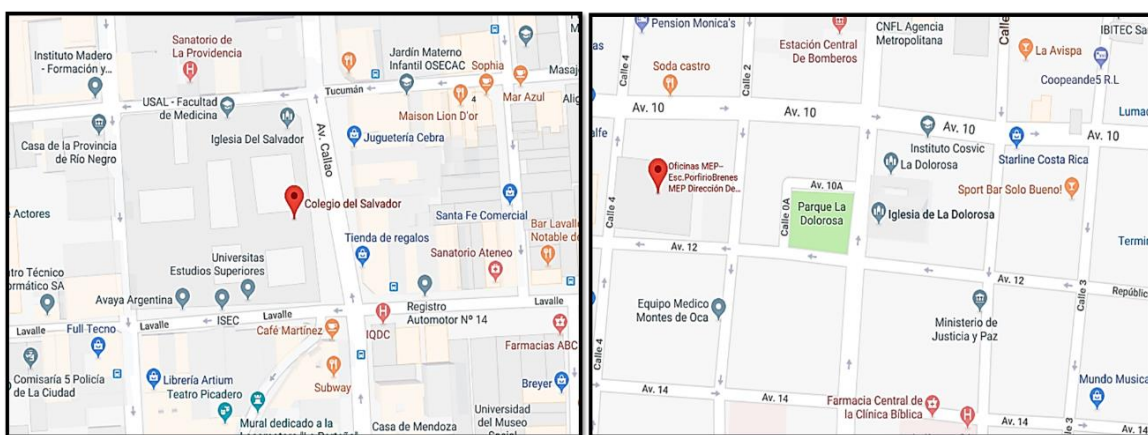


Figura 1. Comparación de dos ubicaciones en Argentina y Costa Rica

Secuencia de actividades propuestas para abordar el plano cartesiano a partir de las direcciones

En este apartado, mostramos ejemplos de tareas de aula, a partir de las diversas formas de dar direcciones, considerando tanto entornos urbanos como rurales. El propósito radica en abordar la orientación espacial utilizando aspectos culturales como direcciones, geografía, ubicación sociopolítica, y la idiosincrasia de los pueblos, que está vinculada con sus características culturales.

El plano cartesiano es un sistema que permite localizar un punto en el plano mediante una pareja de números enteros, donde se emplean dos ejes perpendiculares, que suministran los descriptores horizontal y vertical de cada punto (Lupiañez y Flores, 2011). El punto de intersección entre ambos descriptores se denomina el *origen de las coordenadas*, donde el trazo horizontal se denomina como el *eje de las abscisas (eje x)* y el trazo vertical se denomina como *eje de las ordenadas (eje y)*. Esta forma de organización permite dividir el plano en cuadrantes, lo cual facilita la ubicación espacial en la lectura e interpretación de mapas. Recordamos que la determinación de un plano cartesiano depende de tres componentes: el origen o punto cero del plano, la dirección y orientación de los ejes y el sistema métrico que se utiliza para indicar una determinada longitud en los ejes.

En los entornos urbanos, es usual que exista una plaza central, que se identifica como el centro medular de la ciudad. El origen de todos los caminos -calles y avenidas- suele ubicarse en este punto que es también el punto cero de la numeración. Tal centro es único en la ciudad y suele estar ligado a algún episodio con relevancia histórica o edificio representativo para la ciudad, o plaza geográficamente central. En el caso de la ciudad de Buenos Aires, el centro es muy cerca a la Casa Rosada (sede del poder ejecutivo del país), y precisamente se trata del cruce entre Avenida de Mayo y Avenida Alicia Moreau de Justo. Se puede considerar que este es el origen del plano cartesiano, las direcciones de las calles y avenidas (paralelas y perpendiculares) dictan la dirección y orientación de los ejes cartesianos y los nombres de las calles y avenidas (y en caso de otras ciudades directamente los números) hacen la función de coordenadas, considerando como unidad de medida la cuadra, con la peculiaridad que el nombre cambia en cada cuadrante.

