



ABORDAJE DE LA PROBLEMÁTICA Y ESTUDIO DE LOS CAMINOS SECUNDARIOS DE LA ARGENTINA. SU INSERCIÓN EN LA RED LOGÍSTICA DEL TRANSPORTE. ESTUDIO DE LA DEMANDA.

LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES COMO CASO DE EJEMPLO





ABORDAJE DE LA PROBLEMÁTICA Y ESTUDIO DE LOS CAMINOS SECUNDARIOS DE LA ARGENTINA. SU INSERCIÓN EN LA RED LOGÍSTICA DEL TRANSPORTE. ESTUDIO DE LA DEMANDA.

LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES COMO CASO DE EJEMPLO.

VERSION PRELIMINAR.

AUTORES

Ingeniero Civil Guillermo Julio PERALTA

Licenciado en Economía Ignacio PERALTA

Operación y Diseño del Sistema de Información Geográfico
Arquitecto Marcelo BERTOLOTTI.

Los trabajos de logística y análisis de los distintos modos de Transporte, necesarios para el desarrollo de la presente Publicación, podrán encontrarse en la referencia indicada más abajo y los autores, indicados en los mismos.

UIDIC – Unidad de Investigación y
Desarrollo en Ingeniería Civil

Área Transporte

Calle 1 y 47 – Tel / Fax (0221) 423 6687 – La Plata
uidic@ing.unlp.edu.ar

Publicaciones Asociadas:
<https://labs.ing.unlp.edu.ar/uidic/publicaciones.php>



CONTENIDO	Página
INTRODUCCION.....	4
EL ANALISIS GENERAL DEL PROBLEMA DEL TRANSPORTE EN LOS CAMINOS SECUNDARIOS.....	5
COMO SE DETERMINA ACTUALMENTE JURISDICCION DE UN CAMINO EN LA RED VIAL ARGENTINA.	6
NECESIDAD DE UN ESTUDIO PROFUNDO Y PROPUESTAS PARA EVALUAR SOLUCIONES. ¿COMO SE DISEÑA ACTUALMENTE UN CAMINO RURAL?	8
DESARROLLO DEL MODELO DE ESTUDIO.	8
EJEMPLO DE ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DEL MODELO. Provincia de Buenos Aires.	12
LOS CAMINOS SECUNDARIOS RURALES EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.	13
DESARROLLO DEL MODELO DE ESTUDIO. DIAGNOSTICO.	14
METODOLOGIA GENERAL DE OBTENCION DE LA DEMANDA	15
METODOLOGIA GENERAL - GRANOS	15
METODOLOGIA GENERAL - GRANOS - EJEMPLOS DESTINOS DE PRODUCCION.	16
METODOLOGIA GENERAL - GRANOS - EJEMPLO APLICACIÓN SOBRE EL PARTIDO DE LINCOLN DE LA PCIA DE BUENOS AIRES.	18
METODOLOGIA GENERAL - GANADERIA.	23
METODOLOGIA GENERAL - VIAJES DESDE LOCALIDADES CON CAMINOS DE TIERRA	26
METODOLOGIA GENERAL - COSTOS OPERATIVOS	26
METODOLOGIA GENERAL - ESTADO DEL CAMINO	27
METODOLOGIA GENERAL - OBTENCION DE LA DEMANDA	28
COMO IMPACTAN EL CAMBIO DE DETERMINADAS VARIABLES EN EL MANTENIMIENTO DEL CAMINO	28
FINANCIACION Y EQUIPAMIENTO	29
CONCLUSIONES GENERALES.	29
BIBLIOGRAFIA.	31



INTRODUCCION

El presente documento pretende abordar la problemática de la red de caminos secundarios de la Argentina y desarrollar una metodología integral para su estudio como parte de la red de transporte, tratando de determinar su influencia tanto desde el punto de vista económico-social como de la logística, en la red de transporte en general. Lo cual permitirá una real planificación sobre su utilización y mantenimiento.

En general podemos decir que este tipo de estudio no se ha emprendido nunca desde la perspectiva multimodal, ni se ha evaluado la cadena logística que involucra.

