

TRANSPORTE ACTIVO EN LA CIUDAD DE CORDOBA. CASO BICICLETA

María Laura Albrieu

Alejandro Baruzzi.

Federico Baruzzi

Oscar Dapas

Guillermo Garrido

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Av Vélez Sarsfield 1600. Córdoba. abaruzzi@gmail.com , malbrieu2003@yahoo.com.ar , omdapas@yahoo.com , gjgarrido@hotmail.com , fedebaruzzi2@gmail.com

RESUMEN

En la ciudad de Córdoba los medios de transporte individuales motorizados son los preferidos para los desplazamientos cotidianos, marcadamente radiales, con destino hacia la zona céntrica, con una longitud que no supera los cuatro kms. Los principales motivos de los mismos son ocupacionales. Estas características de la movilidad en la ciudad, convierten al tránsito, en la zona céntrica y sus vías de acceso, en un problema con consecuencias económicas, sociales y ambientales no deseadas. En este marco, es necesario el fortalecimiento de alternativas de transporte más convenientes, como es el transporte colectivo de pasajeros, la caminata y la bicicleta. El clima templado, la alta concentración de viajes dentro de los 4 Km y la gran cantidad de población estudiantil joven de la ciudad hacen del medio bicicleta un medio propicio de transporte. A partir del año 1983 a través de un Proyecto de Red de Ciclovías realizado por el Municipio se comenzó la construcción de ciclovías hasta totalizar 103,48 Km a fines de la década de 1990. A principios del 2013 se inauguraron 2.5 Km de bicisendas en el área central buscando integrar la infraestructura existente para que pueda ser utilizada como alternativa de transporte. El presente trabajo presenta el estudio desarrollado para integrar los kilómetros de ciclovías y bicisendas en funcionamiento mediante una red complementaria que permita satisfacer motivos no solo recreacionales.

1. INTRODUCCION

La ciudad de Córdoba capital de la provincia del mismo nombre es la segunda urbe en importancia de Argentina, representa el 0,35% de la superficie de la provincia, con una población 1.357.600 habitantes y una importante área metropolitana. Los límites jurídicos de la ciudad están delimitados por el ejido municipal, una línea imaginaria que delimita el área de jurisdicción de la capital, un cuadrado de 24 km y tiene una superficie de 576 km².-

Como muchas ciudades en crecimiento, Córdoba, ha sido impactada por la problemática de la movilidad, con consecuencias tanto ambientales como sociales. El rápido y sostenido crecimiento de los índices de motorización y la demanda de movilidad en vehículo privado trae aparejado el consumo de energías no renovables, la contaminación atmosférica, el ruido

ambiental, la intrusión visual, los accidentes, el peligro y la congestión circulatoria, elementos que conllevan al paradigma contemporáneo de la movilidad.

Bajo la perspectiva de construir una sociedad ambientalmente amigable, saludable, incluida y con un desarrollo sostenible es necesario reducir el uso del automóvil privado y promover medios de transporte menos consumidores de suelo y de recursos: el transporte público masivo y el transporte activo (desplazamiento a pie y en bicicleta).

La movilidad de la población en la ciudad de Córdoba, tiene características bien diferenciadas, a saber:

- Los medios de transporte individuales motorizados son los más elegidos para los desplazamientos cotidianos; la mayor parte de los viajes se hacen en ómnibus, automóviles y motocicletas.
- Los desplazamientos son marcadamente radiales en la ciudad. Una parte relevante de los viajes diarios que la población realiza tienen como destino la zona céntrica, con una longitud de desplazamiento que no supera los cuatro kms.
- Los principales motivos por los que la población se desplaza son ocupacionales, por estudio o por trabajo, lo que hace que se concentren en los horarios pico de la mañana, de 7:00h a 8:00h, mediodía de 13:00h a 14:00h y tarde de 18:00h a 20:00h. Los correspondientes al motivo estudio se deben en gran parte a la numerosa población estudiantil ya que muy próximo al área central se encuentran centros atractores importantes como la Universidad Nacional que cuenta con una población diaria de 120000 personas.

Estas tres características de la movilidad convierten al tránsito, en la zona céntrica y sus vías de acceso, en un problema con consecuencias económicas, sociales y ambientales. En este marco, es necesario el fortalecimiento de alternativas de transporte más convenientes, como es el transporte colectivo de pasajeros, la caminata y la bicicleta.

El clima templado, la alta concentración de viajes dentro de los 4 Km y la gran cantidad de población estudiantil joven de la ciudad hacen del medio bicicleta un medio propicio de transporte. Desde el estado se hicieron algunos intentos de incentivar este medio, particularmente, a partir del año 1983 a través de un Proyecto de Red de Ciclovías realizado por el Municipio se comenzó la construcción de ciclovías (vías ciclistas separadas de la calzada) hasta totalizar 103,48 Km a fines de la década de 1990. La diagramación de esta infraestructura ciclista obedeció primordialmente a motivos recreacionales ya que se las ubicó acompañando el desarrollo de barreras lineales naturales como el río Suquía, lineales artificiales como el ferrocarril o bien en espacios verdes estanciales como el Parque Sarmiento. A principios del 2013 se inauguraron 2.5 Km de bicisendas en el área central, que vinculan algunos tramos existentes con importantes polos atractores de viajes, Ciudad Universitaria y Terminal de ómnibus.

El presente trabajo presenta el estudio desarrollado para integrar los kilómetros de ciclovías en funcionamiento mediante una red complementaria que permita satisfacer motivos no solo recreacionales. Para definir esta red complementaria se realizaron encuestas a usuarios y no usuarios de la bicicleta en la Ciudad de Córdoba en las cuales se pudo estimar los condicionantes que determinan la elección o no de este medio y determinar las necesidades y demandas que plantean respecto al mismo. Estas encuestas se realizaron manualmente en polos atractores de la ciudad de Córdoba y encuestas vía correo electrónico mediante el uso de formularios confeccionados para tal fin. Se obtuvieron datos sociodemográficos, datos propios del medio como frecuencia y hábitos del uso, como así también la preferencia que

tendrían los usuarios de cambiar el medio utilizado ante mejoras en las condiciones de seguridad vial o ciudadana, entre otras. Se utilizaron variables categóricas y numerales.

Las encuestas fueron procesadas con análisis de estadística descriptiva y utilizando un análisis multivariado de correspondencias.

