

Introducción

- Los espacios periurbanos se caracterizan tanto por su condición de transición entre el uso de suelo urbano y rural como también por su actual dinamismo derivado de la expansión creciente de las ciudades.
- En el caso de la ciudad de Bahía Blanca, en el sector norte del periurbano la presencia del arroyo Napostá Grande fue un factor determinante en la instalación de quintas y complejos recreativos.
- Recientemente, el avance de la ocupación residencial y la retracción de la actividad hortícola generaron cambios en la cobertura y uso del suelo. Por ello, reconocer las variaciones en el canal y llanura de inundación puede contribuir a la planificación y ordenamiento de este territorio en construcción.

Localización del área de estudio

El área de estudio es un tramo del arroyo Napostá Grande comprendido en el periurbano norte de la ciudad de Bahía Blanca.

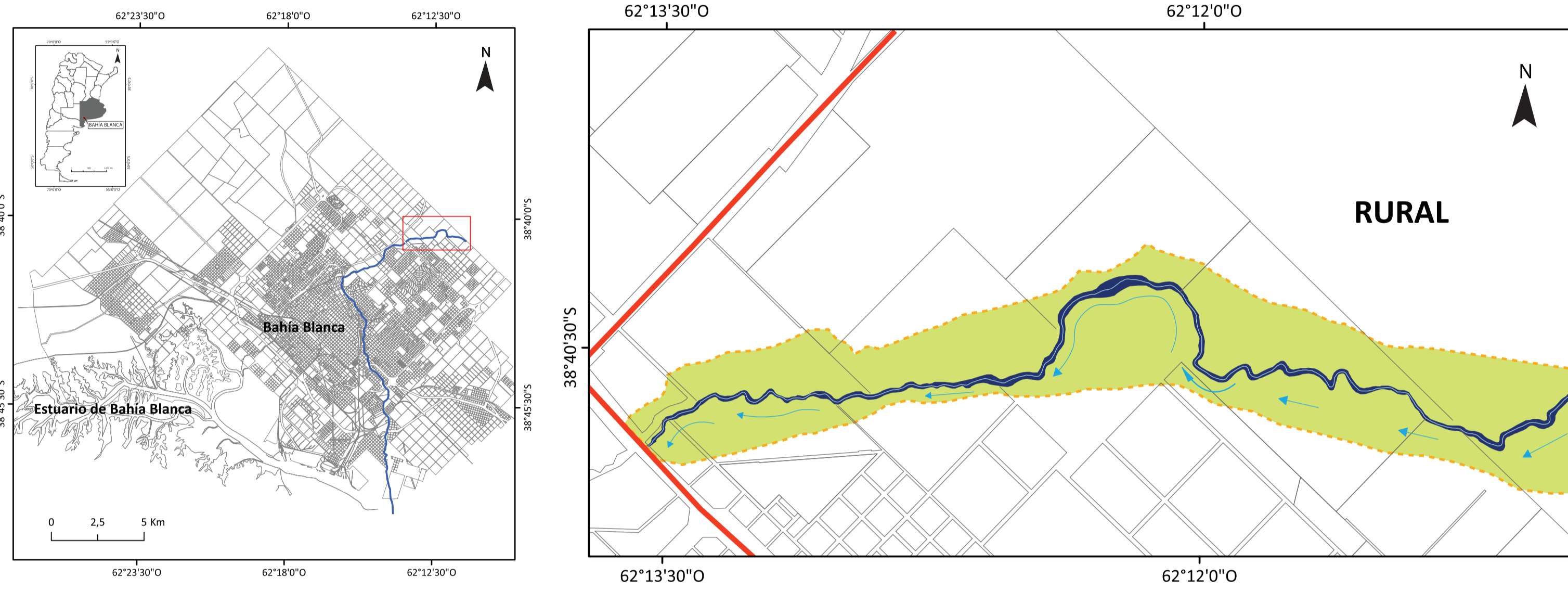


Figura 1

Objetivo

- Estudiar la geometría de los meandros y los cambios en el diseño de cauce para el período 1990-2016 en el tramo periurbano norte del arroyo Napostá Grande, ciudad de Bahía Blanca.