La red de caminos de la República Argentina no ha tenido un desarrollo planificado hasta por lo menos la década del 50 y a partir de allí la planificación se ha desarrollado sobre la infraestructura y no sobre la multimodalidad y análisis económicos y logísticos integrales. Otro factor de análisis ha sido la perspectiva de la financiación de la red. Así a partir de la sanción del Decreto Ley 505/58 de coparticipación de los fondos viales que federaliza el impuesto a los combustibles entre el estado nacional y las provincias se da comienzo a la pavimentación de muchos kilómetros de caminos tanto a nivel nacional como provincial. Esto como efecto adicional produce una división política de la red de caminos, que induce la división política de la planificación de la red, situación que a nuestro entender ha sido perjudicial para la visión integral de la misma y su integración a la multimodalidad.

Dentro de cada provincia se produce a su vez como es el caso de la Provincia de Buenos Aires el reparto de fondos con la visión de la división política, coparticipando fondos a los Municipios para el mantenimiento de la red terciaria de acuerdo a una división que se efectuó con las escasas herramientas de las que se disponía en ese momento, en forma poco planificada.

A partir de la pavimentación de las principales arterias del interior bonaerense y principalmente por el plan definido en la gobernación del Dr. Alende, se da un cambio en la concepción general del transporte, sobre todo en el rubro cargas dentro del ámbito de la provincia de Buenos Aires, introduciéndose el uso del camión de gran porte, que comienza a competir con el ferrocarril, llegando luego a dejarlo prácticamente de lado. No se analizará si el cambio fue beneficioso o no ya que no es el objeto de este documento, pero si debe tenerse en cuenta que a partir de ahí cobra importancia la red vial como **sistema**. No obstante, la red vial complementaria del ferrocarril ya existía, aunque no tenía una consideración adecuada. Es necesario aclarar, que, como cualquier sistema de red, la calidad de la misma se debe medir como el más débil o ineficiente de sus componentes.

Si bien en un principio el sistema legal se concibió para que existieran fondos para todos los componentes de la red e incluso se definieron responsabilidades entre la provincia, los municipios y los privados, mediante leyes específicas.

Luego, por distintos motivos y principalmente por decisiones tomadas por la última dictadura militar en el gobierno de la provincia y posteriormente en la década de los noventa a nivel nacional, el sistema se desvirtuó. Llegando a la actualidad con un grado importante de



deterioro y una distorsión, sobre todo en la faz legal, que repercute en la situación de los recursos, debido a decisiones tomadas sin un análisis integral del sistema.

Esto determinó que no se haya revertido el deficiente servicio que se presta en las zonas de caminos secundarios de tierra rurales, que es una parte fundamental del sistema de caminos secundarios.

La deficiencia del sistema se puede plantear en dos aspectos, por un lado, la falta de planificación de la red en base a una intermodalidad y como consecuencia una aplicación de los recursos que no es eficiente, tanto para el mantenimiento de la red como para el costo de las cadenas logísticas y el transporte en general.

La red de caminos en la provincia, tanto primarios como secundarios (estos en mucho mayor medida) no tienen un criterio de planificación intermodal ya que la red primaria de la provincia fue definida a fin de la década del 50 con las herramientas de planificación de la época y sólo con una visión de transporte vial y que en la actualidad sigue siendo la misma. Esa red fue pavimentada en gran parte, pero nunca se revió su funcionalidad en la estructura general.

En cambio, la red secundaria tanto urbana como rural nunca tuvo una planificación integral, ni siquiera desde el punto de vista del transporte vial. La Provincia instrumentó leyes que trataron de generar una integración, como el Decreto Ley 8071/73 “Coparticipación Vial Municipal “(todavía vigente), que incluía los Consejos Viales Intermunicipales, pero estos en gran medida funcionaron como organismos de acuerdo de reparto de los fondos de coparticipación, dentro de las condiciones que imponía la ley. No obstante, puede calificarse como positiva su gestión. Esto se verifica por comparación ya que, al languidecer por falta de fondos la continuidad de los Consejos Viales, la situación de planificación empeoró.

La reducción violenta, a principios de la década del noventa, de los fondos destinados a la coparticipación vial federal tuvo como impacto la reducción casi hasta la extinción de los fondos destinados a los caminos secundarios de la provincia.