Los resultados permitieron caracterizar el perfil y las condiciones socioeconómicas de los encuestados, fijar orden de prioridades para la selección de variables que alentarían el uso de la bicicleta como medio de transporte y realizar una correlación entre las mismas.

Definidas las líneas de deseo, relevadas las ciclovías y bicisendas existentes, se procedió a la diagramación de un mapeo integrador de bandas que satisfaga las demandas planteadas por los usuarios y potenciales usuarios de este medio.

2.RELEVAMIENTO DE LA INFORMACION

2.1. Descripción de la red de ciclovías y bicisendas existentes.

A partir del año 1983 en la ciudad de Córdoba se comenzaron a construir ciclovías (vías ciclistas separadas de la calzada). Durante la década del 90 se intensificó con la construcción de muchos tramos en diversos lugares de la ciudad, aprovechando cancheros centrales, costados de canales, vías férreas o simplemente amplias veredas, sin intención de lograr una red interconectada, solo acompañando barreras lineales. Actualmente existen 105,98 kilómetros de pistas ciclistas de las cuales 103,48 Km de ciclovías fueron construidas con anterioridad al año 2000 y 2.5 Km de bicisendas (ejecutadas sobre la calzada) posteriormente, las cuales vinculan el área central con polos atractores de viajes, centro comercial, ciudad universitaria y terminal de ómnibus.

En la figura 1 se muestra el trazado de las ciclovías y bicisendas existentes. Claramente se puede observar la falta de conexión entre ellas. No existe la posibilidad de acceder al centro de la ciudad ni de atravesarla de norte a sur, se de circular por vías segregadas. En general constituyen ejes lineales separados.

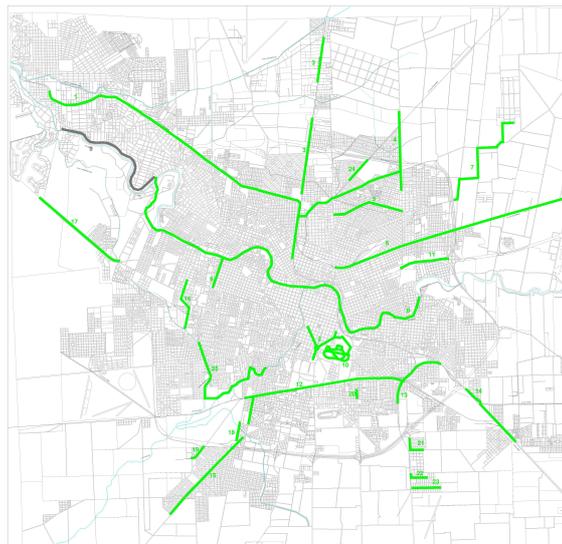


Figura 1. red de ciclovías y bicisendas existentes hasta mayo de 2013.

Para observar y relevar las ciclo vías y bicisendas existentes se consideraron 15 tramos. En cada tramo se analizaron los parámetros siguientes:

- 1- Estado de mantenimiento/conservación de la capa de rodamiento, presencia de escalones, baches, discontinuidades por roturas de tramos localizados, rampas de acceso en los cruces con las vías transversales, etc.
- 2- Dispositivos de Regulación del tránsito ciclista. Señalización vertical y demarcación horizontal.
- 3- Planimetría, trazado de la vía en planta, sección transversal (ancho).
- 4- Altimetría, gradientes y longitudes de los tramos en ascenso.
- 5- Solución de las intersecciones. Seguridad vial en los cruces.
- 6- Estado de mantenimiento del entorno, limpieza de los sectores aledaños, vegetación y árboles con falta de mantenimiento o poda, etc.
- 7- Seguridad ciudadana en el entorno.
- 8- Infraestructura: mobiliario urbano, luminarias, bebederos, estacionamientos.

Atendiendo a esos parámetros se evaluó el estado de cada uno de los tramos. La figura 2 muestra la planilla utilizada en el relevamiento.

CICLOVÍA	TRAMO	VALORACIÓN POR TRAMO	VALORACION POR ITEM										
			1	2	3	4	5	6	7	8			
Importancia de cada variable (la suma de los pesos relativos debe ser 100)													
1	LOS ANDES-CARDEÑOSA-RICARDO ROJAS	Bulevar Los Andes Manuel Cardenosa-Spaccesi Ricardo Rojas											
2	MONSEÑOR PABLO CABRERA	Monseñor Pablo Cabrera											
3	GUINAZU	Guifazu											
4	PARRAVICINI - RANCAGUA	Cantero Central Parravicini. Rancagua											
5	ARTURO CAPDEVILA	Cantero central Arturo Capdevila											
6	CAMINO VILLA ESQUIÚ	Camino a Villa Esquiú											
7	BULNES - AV. LAS MALVINAS	Bulnes-Av. Las Malvinas Camino a Malvinas Argentinas											
8	RUTA 19	Ruta 19											
9	RIO SUQUIA.	Subtramo Noroeste: desde Av. Cárcano Subtramo Este: desde puente											
10	DOMINGO ZIPOLI, DOMUYO	Zipoli Juan García Martínez Domuyo											
11	PARQUE DE LA VIDA	Olivares Figueroa Alcorta											
12	DANEL	Danel											
13	RUTA 9	Ruta 9											
14	AV. CRUZ ROJA – AV. MALAGUEÑO	Cruz Roja Av. Malagueño											
15	CACHEUTA – RÍO NEGRO – AV. ARMADA ARGENTINA	Cacheuta Río Negro Armada Argentina											
Nota													
1- Estado de mantenimiento/conservación de la capa de rodamiento, presencia de escalones, baches, discontinuidades por roturas de tramos localizados, rampas de acceso en los cruces con las vías transversales, etc.													
2- Dispositivos de Regulación del tránsito ciclista. Señalización vertical y demarcación horizontal.													
3- Planimetría, trazado de la vía en planta, sección transversal (ancho).													
4- Altimetría, gradientes y longitudes de los tramos en ascenso.													
5- Solución de las intersecciones. Seguridad vial en los cruces.													
6- Estado de mantenimiento del entorno, limpieza de los sectores aledaños, vegetación y árboles con falta de mantenimiento o poda, etc.													
7- Seguridad ciudadana en el entorno.													
8- Infraestructura: mobiliario urbano, luminarias, bebederos, estacionamientos.													