Materiales y métodos

- Se identificaron y digitalizaron los diferentes elementos del cauce sobre la base de la fotointerpretación de fotografías aéreas (1990, 2000 y 2006) a escala 1: 5.000, de la Dirección de Catastro de la Municipalidad de Bahía Blanca e imágenes obtenidas de Google Earth Pro.
- Para el análisis morfométrico de los meandros, se subdividió el tramo en tres secciones según su dinámica fluvial y funcionalidad actual predominante. Se identificó cada meandro con un número, creciendo en la dirección del flujo de la corriente de agua (este-oeste) hacia la desembocadura del estuario de Bahía Blanca (Figura 2).
- Para cada sección del tramo fluvial se han medido y calculado los parámetros que definen la morfología de un canal sinuoso: longitud de onda, radios de curvatura, amplitud, longitud del talweg y longitud de meandro.
- Para la obtención del Índice de Sinuosidad (IS) se calcularon propiedades planimétricas como la longitud del canal principal y del valle.

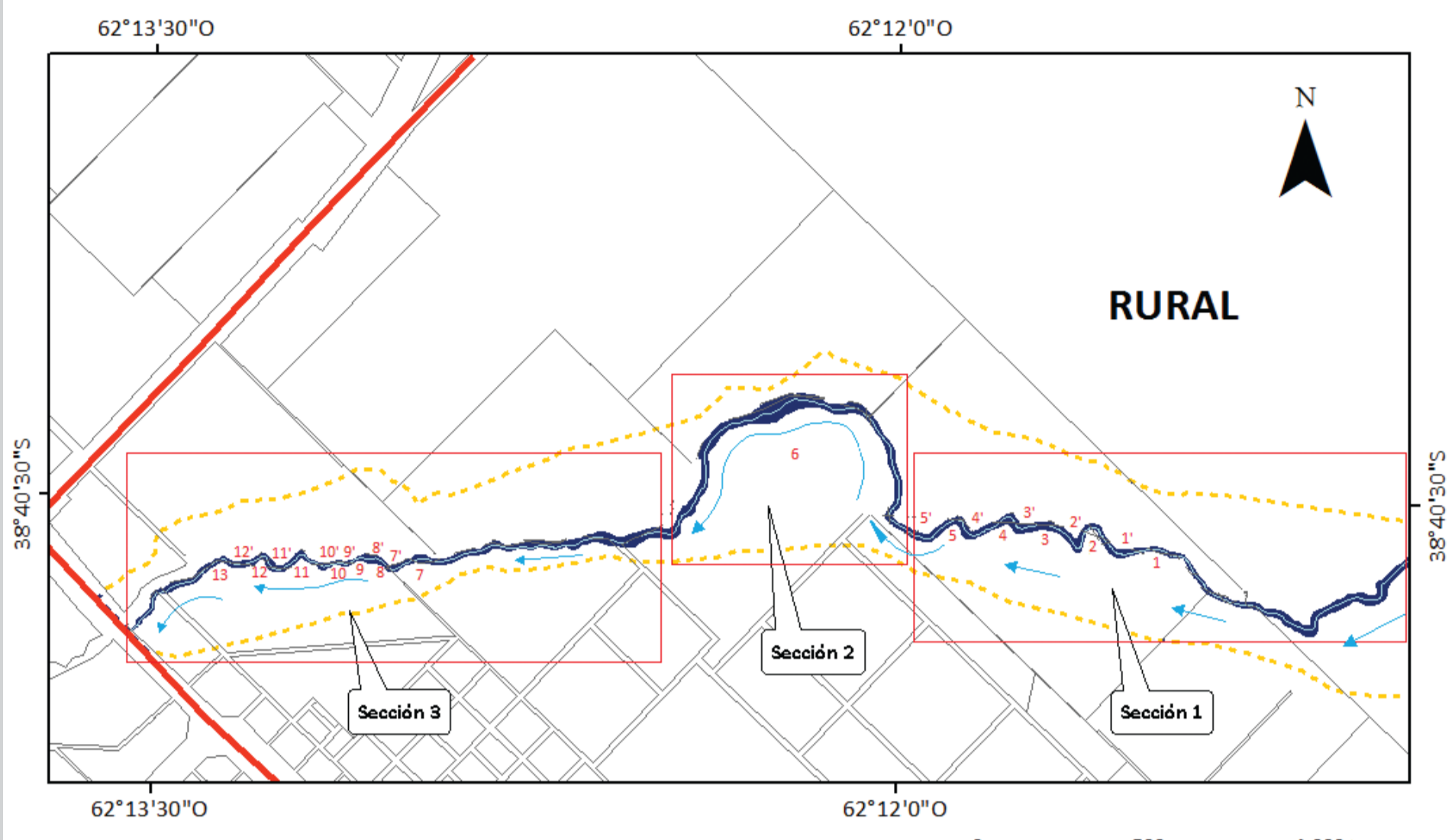


Figura 2: Número de meandros analizados

Fuente: Pirchi et al. (2017) sobre la base de Plano Urbano de la Municipalidad de Bahía Blanca e imagen Google Earth Pro (2016).

Resultados

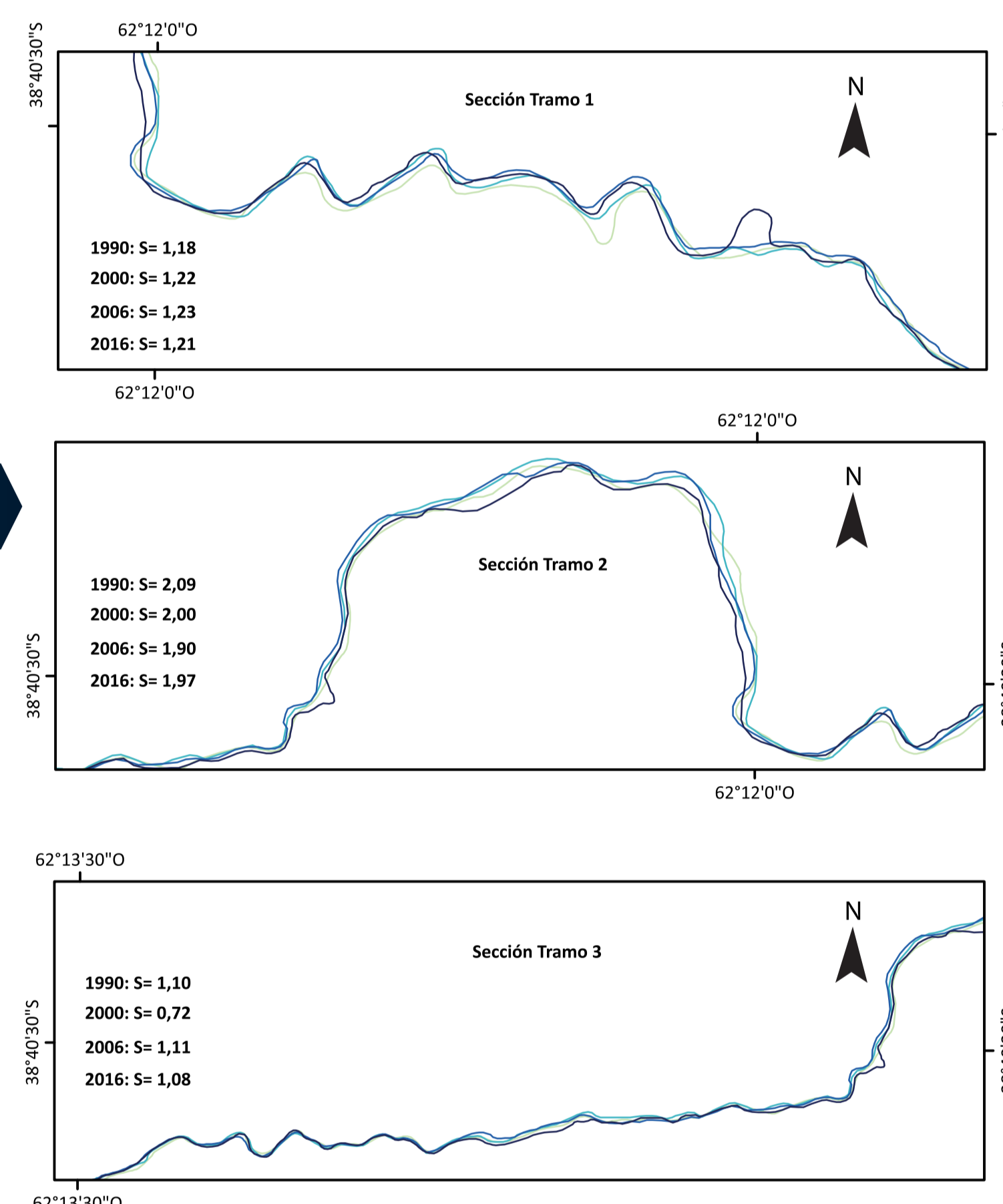
Análisis morfológico del cauce entre 1990-2016