Posteriormente se sancionaron otras leyes que modificaron esta situación, pero sólo abordaron el reparto de fondos como la Ley 13.010/2003 y que de ninguna manera mejoraron la situación, si no que la misma ha ido empeorando.

EL ANALISIS GENERAL DEL PROBLEMA DEL TRANSPORTE EN LOS CAMINOS SECUNDARIOS.

Cuando uno analiza la logística multimodal en la República Argentina, en general tenemos:

Para el caso de viaje de personas es relativamente sencilla ya que el objeto del viaje sólo es uno. En el caso de la carga es más complicado ya que los objetos y metodologías para el transporte son distintos, aún dentro de cada modo. El acceso a caminos pavimentados y el sistema de transporte en general está mucho más desarrollado para los viajes de personas.



Así podemos esquematizar la cadena logística. Lo generalizamos para el transporte de cargas que es el más complejo. Se presenta dividido en nacional e internacional dado que presentan algunas diferencias. Cabe aclarar que se han representado una de las tantas combinaciones posibles en cada caso.

Abordamos todos los modos de transporte, automotor, marítimo y fluvial, ferroviario, aéreo y por ductos con los distintos nodos de transferencia, puertos, estaciones de trasbordo, etc.

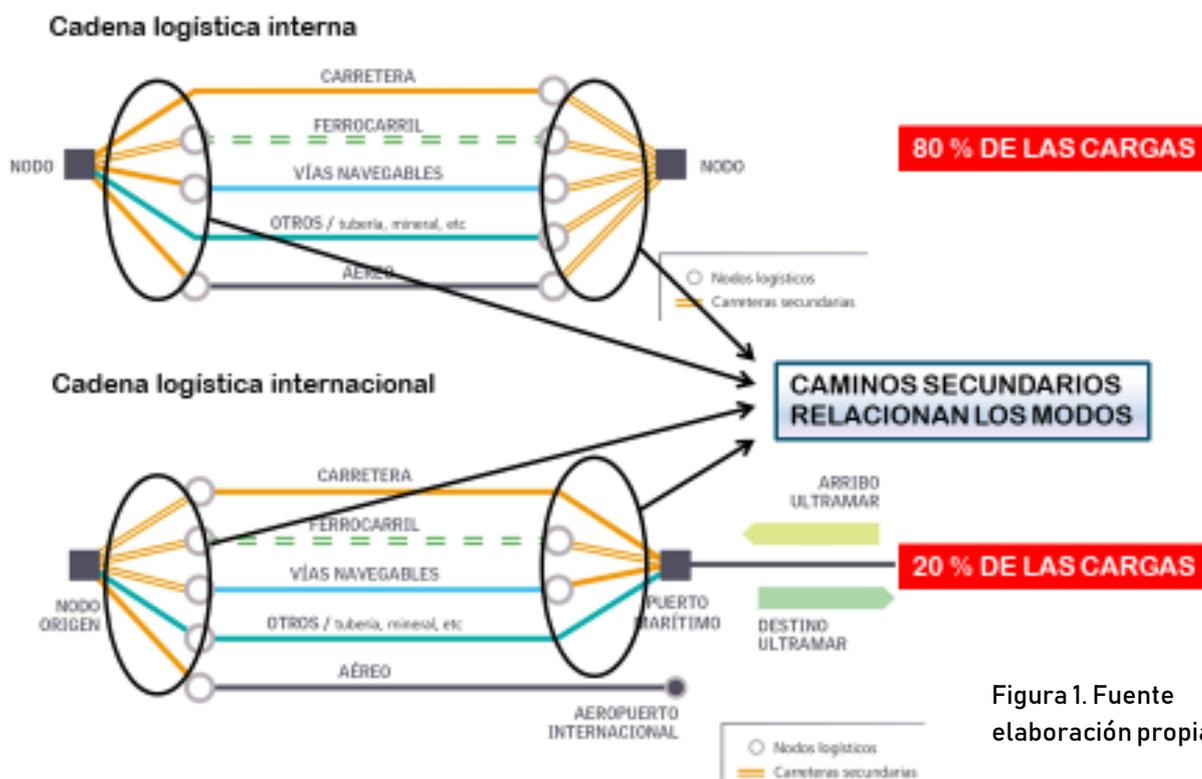


Figura 1. Fuente elaboración propia

Como vemos, los caminos secundarios están presentes casi siempre en la cadena logística tanto de cargas como de pasajeros.