Por otra parte, en los entornos rurales impera un sistema de referencia donde el punto central u origen no es único, se moviliza según la conveniencia o los conocimientos de los interlocutores, es un punto de interés conocido a partir del cual se traza el recorrido para llegar a otro punto de interés del cual uno de los interlocutores desconoce la posición. Desde la perspectiva geométrica, el origen del plano cartesiano se moviliza cada vez que cambia el punto de referencia, los ejes suelen posicionarse en las direcciones norte-sur y este-oeste y la medición se realiza a través del sistema internacional de medidas de longitud, en metros.

En ambos casos, el recurso didáctico principal es un plano de la ciudad (o de un trozo de ella) o de la zona rural, el cual corresponde a un dibujo que representa una zona vista desde arriba.

En la primera secuencia de actividades nos proponemos trabajar el concepto de plano cartesiano con los siguientes objetivos:

1. Establecer un plano cartesiano o un sistema de ejes cartesianos en un mapa, según unas indicaciones proporcionadas
2. Identificar las coordenadas cartesianas de determinados puntos del plano
3. Identificar puntos del plano a partir de coordenadas cartesianas

En la segunda secuencia de actividades, se presenta una mayor dificultad debida a la traslación del plano cartesiano y a la consecuente relativización de las “direcciones”. Los objetivos serán:

1. Determinar distintos sistemas de ejes cartesianos en un mismo mapa, variando el punto de origen
2. Identificar las coordenadas cartesianas de determinados puntos del plano según los distintos sistemas de ejes cartesianos

Secuencia 1: El caso de los entornos urbanos (Buenos Aires)

Descripción de las actividades:

1. A partir del mapa de la Figura 2 identifica las direcciones en términos de las dos calles/avenidas que caracterizan la esquina más cercana, de los siguientes puntos:
 - El punto A del mapa
 - El Café Tortoni
 - La Basílica de la Piedad
 - Plaza Dorrego
 - La Facultad de Ingeniería
 - La casa Rosada

Por otro lado, ubica en el mapa:

- Chile y Chacabuco
 - Salta y Carlos Calvo
 - Tacuarí y Perú
 - Alsina y Defensa
2. Ahora dibuja unos ejes cartesianos en el mapa, cuida que el origen de los ejes sea el cruce entre la continuación de Avenida de Mayo con Avenida Alicia Moreau de Justo, considera como ejes de las abscisas la Avenida de Mayo y de las ordenadas la Avenida Alicia Moreau de Justo. Proporciona una numeración a las cuadras, recordando que cada cuadra mide alrededor de unos 100 metros (la cuadra del “200”, la cuadra del “300”, etc.).
 3. Proporciona ahora unas coordenadas numéricas a los puntos antes indicados.
 4. Verifica utilizando internet (Google Maps) la dirección exacta de los lugares antes indicados.

- Argumenta a los compañeros eventuales discrepancias entre tu respuesta y la dirección exacta que has encontrado en internet.

Organización social del aula y tiempos: la actividad 1 se realiza en aproximadamente 10 minutos de manera individual, tiene el objetivo de familiarizarse con el mapa.

Las actividades 2, 3 y 4 se realizan en pareja, para que los/las estudiantes discutan y se confronte en la asignación de la numeración. Tal tarea no es banal, ni de única solución, dado que el plan de la ciudad es menos regular de lo que parece a primera vista (véanse en la Figura 2 algunas calles diagonales, y algunas cuadras más pequeñas que se pueden considerar –o no- como cuadras de 50 metros, en lugar de 100 metros), asimismo se debe reflexionar que la primera cuadra es la del “0” (con los números del 0 al 99), no la del “100” (con los números del 100 al 199). Se dedicarán unos 40 minutos a estas actividades.

La actividad 5 tiene el objetivo de fomentar el diálogo, la argumentación y validar posibles respuestas correctas que pueden no coincidir con la numeración real de la ciudad (y discutir una dirección “inexistente” insertada en la actividad 1). Se dedicará un tiempo variable entre 15 y 30 minutos.