Diseño en planta del canal: el carácter morfológico del cauce del arroyo Napostá Grande en su tramo periurbano tiene una sinuosidad promedio de 1.29. En general, se trata de un canal meandriforme o de alta sinuosidad. Analizando más detalladamente, se evidencia el contraste entre tramos muy rectilíneos (sección 3) y otros más sinuosos donde se desarrollan meandros (sección 1 y 2).

Índice de sinuosidad y carácter del canal principal				
Parámetro	Tramo	Sinuosidad	Tipo de canal	Promedio 1990-2016
Índice de Sinuosidad	Sección 1	Alta	Meandriforme	1,21
	Sección 2	Alta	Meandriforme	2,00
	Sección 3	Baja	Rectilíneo	1,00
	General	Alta	Meandriforme	1,29

Fuente: Pirchi et al. (2017) adaptado a rangos de sinuosidad de Leopold y Wolman (1957)

Variación temporo-espacial de la sinuosidad en el tramo periurbano del arroyo Napostá Grande (1990-2016)

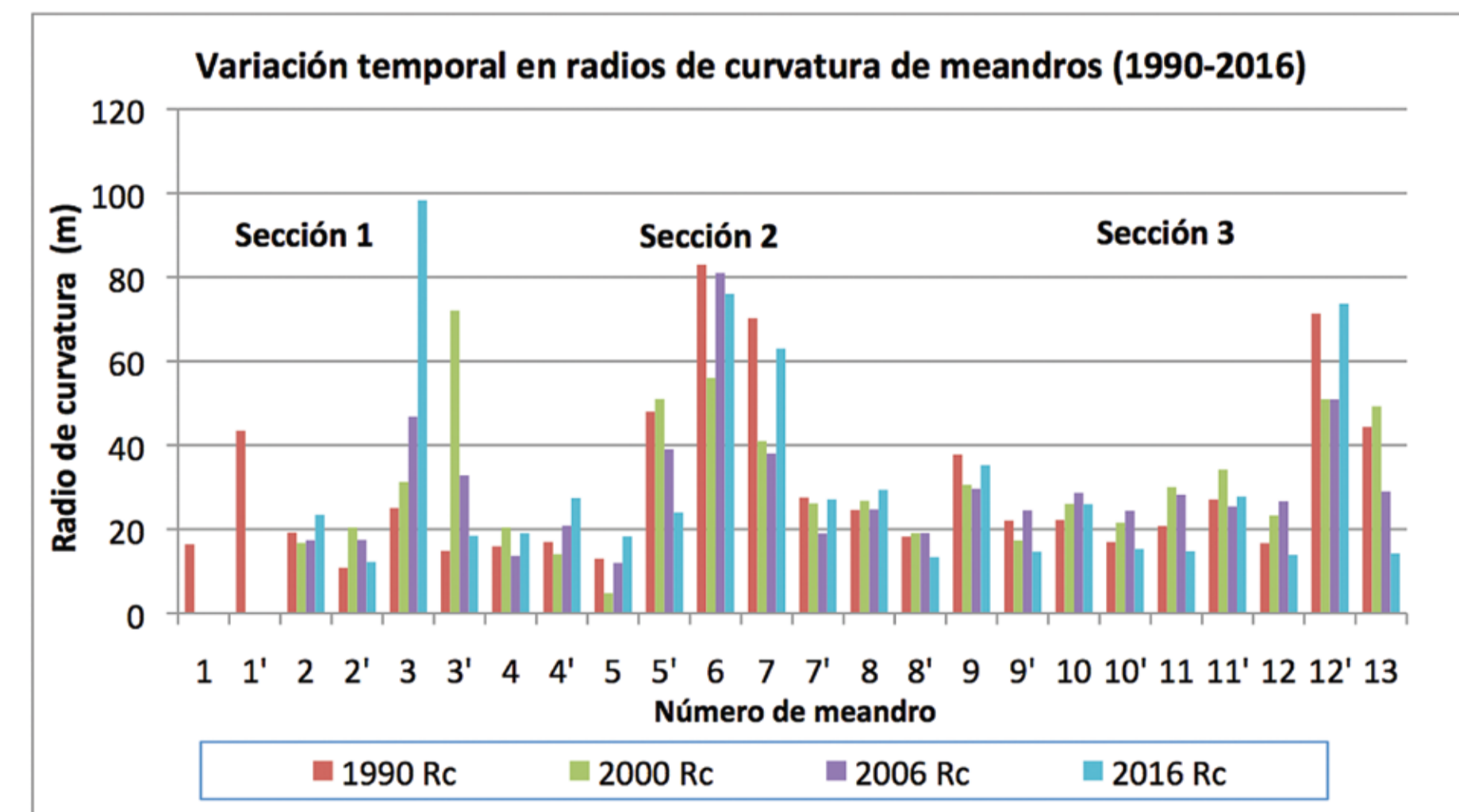


Fuente: Pirchi et al. (2017) sobre la base de fotomosaicos (1990, 2000, 2006) e imagen del Google Earth Pro (2016).