Figura 2. Planilla utilizada para el relevamiento de los tramos existentes

2.2. Relevamiento de la demanda.

Con la finalidad de encontrar con que atributos debería contar una infraestructura ciclista para que usuarios de otros medios consideren el traspaso hacia éste, se realizaron encuestas a usuarios y no usuarios de la bicicleta. Se pudo estimar los condicionantes que determinan la elección o no de este medio y determinar las necesidades y demandas que plantean respecto al mismo; se trabajó también con aquellos indicadores que nos permitirían definir líneas de deseo preferenciales.

Se realizaron encuestas manuales en polos atractores de la ciudad de Córdoba y encuestas vía correo electrónico mediante el uso de formularios confeccionados para tal fin. Se obtuvieron datos sociodemográficos, datos propios del medio como frecuencia y hábitos del uso, como así también la preferencia que tendrían los usuarios de cambiar el medio utilizado ante mejoras en las condiciones de seguridad vial o ciudadana, entre otras. Se utilizaron variables categóricas y numerales.

Las encuestas fueron procesadas con análisis de estadística descriptiva y utilizando también, análisis multivariado de correspondencias.

Los resultados permitieron caracterizar el perfil y las condiciones socioeconómicas de los encuestados, fijar orden de prioridades para la selección de variables que alentarían el uso de la bicicleta como medio de transporte y realizar una correlación entre las mismas.

2.2.1. Encuestas manuales.

Los lugares se seleccionaron tomando como base la Encuesta de Origen / Destino 2009, Movilidad en el Área Metropolitana de Córdoba, Proyecto de Transporte Urbano en Areas Metropolitanas, PTUMA, la cual fue realizada durante la segunda mitad del año de 2009. La ciudad se dividió en zonas y se determinó que la cantidad de viajes diarios es de 2.705.310.

Los objetivos planteados en dicha encuesta fueron:

- Plasmar gráficamente la realidad de la movilidad cotidiana en la Ciudad de Córdoba.
- Detectar zonas de mayor concentración de viajes diarios.
- Detectar las principales zonas destino de los viajes diarios.
- Comparar las características de los traslados según el modo utilizado: distancias y zonas en las que predomina un determinado modo.

Para el presente trabajo se consideraron solamente los viajes diarios realizados en los modos: bicicleta, a pie, vehículo particular y ómnibus urbano; el modo bicicleta, para poder conocer la realidad de su uso en la ciudad; y los modos a pie, vehículo particular y ómnibus urbano, por ser los usuarios de estos modos de transporte potenciales biciurbanos.

Las principales conclusiones, atendiendo lo expresado en el párrafo anterior, que se pudieron obtener son:

- Los viajes diarios realizados en la ciudad presentan una configuración radial, desde los barrios hacia el centro.
- Gran concentración de viajes en la zona céntrica (Barrio Centro, Nueva Córdoba y Ciudad Universitaria)
- La mayoría de los viajes diarios se realizan en ómnibus, en segundo lugar en vehículo particular, a pie y en menor proporción en bicicleta.
- Los viajes en ómnibus marcan la configuración radial de los desplazamientos con un gran porcentaje de viajes con origen o destino en la zona céntrica. La mayoría son viajes largos (son muy pocos los viajes registrados entre zonas vecinas).
- Los viajes a pie se registran en toda la ciudad, pero la mayor concentración se observa en la Zona Céntrica, Nueva Córdoba y Ciudad Universitaria con origen y destino en los barrios: Centro, Güemes, Alberdi, Nueva Córdoba y Ciudad Universitaria.
- Se registran viajes en bicicletas en zonas puntuales de la ciudad, no en toda la ciudad, en la Zona Céntrica, en Nueva Córdoba y Ciudad Universitaria se registran muy pocos.

Con la información del PTUMA se confeccionaron planos de origen-destino de cada medio que vinculaban a todas las zonas, colocando cantidad de viajes ida-vuelta. En función de este mapeo, de las conclusiones precedentes y considerando la potencialidad de la demanda del medio bicicleta, se seleccionaron los puntos para realizar las encuestas, a saber:

1. Pabellón Argentina de la Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria.
2. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria.
3. Centro de compras Patio Olmos, ubicado en la esquina de Avda. Velez Sarsfield y Bvd. San Juan, al sur del área central.
4. Plaza San Martín, ubicada en el microcentro de la Ciudad de Córdoba.
5. Mercado Norte, mercado ubicado en la periferia del área central, al norte de la misma.

A modo de ejemplo se presenta en la Figura 3 un mapeo de viajes en bicicleta y en ómnibus en algunas zonas de la ciudad y en la Figura 4 la ubicación de los lugares seleccionados para realizar las encuestas.

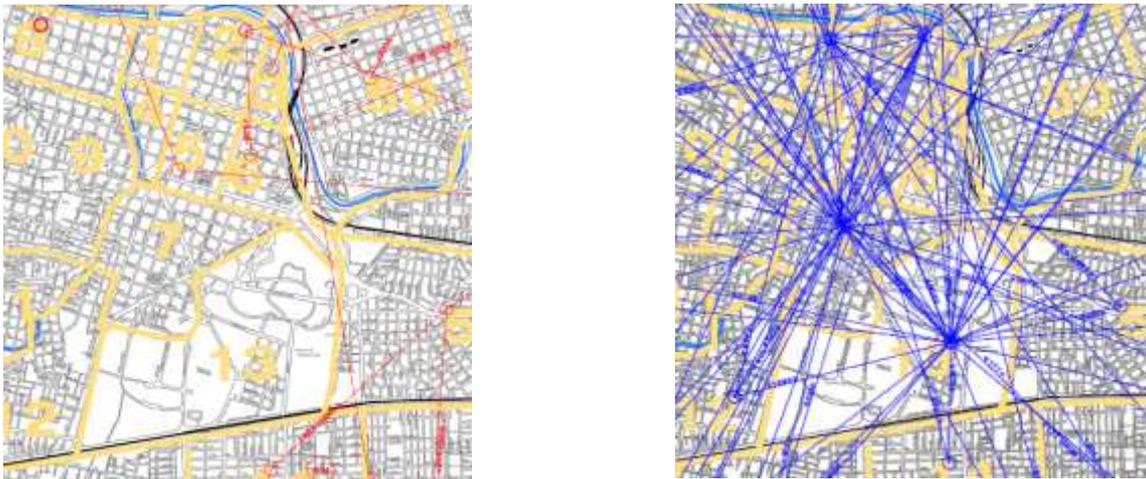


Figura 3. Mapeo de viajes en bicicleta (color rojo) y en ómnibus (color azul) en algunas zonas de la Ciudad de Córdoba.