Recursos: el recurso principal es el plano de la ciudad, pero también se necesitan ordenadores o móviles con conexión a internet para realizar la actividad 5.

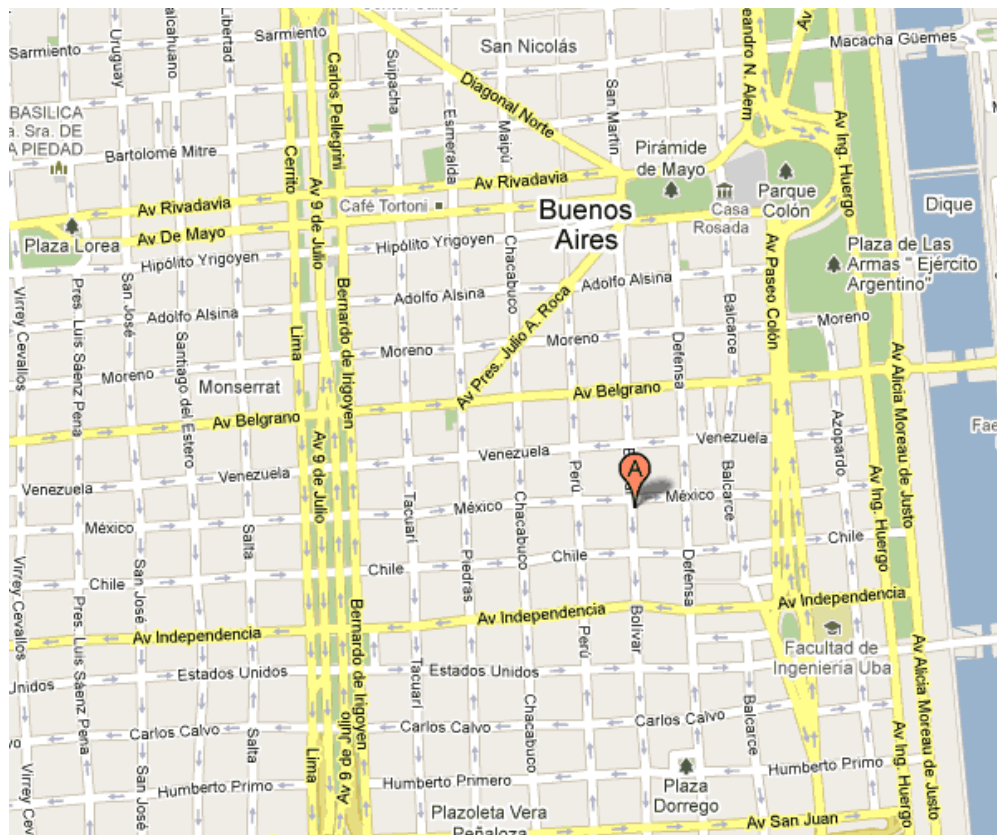


Figura 2. Plano de la zona Monserrat-Microcentro-San Telmo de Buenos Aires, Argentina

Secuencia 2: El caso de los entornos rurales

En el plano descrito en la figura 3 se demarcan ocho puntos de interés. Se explica a los estudiantes, si no están ya familiarizados con ellas, las direcciones a la tica:

- Escuela Central (1)
- Biblioteca Comunitaria (2)
- casa de Lucas (3)
- casa de Sara (4)
- Campo de Futbol (5)
- Mercado de Abasto (6)
- Centro Cívico (7)
- Templo Católico (8)



Figura 3. Plano ficticio de un entorno rural

Descripción de las actividades:

1. Describe cómo podría dar Lucas la dirección “a la tica” de su casa (3), utilizando como punto de referencia el campo de futbol (5).
2. Describe cómo podría dar Sara la dirección “a la tica” de su casa (4), utilizando como punto de referencia el Mercado de Abasto (6).
3. Compara con otros compañeros de clase los resultados obtenidos para las direcciones de las casas de Lucas y Sara.