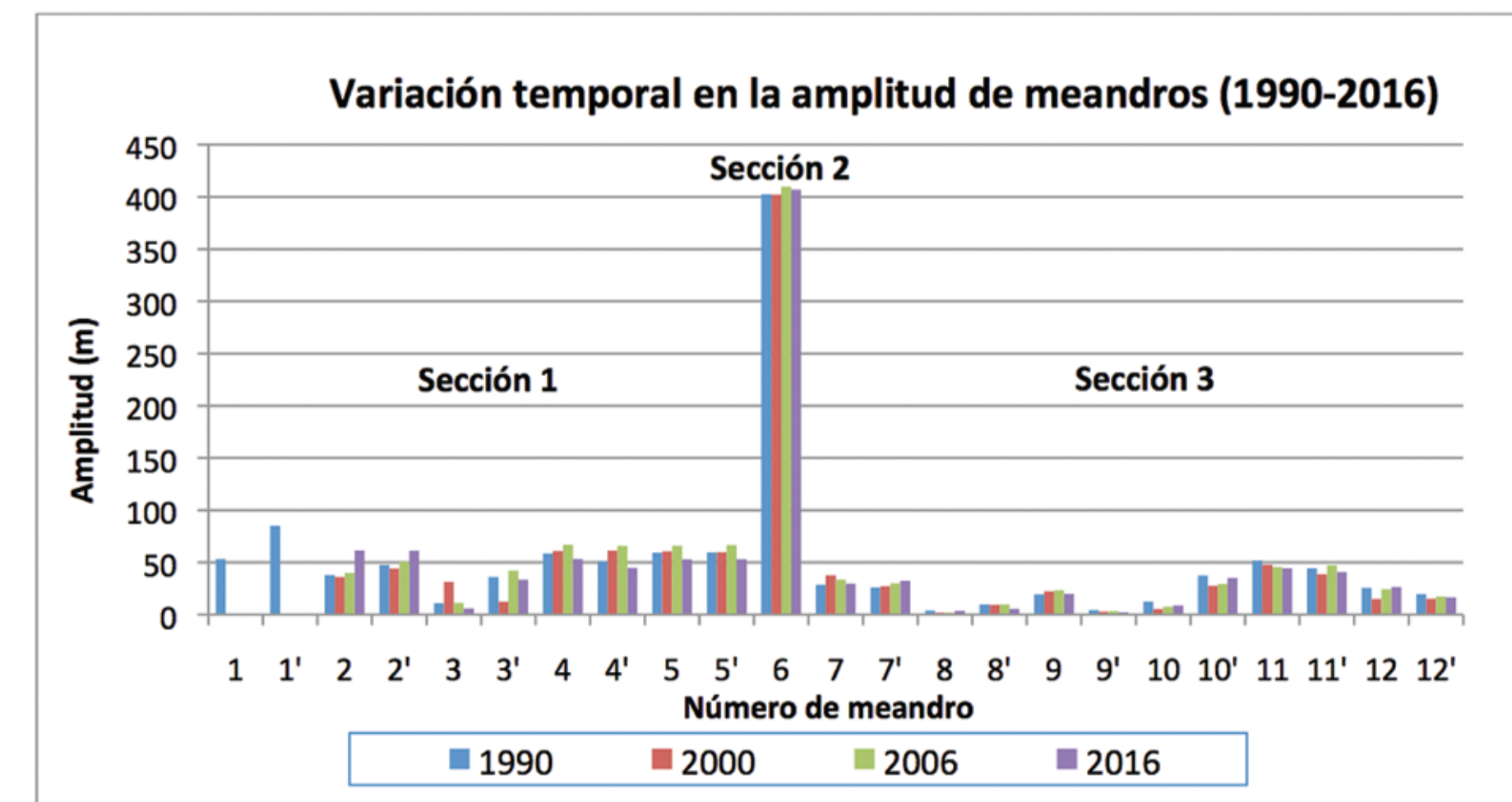


Características morfométricas de los meandros

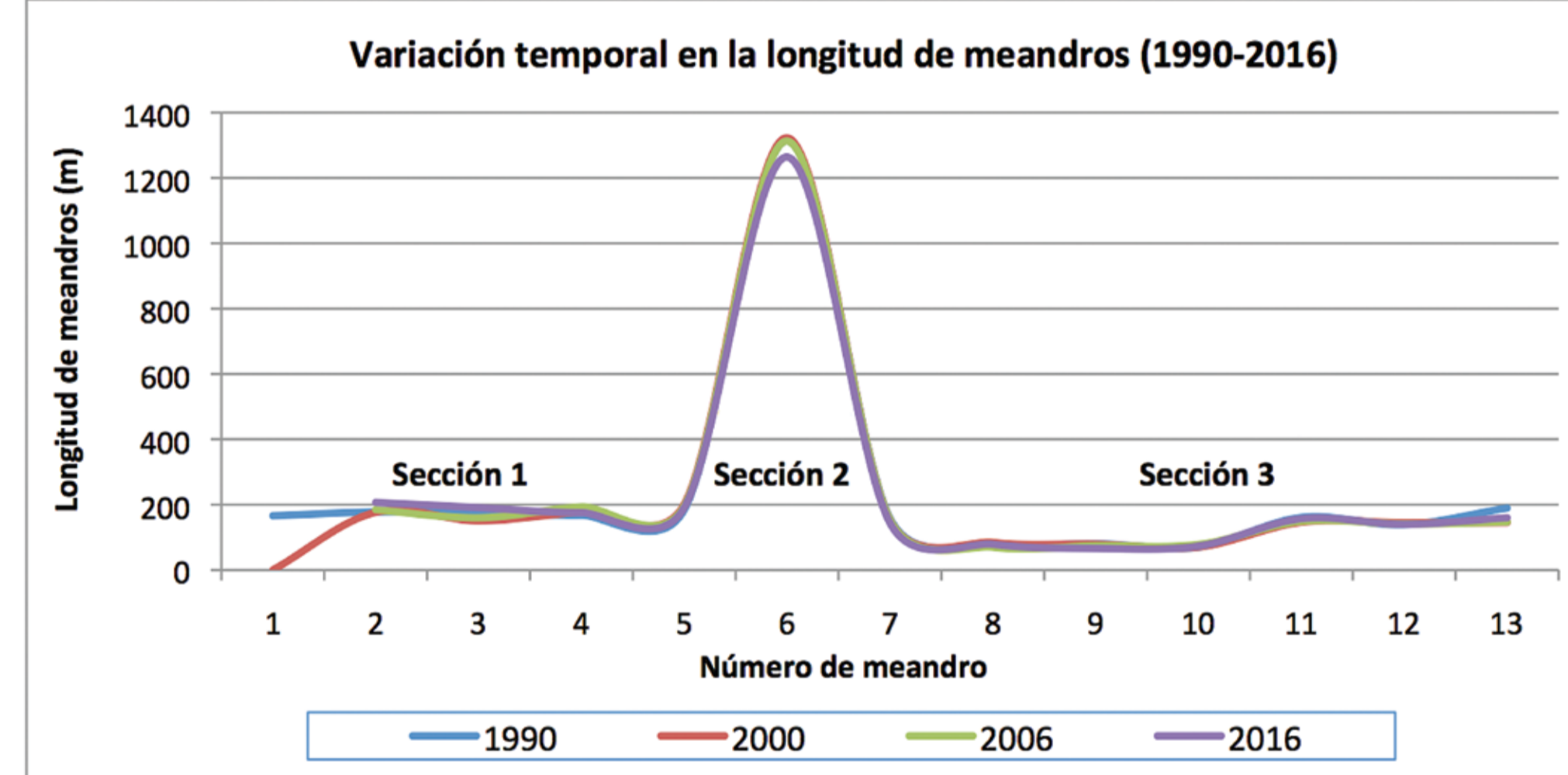
Parámetro: Radios de curvatura



Parámetro: Amplitud



Parámetro: Longitud de meandro



Parámetro: Longitud de onda

Variación temporal de la Longitud de onda (λ) *				
Año	1990	2000	2006	2016
Tipo de onda	λ (metros)	λ (metros)	λ (metros)	λ (metros)
Cresta 1 a 2	149	Meandro estrangulado		
Seno 1'a 2'	104			
Cresta 2 a 3	117	121	133	128
Seno 2'a 3'	117	133	117	131
Cresta 3 a 4	130	131	119	119
Seno 3'a 4'	155	106	139	162
Cresta 4 a 5	135	143	155	150
Seno 4'a 5'	131	142	146	139
Cresta 7 a 8	115	143	145	134
Seno 7'a 8'	70	60	63	79
Cresta 8 a 9	51	48	43	47
Seno 8'a 9'	76	80	71	65
Cresta 9 a 10	87	80	82	69
Seno 9'a 10'	61	70	63	67
Cresta 10 a 11	89	89	92	105
Seno 10'a 11'	133	121	124	131
Cresta 11 a 12	106	117	108	108
Seno 11'a 12'	102	116	105	111
Cresta 12 a 13	117	116	112	117
Seno 12'a 13'	154	135	134	133

* Se aclara que el cálculo de la longitud de onda no se realizó para el meandro N°6.

Dinámica de meandros (1990-2016)