ENCUESTA SOBRE USO DE LA BICICLETA Y LUGARES DE ESTACIONAMIENTO

*Obligatorio

CUESTIONARIO I: Preguntas con información general

1. 1.1. Sexo *

Marca solo un óvalo.

- Hombre
 Mujer

2. 1.2. Edad *

Marca solo un óvalo.

- 13 a 18 años
 19 a 30 años
 31 a 40 años
 41 a 50 años
 51 a 65 años
 66 o más

3. 1.3. Nivel de estudios *

Indique el máximo nivel alcanzado

Figura 6.. Formulario de encuesta vía correo electrónico.

3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION RELEVADA

3.1. Encuestas manuales

Primero se confeccionó una planilla donde se condensó cada encuesta (observación) en una fila y en cada celda se colocó la respuesta correspondiente a cada variable. Ver tabla 1.

Tabla 1. Resultados de las encuestas.

FECHA	ENCUESTADOR	LUGAR DE ENCUESTA	ORIGEN	Encuesta N°	SABE ANDAR EN BICI	SEXO	EDAD	NIVEL DE ESTUDIOS	OCCUPACION	FRECUENCIA DE USO DE BICI.	CANTIDAD DE BICI PROPIAS	MOTIVO POR EL QUE USA BICI	CONDICIONES QUE DEBERIAN DARSE PARA QUE ANDUERE EN BICI	TIPO DE BICI	EN QUE EPOCA DEL AÑO UTILIZA LA BICI	EN QUE ASPECTO OREE QUE LA BICI LE AYUDA EN LA SALUD	QUE CONDICIONES DEBERIAN DARSE PARA QUE SE DESPLAZASE EN BICI	SI LA RESPUESTA ANTERIOR ES POSITIVA, ¿CÓMO SE TRANSPORTA REEMPLAZARIA	QUE ESPACIO UTILIZA PARA EL DESPLAZAMIENTO	RELATIVO A LAS NORMAS DE CIRCULACION	MOTIVOS POR LOS CUALES INCREMENTARIA EL USO DE LA BICI	QUE SUJETA DE TRANSPORTE EN BICICLETA UTILIZARIA SI EXISTIESE EL PUBLICO
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	1	SI	MASC	A	S	E	MF	1	EJERC	TPO	OTROS	VAC	FGRAL	SC	VP	COM	C	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	2	SI	MASC	A	T	E	MF	1	PASEO	ESPAC ADECC	MBIKE	IN	FGRAL	EE	AP	COM	NC	EA	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	3	SI	FEM	A	S	E	MF	1	NSABE	TPO	NO SABE	IN	FGRAL	SV	AP	COM	RS	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	4	SI	FEM	A	T	E	MF	1	PLACER	TPO	NO SABE	IN	T	SV	VP	COM	C	CINT	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	5	SI	MASC	A	S	E	NU	1	NUSA	ESPAC ADECC	MBIKE	NO USA	T	EE	TUP	NOLUSA	C	CINT	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	6	NO	FEM	A	S	E	NU	1	NUSA	TPO	DE PASEO	NO USA	FGRAL	SV	VP	NOLUSA	NC	EA	PRI	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	7	SI	FEM	A	S	E	FD	2	SALUD	ESPAC ADECC	MBIKE	V	FGRAL	SV	AP	C	NC	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	8	SI	MASC	A	S	E	M	1	PLACER	ESPAC ADECC	DE PASEO	IN	T	SV	TUP	COM	C	EA	PRI	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	9	SI	FEM	A	S	I	NU	1	PLACER	GUST	DE PASEO	NO USA	PP	EE	AP	COM	C	CEF	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	10	SI	MASC	A	S	E	NU	NING	NUSA	ESPAC ADECC	NO TGO	NO USA	FGRAL	EC	AP	NOLUSA	C	EA	PRI	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	11	SI	FEM	A	S	E	M	1	PASEO	TPO	DE PASEO	IN	T	SV	TUP	COM	C	CEF	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	12	SI	MASC	A	S	E	FD	1	EJERC	ESPAC ADECC	MBIKE	IN	SMOT	SV	AP	C	NC	CEF	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	13	SI	MASC	A	S	E	MF	1	PLACER	TPO	NO SABE	V	FGRAL	SC	TUP	C	NC	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	14	SI	MASC	A	S	E	MF	1	PASEO	TPO	DE PASEO	V	FGRAL	SV	AP	COM	C	EA	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	15	SI	MASC	A	S	E	NU	NING	NUSA	POSEER	NO TGO	NO USA	FGRAL	ATD	AP	NOLUSA	C	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	16	SI	MASC	A	S	E	NU	1	NUSA	NU	MBIKE	VAC	FGRAL	EE	TUP	C	C	EA	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	17	SI	FEM	A	S	E	MF	2	PASEO	TPO	DE PASEO	IN	FGRAL	SV	M	V	C	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	18	SI	FEM	A	S	E	NU	NING	NUSA	POSEER	NO TGO	NO USA	T	EE	AP	NOLUSA	NC	EA	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	19	SI	FEM	A	T	E	MF	1	PLACER	TPO	DE PASEO	IN	T	SV	VP	V	C	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	20	SI	MASC	A	S	I	MF	1	NSABE	TPO	MBIKE	V	FGRAL	SV	TUP	NOLUSA	C	BTUP	PRI	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	21	SI	FEM	A	T	E	NU	1	PLACER	ESPAC ADECC	DE PASEO	VAC	CPULM	EE	TUP	COM	NC	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	22	SI	MASC	A	T	E	MF	1	PLACER	POSEER	MBIKE	V	FGRAL	EC	TUP	C	C	CINT	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	23	SI	MASC	A	T	E	NU	NING	EJERC	POSEER	MBIKE	IN	FGRAL	SV	TUP	C	C	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	24	SI	MASC	A	S	E	NU	NING	NUSA	NU	NO TGO	NO USA	FGRAL	SV	AP	NOLUSA	C	EA	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	25	SI	MASC	A	S	E	S	1	EJERC	TPO	MBIKE	V	FGRAL	SC	AP	COM	NC	EA	PUB	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	26	SI	FEM	A	S	E	NU	2	NUSA	TPO	DE PASEO	V	T	SC	VP	NOLUSA	C	CINT	PUB	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	27	SI	MASC	A	S	E	D	1	EJERC	ESPAC ADECC	DE PASEO	IN	FGRAL	SV	TUP	COM	NC	CEF	PRI	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	28	SI	FEM	A	S	E	NU	1	NUSA	NM	NO SABE	VAC	FGRAL	SV	AP	V	NC	EA	PRI	
08/08/2012	LESLIE VALDERRAMA	PATIO OLMOS	29	SI	FEM	A	S	E	MF	NING	PLACER	ESPAC ADECC	NO SABE	V	FGRAL	SC	AP	COM	C	EA	PRI	
08/08/2012	GENESIS VILLANUEVA	PATIO OLMOS	30	SI	FEM	A	S	E	M	3	PLACER	TPO	DE PASEO	V	SMOT	SV	TUP	C	RS	EA	PUB	