4. Dibuja tres sistemas de ejes cartesianos en el plano de la figura 3, eligiendo en cada caso un punto de referencia distinto para el origen de los ejes, e intentando que los ejes mantengan las direcciones norte-sur y este-oeste, y numerando las cuadras.
5. A partir de los sistemas de ejes determinados en el punto anterior, proporciona las diversas coordenadas de la casa de Lucas y Sara.
6. Comenta con los compañeros como difieren tales coordenadas. Reflexiona por si observa alguna regularidad con respecto a cómo cambian las coordenadas con respecto a la modificación del origen de los ejes cartesianos.

Organización social del aula y tiempos: las actividades 1 y 2 se realizan de manera individual, la 3 es grupal. El tiempo previsto para su ejecución es de aproximadamente 20 minutos; sirven para que el alumnado se familiarice con el mapa y eventualmente con las direcciones “a la tica”. Cabe destacar que la solución no es única.

Las actividades 4 y 5 se realizan en parejas, se pretende identificar las coordenadas cartesianas de determinados puntos del plano según los dos distintos sistemas de ejes cartesianos dibujados. El tiempo estimado es de 30 minutos.

La actividad 6 se realiza en parejas y después en gran grupo, se pretende que los estudiantes realicen el cambio del punto de origen de coordenadas y discutan la manera de dar las direcciones utilizando puntos de referencia diversos. Si bien tampoco aquí hay una única solución, se espera que reconozcan cierta regularidad entre el cambio del origen y la modificación de las coordenadas de las casas de Lucas y Sara. El tiempo estimado es de 20 minutos

Recursos: el recurso principal es el plano de la ciudad dado.

Conclusiones

Esta propuesta pretende mostrar posibilidades de contextualizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de un tema concreto de la matemática escolar teniendo en cuenta el legado cultural y la forma idiosincrática de dar las direcciones en diferentes países.

En particular mostramos algunos ejemplos de cómo se podría aprovechar el signo cultural de las direcciones en entornos urbanos latinoamericanos, como es el caso de Buenos Aires, y las direcciones en entornos rurales, ejemplificadas por las “direcciones a la tica” para trabajar la ubicación espacial, la estimación de magnitudes métricas y también la determinación y descripción de posiciones con el plano cartesiano. Las autoras hemos vivenciado formas parecidas de organizar los planos de las ciudades y proporcionar las indicaciones para ubicar un lugar también en Chile, Colombia y Cuba. La realidad de Costa Rica implica el signo cultural de las “direcciones a la tica”, la cual puede ajustarse a los entornos rurales de distintos países y realidades locales.

Invitamos a cada docente que adapte las actividades a la cultura de su propio país, al mapa de su propia ciudad, pueblo o zona rural y a la manera de proporcionar direcciones postales

o indicaciones para ubicar un determinado lugar. Asimismo lo/la invitamos a que presente al menos una forma distinta de organización del espacio para fomentar el diálogo intercultural.

Referencias

Chavarría, J., Albanese, V., García, M., Gavarrete, M. E. & Martínez, M. (2017). Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de Etnomatemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 26-38.

Gavarrete, M. E. y Albanese, V. (2018). 'Las direcciones a la tica': como de un diálogo nace la formación. En: S. Peña, H. Blanco-Álvarez (eds.), *Etnomatemática*. En prensa.

Gavarrete, M. E. y Albanese, V. (2015). Etnomatemáticas de signos culturales y su incidencia en la formación de maestros. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 299-315.

Lupiañez, J.L. y Flores, P. (2011). Sentido espacial. En: I. Segovia, L. Rico (Eds.), *Matemáticas para maestros de Educación Primaria* (pp.329-349). Madrid, España: Pirámide.

Vergara, T. E., & Albanese, V. (2017). Repensar la enseñanza de las ciencias en la educación intercultural bilingüe: ¿un nuevo modelo de enseñanza? *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 5053-5058.