El análisis espacio-temporal del cauce fluvial en los tramos estudiados durante el período 1990-2016 muestra las siguientes tendencias:

- Las secciones 1 y 2 del cauce, son zonas con una dinámica fluvial activa donde se observan cortes de meandro por estrangulamiento, pérdida de sinuosidad por presencia de vegetación en el cauce y obras de ingeniería. En ambas secciones se verifican procesos erosivos y de sedimentación.
- La sección 3, presenta un comportamiento estable con escasas variaciones en los valores de los parámetros y pérdida de sinuosidad. La urbanización del cauce se infiere como uno de los factores de relación con este proceso. En esta sección del tramo dominan los procesos de sedimentación.

Conclusiones

- El tramo periurbano estudiado ha experimentado cambios notorios en los últimos años, debido a diferentes intervenciones sobre el cauce del arroyo (canalizaciones, introducción e invasión de vegetación, obras de toma de agua, muro de contención erosiva en margen cóncava de meandro) con el objetivo de disminuir los desbordes y controlar procesos de erosión en su tramo final.
- La práctica de actividades hortícolas llevadas a cabo por los inmigrantes italianos que llegaron al área a fines del siglo XIX, provocaron cambios en el trazado del cauce a través de canalizaciones, rectificación del meandro y tomas de agua. Estas alteraciones que aún hoy persisten, obligan al arroyo a modificar el equilibrio de los procesos del meandro, es decir, entre márgenes con erosión y márgenes con sedimentación.
- Las variaciones más significativas se inician en el período 2000-2016, momento en el cual se produce un cambio drástico en la funcionalidad del cauce, con la puesta en marcha de la expansión urbana en este sector y en 2000-2006 con la proliferación de obras de defensas, tomas de agua realizadas después de la crisis hídrica en la región del sudoeste bonaerense y canalizaciones en la sección 1 del tramo, que limitan la dinámica fluvial de los meandros.
- En los cursos de agua de llanura, como es el caso del arroyo estudiado, el desarrollo de meandros regulares es la manifestación de un estado de equilibrio dinámico. Sin embargo, a través de las mediciones realizadas se identificó como tendencia general de este tramo del Napostá Grande, cierta retracción y estancamiento de los mismos.