Se confeccionó una tabla de clasificación cruzada (tabla de contingencia) que se puede leer de dos formas distintas, como un conjunto de filas o de columnas. En cada caso ambas pueden ser conjuntos de frecuencias absolutas o relativas. A modo de ejemplo se presenta una sección de la tabla general de frecuencias relativas. Tabla 2 de frecuencias relativas.

Tabla 2 Frecuencias relativas.

		LUGAR DE ENCUESTA					SABE ANDAR EN BICI		SEXO		EDAD					NIVEL ESTUDIO					OCUPACION					FRECUENCIA DEL USO DE LA BICI				
		PATIO OLIVOS	PABELLON ARGENTINA	MERCADO NOITE	PLAZAS SAN MARTIN	FCEF y N	SI	NO	MASC	FEM	A	B	S	T	P	E	I	EM	D	MF	NU	FD	M	S	D					
LUGAR DE ENCUESTA	PATIO OLIVOS	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,4	9,7	10,5	18,6	1,6	14,1	6,1	0,0	19,0	0,8	0,4	0,0	6,1	7,3	2,8	2,8	0,4	0,8					
	PABELLON ARGENTINA	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	6,9	13,4	18,6	1,6	13,4	6,9	0,0	18,6	0,8	0,8	0,0	3,2	7,7	2,4	4,5	0,4	2,0					
	MERCADO NOITE	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	20,2	0,0	5,7	14,6	19,0	2,2	15,8	4,5	0,0	17,0	1,6	0,8	0,8	5,7	6,5	2,8	3,2	0,4	1,6					
	PLAZAS SAN MARTIN	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0	19,0	0,0	19,2	0,8	19,2	19,0	0,0	17,4	3,2	0,4	19,2	0,4	0,4	0,0	5,3	8,5	2,4	0,8	1,2	0,8				
	FCEF y N	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	19,8	0,4	14,6	5,7	16,6	3,6	17,0	3,2	0,0	19,0	0,4	0,8	0,0	5,7	8,9	2,0	2,4	0,4	0,8					
SABE ANDAR EN BICI	SI	19,8	20,2	20,2	19,2	19,8	98,4	0,0	41,7	56,7	90,3	8,1	76,1	21,9	0,4	90,3	4,0	3,2	0,8	25,9	37,2	12,6	19,8	2,8	6,1					
	NO	0,4	0,0	0,0	0,8	0,4	0,0	1,6	0,0	1,6	1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
SEXO	MASC	9,7	6,9	5,7	4,9	14,6	41,7	0,0	48,7	0,0	38,1	3,6	33,6	7,7	0,4	38,9	2,0	0,8	0,0	13,0	12,6	5,3	5,3	2,4	3,2					
	FEM	10,5	13,4	14,6	14,2	5,7	56,7	1,6	0,0	58,3	53,8	4,5	44,1	14,2	0,0	53,0	2,0	2,4	0,8	13,0	26,3	7,3	8,5	0,4	2,8					
EDAD	A	18,6	18,6	19,0	19,0	16,6	90,3	1,6	38,1	53,8	91,9	0,0	73,3	18,2	0,4	86,6	3,2	1,2	0,8	23,1	36,8	11,3	12,6	2,8	5,3					
	B	1,6	1,6	1,2	0,0	3,6	1,1	0,0	3,6	4,5	0,0	4,5	3,6	0,0	5,3	0,8	2,0	0,0	2,8	2,0	1,2	1,2	0,0	0,0	0,8					
	S	14,2	13,4	15,8	17,4	17,0	76,1	1,6	33,6	46,1	73,3	4,5	77,1	0,0	0,0	73,3	2,0	1,6	0,8	20,2	30,4	9,3	11,3	2,8	3,6					
	T	6,1	6,9	4,5	1,2	3,2	21,9	0,0	7,7	14,2	18,2	3,6	0,0	21,9	0,0	18,6	1,6	1,6	0,0	5,7	8,1	3,2	2,4	0,0	2,4					
	P	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
NIVEL ESTUDIO	E	19,0	18,6	17,0	18,2	19,0	90,3	1,6	38,9	53,0	86,6	5,3	73,1	18,6	0,0	90,3	0,0	0,0	0,0	22,1	37,2	11,3	12,6	2,8	5,3					
	I	0,8	0,8	1,6	0,4	0,4	4,0	0,0	2,0	2,0	3,2	0,8	2,0	3,6	0,4	0,0	4,0	0,0	0,0	1,6	0,8	1,2	0,4	0,0	0,0					
	EM	0,4	0,8	0,8	0,4	0,8	3,2	0,0	0,8	2,4	1,2	2,0	1,6	1,6	0,0	0,0	3,2	0,0	1,2	0,8	0,0	0,4	0,0	0,0	0,8					
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
	S	6,1	3,2	5,7	5,3	5,7	25,9	0,0	13,0	13,0	23,1	2,8	20,2	5,7	0,0	22,7	1,6	1,2	0,4	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
OCUPACION	MF	7,3	7,7	6,5	8,5	8,9	37,2	1,6	12,6	26,3	36,8	2,0	30,4	8,1	0,4	37,2	0,8	0,8	0,0	0,0	38,9	0,0	0,0	0,0	0,0					
	NU	2,8	2,4	2,8	2,4	2,0	12,6	0,0	5,3	7,3	11,3	1,2	9,3	3,2	0,0	11,3	1,2	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0					
	FD	2,8	2,4	2,8	2,4	2,0	12,6	0,0	5,3	7,3	11,3	1,2	9,3	3,2	0,0	11,3	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0					
	M	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,6	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0					
	S	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,6	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0					
FRECUENCIA DEL USO DE LA BICI	D	0,8	2,0	1,6	0,8	0,8	6,1	0,0	3,2	2,8	5,3	0,8	3,6	2,4	0,0	5,3	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1					

A partir de esta tabla se trabajó con diagramas de barras que nos permitirían conocer las características dominantes de los encuestados como así también las preferencias ante determinadas condiciones. En la figura 7 se observa que el 98,4% de los encuestados sabe usar la bicicleta, pero en la figura 8 se observa que de esos usuarios sólo la usan para ir a trabajar o estudiar el 6,1%, o sea el 93,9% se desplaza hacia el centro o universidad o colegios en otros medios.

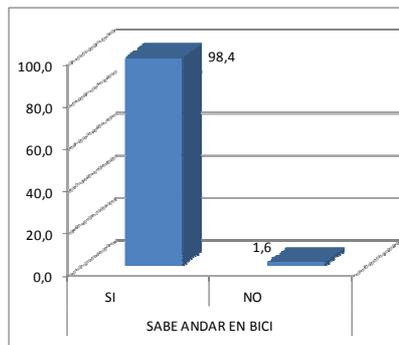


Figura 7. Porcentaje de encuestados que saben usar la bicicleta

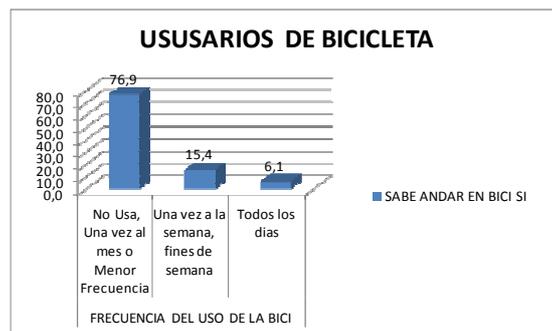


Figura 8. Frecuencia de uso de bicicleta de los encuestados.

En función de lo observado en figuras 7 y 8, se consultó sobre el medio de transporte utilizado y por las mejoras a implementar en el medio bicicleta para inducirlos a reemplazarlos. La Figura 9 nos grafica que medio de transporte tendría preferencia de reemplazar el encuestado por la bicicleta en función de las condiciones que se mejorasen en ese medio pero analizadas independientemente, no se grafica todas las observaciones y variables correlacionadas en el mismo plano.

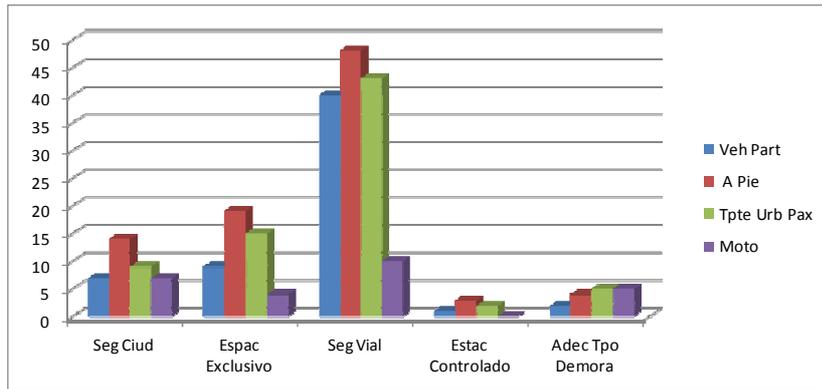


Figura 9. Medio de transporte a reemplazar en función de las condiciones a mejorar en el modo bicicleta.

Posteriormente se realizó un análisis de correspondencias multivariado. El análisis de correspondencias (AC) constituye una herramienta de principal importancia para el análisis de datos textuales con los que se construyen tablas de contingencia, tabla a dos vías de variables categorizadas, relacionando el uso de varios vocablos entre distintos textos de discurso. Es una técnica exploratoria que permite representar gráficamente filas y columnas de dicha tabla de contingencia como puntos en un espacio Euclídeo de baja dimensión (generalmente bidimensional), se podría interpretar como una generalización de un Diagrama de Dispersión.

En la Tabla 2, por ejemplo, tomando como observaciones las filas en donde se encuestaba las condiciones primordiales que deberían darse para que se desplace en bicicleta (SC: seguridad ciudadana, EE: espacio exclusivo, SV: seguridad vial, EC: estacionamiento controlado y ATD: adecuado tiempo de desplazamiento) y como variables el medio que tendría preferencia en reemplazar si se aseguraba cumplir con esa condición (VP: vehículo particular, AP: a pie, TUP: transporte urbano de pasajeros y M: moto) se puede inferir que si aseguramos seguridad vial y espacios exclusivos para circulación un 76,12% de los encuestados tendría preferencia en migrar al modo bicicleta desde los otros medios, un 14,98% se siente afectado por la seguridad ciudadana, un 6,48% considera el tiempo de traslado como prioritario y solo un 2,43% se ve afectado por la falta de un estacionamiento controlado en el lugar de destino. Lo anteriormente expuesto se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Frecuencias relativas relacionando condiciones a mejorar en el modo bicicleta para preferir migrar de otro medio a éste.

		SI LA RESPUESTA ANTERIOR ES SI, MARQUE CUAL MEDIO DE TRANSPORTE REEMPLAZARIA				TOTALES
		VP	AP	TUP	M	
QUE CONDICIONES DEBERIAN DARSE PARA QUE SE DESPLACE EN BICI	SC	2,83	5,67	3,64	2,83	14,98
	EE	3,64	7,69	6,07	1,62	19,03
	SV	16,19	19,43	17,41	4,05	57,09
	EC	0,40	1,21	0,81	0,00	2,43
	ATD	0,81	1,62	2,02	2,02	6,48

Siguiendo en este ejemplo, de dos entradas con varias modalidades cada una, podemos calcular para cada fila, en cada celda, el porcentaje correspondiente de cada observación respecto al total de la fila, de la misma manera se puede proceder con las columnas o

variables, obtenemos así los perfiles filas y columnas. A cada punto fila se le puede asignar un peso (masa) que se obtiene a través de la división del total de fila por el total de la muestra. Podemos obtener el perfil fila medio como el centroide de los perfiles fila ponderando cada perfil con su correspondiente masa. Estos conceptos se pueden observar en la Tabla 4. Cuando se ponderen los puntos de cada perfil fila, el centroide de la representación gráfica no se situará en el centro geográfico de la nube de puntos sino que tiende a situarse cerca de los puntos con mayor masa.

Tabla 4. Se observan frecuencias absolutas, el perfil fila, el perfil fila medio y las masas de cada fila.

		SI LA RESPUESTA ANTERIOR ES SI, MARQUE CUAL MEDIO DE TRANSPORTE REEMPLAZARIA								Total	Masa de las filas
		VP		AP		TUP		M			
		FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR		
QUE CONDICIONES DEBERIAN DARSE PARA QUE SE DESPLACE EN BICI	SC	7	18,92%	14	37,84%	9	24,32%	7	18,92%	37	0,150
	EE	9	19,15%	19	40,43%	15	31,91%	4	8,51%	47	0,190
	SV	40	28,37%	48	34,04%	43	30,50%	10	7,09%	141	0,571
	EC	1	16,67%	3	50,00%	2	33,33%	0	0,00%	6	0,024
	ATD	2	12,50%	4	25,00%	5	31,25%	5	31,25%	16	0,065
Total		59		88		74		26		247	1,000
PERFIL FILA MEDIO			23,89%		35,63%		29,96%		10,53%		

Podemos representar gráficamente los perfiles fila y columna en un espacio bidimensional, un biplot, considerando medios posibles a reemplazar por la bicicleta ante la implementación de mejoras en este medio. En la figura 10 se representaron los puntos correspondientes a las filas, observaciones (color rojo), y a las columnas, variables (color azul) y los ejes principales. Es habitual representar el primer eje principal horizontalmente (eje X) y el segundo eje principal verticalmente (eje Y).

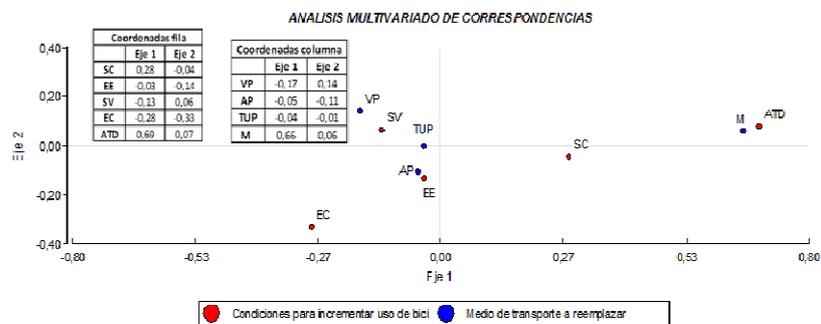


Figura 10. Análisis de correspondencia, relacionando variables (VP: vehículo particular, AP: a pie, TUP: transporte urbano de pasajeros y M: moto) y observaciones (SC: seguridad ciudadana, EE: espacio exclusivo, SV: seguridad vial, EC: estacionamiento controlado y ATD: adecuado tiempo de desplazamiento).

Del análisis de la figura 10 se observa que:

Considerando las distancias al centroide y entre sí de los medios, TUP y AP, son los que más aportarían al medio bicicleta en porcentajes similares, luego VP y prácticamente M no aportaría usuarios.

Considerando las distancias al centroide y entre sí de las mejoras, EE y SV son las que más influyen para la posible migración al medio bicicleta, luego SC y prácticamente no influyen EC y ATD.

3.2. Encuestas vía correo electrónico

El procesamiento estadístico global de la encuesta fue extraído del análisis de respuesta y se profundizó con análisis detallado de cada una de las preguntas elaboradas. Primero se confeccionó una planilla donde se condensó cada encuesta (observación) en una fila y en cada celda se colocó la respuesta correspondiente a cada variable, luego se ejecutó la tabla de frecuencias absolutas y relativas y por último se graficaron los resultados con diagramas de barras y sectores Ver figura 11.

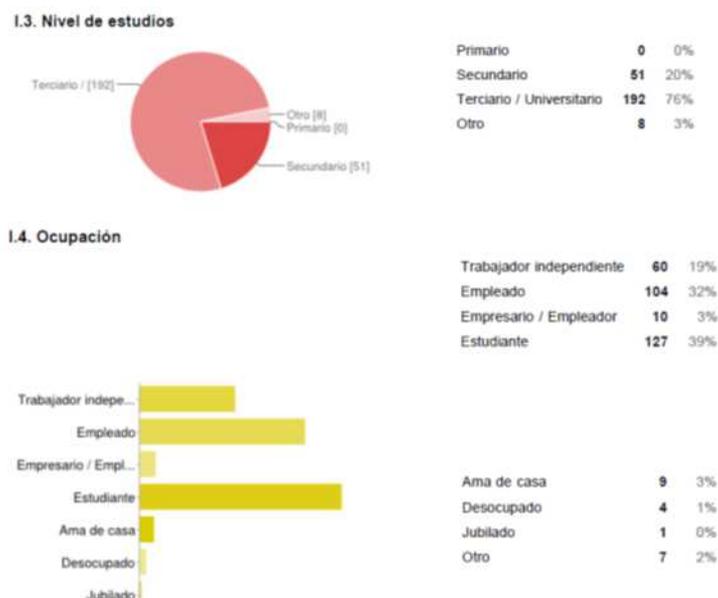


Figura 11. Diagrama de sectores y barras que muestra información general sobre los potenciales usuarios de la bicicleta.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. En cuanto al procesamiento de los datos.

Para la interpretación de los resultados de las encuestas se aplicaron diagramas de barras, sectores y un análisis multivariado de correspondencias. En los dos primeros se trabaja con una variable y todas las observaciones, o sea que se analiza independientemente, no se grafican todas las observaciones y variables correlacionadas en el mismo plano. En el AC se trabaja con variables categóricas con las que se construyen tablas de contingencia relacionando todas las observaciones con las variables en un mismo plano generando un subespacio óptimo donde se pueden representar gráficamente las filas y columnas de la tabla de contingencia, ponderadas por sus respectivos pesos, como puntos en un espacio de baja

dimensión (generalmente bidimensional) para así poder identificar las asociaciones de mayor peso entre las modalidades de varias variables cualitativas. Se podría interpretar como una generalización de un Diagrama de Dispersión. Trabaja con todas las modalidades de variables y observaciones simultáneamente. La representación gráfica utilizada fue el biplot. En él se muestran todas las observaciones y variables como puntos graficados un solo plano, de forma tal que se pueden hacer interpretaciones sobre las relaciones conjuntas. En esta representación se interpreta las distancias entre puntos fila y la distancia entre el punto fila y el centroide. Las distancias entre puntos fila y columnas carece de sentido, pero aquellos que caen en la misma dirección se encuentran positivamente correlacionados, mientras que aquellos que caen en direcciones opuestas se encuentran negativamente correlacionados.

A modo de ejemplo se consideraron sólo dos variables, medios de transporte que los usuarios tendrían preferencia a reemplazar por bicicletas (cuatro modalidades) y que mejoras habría que implementar en este modo para que se diera tal migración (cinco modalidades). Se concluyó que un alto porcentaje (89,48%) de los usuarios de los medios, transporte urbano público masivo (TUP), vehículos particulares (VP) y a pie (AP) tendrían preferencia a migrar al modo bicicleta si se mejoraran las condiciones de seguridad vial (SV), espacios exclusivos (EE), seguridad ciudadana (SC), estacionamientos controlados (EC) y adecuado tiempo de demora (ATD). Sólo el 10,52% de usuarios del medio motocicleta (M) migrarían si se dieran esas mejoras. Esto se ve reflejado en la figura 10.

Como desventaja, dado que para graficar la tabla de contingencia se reduce la dimensionalidad, se pierde precisión en la interpretación de las relaciones conjuntas, para una mejor comprensión se debe acompañar el biplot con la ejecución del modelo de tabla 7.

No se encuentran antecedentes de la aplicación de AC a encuestas sobre transporte urbano.

4.2. En cuanto a la interpretación de los resultados.

- Los usuarios de moto no considerarían a la bicicleta como una posibilidad de reemplazo aún si se mejoraran ciertas condiciones de la infraestructura.
- Las mejoras a implementar para aumentar el uso de la bicicleta y posibilitar la migración de otros medios (TUP, APIE y VP) están relacionadas con la seguridad vial y la seguridad ciudadana fundamentalmente.
- La bicicleta resulta un medio con posibilidades de competir con el transporte motorizado, en la población menor de 40 años, en especial en el caso de estudiantes y empleados.
- La bicicleta es considerada como un importante medio de transporte para acceder al centro de la ciudad por aquellos que viven en un radio de 60 cuadras al centro. Existe una caída en esta cantidad entre quienes viven dentro de las 20 cuadras. Esto puede ser debido al porcentaje de personas encuestadas que están dentro de los umbrales de caminata que van hasta 800 metros en algunas investigaciones realizadas a tal fin.
- Más del 85% de los entrevistados dan como motivos del uso de la bicicleta con prácticamente igual peso a factores como: el tiempo de viaje, salud, ecología y economía en el viaje.
- Aproximadamente la mitad de los encuestados, no basan su decisión de utilizar la bicicleta en función de factores climáticos. Aproximadamente un cuarto, no la usa en

momentos de lluvia, y un cuarto tampoco lo hace en virtud de la presencia de bajas temperaturas.

- Prácticamente la estadía de quienes usan o usarían la bicicleta para ir al centro, se encuentra repartida por tercios entre quienes permanecen menos de 2hs, los que permanecen entre 2 y 4hs y los que están jornada laboral completa de aproximadamente 10hs.
- Los estudiante son mayoría (47%) entre quienes fueron entrevistados y que viven en un radio de 20 cuadras al centro. Casi en su totalidad usan la bicicleta para acceder al centro o están dispuestos a usarla bajo ciertas condiciones.
- Los empleados que usan la bicicleta para ir al centro todos los días, representan el 12% y viven en su mayoría en un radio de 40 cuadras al centro.
- El 42% de los estudiantes tienen una frecuencia de 2 o menos viajes al centro semanales, el 26% entre 3 y 4 viajes y un 32% lo hace todos los días hábiles.
- Sin importar la ocupación, ni distancias a recorrer hasta el centro, las condiciones necesarias reclamadas por los usuarios y potenciales usuarios de la bicicleta son casi por unanimidad la de disponer seguridad en el tránsito, seguridad en el entorno y estacionamientos específicos para bicicletas en el centro.
- En cuanto a la distancia al estacionamiento, el 21% está dispuesto a caminar más de 400metros.

4.3. En cuanto a las líneas de deseo interpretadas.

Mediante la interpretación de los resultados de encuestas se puede desarrollar un trazado de líneas de deseo de desplazamientos en bicicleta, que seguramente conectarán distintos polos generadores de viajes.

Estas líneas de deseo se pueden representar en un plano o mapa conceptual que contenga también los polos generadores, barreras naturales y artificiales, ciclovías existentes y caminos y vías preferenciales para ciclistas y peatones.

La superposición de esta información nos permitió definir una red teórica de vías ciclistas resultado de seleccionar las líneas de mayor concentración de demandas, atendiendo la presencia de barreras no permeables.

Seguidamente se procedió a acomodar esta red teórica en el territorio real, generando soluciones tipológicas adecuadas para cada tramo, en cuanto a pendientes, densidad de tránsito motorizado, atractivos para usuarios, conflictos con peatones, espacios disponibles, etc. El resultado de este análisis fue el trazado de una red que satisfizo lo mejor posible mínimas distancias y retrasos, mínimas pendientes y esfuerzos, máxima seguridad y comodidad y máxima amenidad y conectividad. se observa en la figura 12.

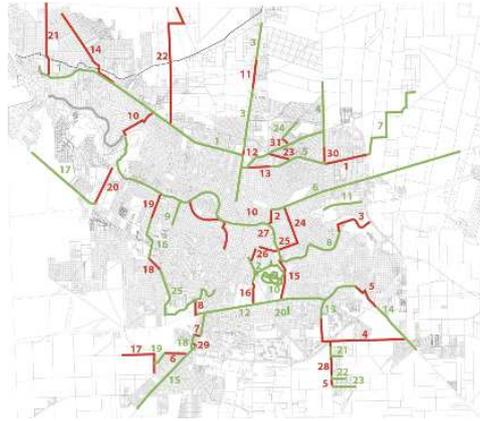


Figura 12. Red de ciclovías y bicisendas propuesta.