El problema a abordar es que no se conoce la importancia relativa que presentan tanto en su magnitud como en sus costos e impacto social. Si quisiéramos conocer el costo de la cadena logística total y las posibilidades de mejora, así como la conectividad intermodal es imprescindible conocer el impacto de los caminos secundarios.

Fuera de las zonas urbanas un porcentaje muy alto de los caminos secundarios es de tierra.

COMO SE DETERMINA ACTUALMENTE LA JURISDICCION DE UN CAMINO EN LA RED VIAL ARGENTINA.

La red de caminos de la República Argentina se divide en tres jurisdicciones, dependiendo de algunas situaciones legales para cada provincia, Municipal, Provincial y Nacional. En general se define un camino como perteneciente a la Red Vial Nacional cuando este une



odos que se encuentran en distintas provincias o son de importancia Nacional, circunvalaciones de Capitales de Provincia, etc. La Red Nacional tiene caminos pavimentados y de tierra.

Los caminos de la Red Vial Primaria Provincial son aquellos que unen regiones o nodos importantes dentro de una provincia. La Red Primaria de la Provincia de Buenos tiene un alto porcentaje de pavimento.

El resto por exclusión son secundarios de jurisdicción Provincial, por ejemplo, Accesos o Circunvalaciones a ciudades importantes, que unen regiones entre dos Municipios o se conectan con rutas nacionales y pueden ser pavimentadas o de tierra.

Por exclusión los caminos restantes son de jurisdicción Municipal.

¿Qué metodología se emplea o se ha empleado para determinar cuáles caminos quedan en cada categoría?

En verdad no existe ningún procedimiento específico ni acordado, para determinarlo. Si es cierto que, por ejemplo, las Rutas que parten de la Capital Federal y van a las capitales de las provincias son de carácter nacional. Pero existen muchos casos que la condición de ser de carácter nacional es una consolidación por situaciones de hecho en el tiempo y no tienen un justificativo definido.

Esta situación sucede, con la Ruta Nacional 226 en la Provincia de Buenos Aires que comienza y termina dentro de la provincia sin que relacione puntos de interés diferenciados a otras rutas que son de jurisdicción provincial. Sin embargo, la Antigua Ruta 2 que transcurría desde Capital Federal a Mar del Plata fue pasada a la jurisdicción provincial.

A su vez, existen casos de Rutas Provinciales que deberían ser de jurisdicción nacional por sus características como por ejemplo la Ruta Provincial 6, que enlaza todas la Rutas Nacionales que parten de Capital Federal.

O los accesos a los Puertos graneleros de Rosario que en muchos casos son de jurisdicción de la Provincia de Santa Fe.

Algo similar ocurre con los Caminos Municipales, por ejemplo, algunas circunvalaciones de ciudades similares pertenecen a la órbita Provincial y otras a la órbita Municipal. Caminos secundarios que unen regiones entre dos Municipios son mantenidos por ambos y no por la Provincia.

Como vemos existe una gran anarquía y la mayoría de las situaciones son decisiones que han perdurado en el tiempo por usos y costumbres, por problemas financieros o por decisiones meramente políticas.

Muchos casos también se encuentran atrapados en la falta de datos o análisis adecuados que permitan dilucidar acabadamente que estatus debería tener el camino. Este es el caso más recurrente de los caminos secundarios.

Las redes de los caminos secundarios se encuentran definidas desde hace mucho tiempo con muy pocas variaciones y esto es complejo modificarlo si no se aborda el problema



desde otra perspectiva. Se aclara que los caminos secundarios están involucrados en todo el trayecto de una carga o viaje. Su condición puede ser urbana o rural y su estructura pavimentada o no. Para nuestro análisis consideraremos toda la red de caminos, aunque nos centraremos en los resultados sobre los caminos rurales.

NECESIDAD DE UN ESTUDIO PROFUNDO E INTEGRAL Y PROPUESTAS PARA EVALUAR SOLUCIONES. ¿COMO SE DISEÑA ACTUALMENTE UN CAMINO RURAL?

¿Cómo se diseña actualmente un Camino Secundario y dentro de estos un camino Rural de tierra? ¿Cómo se instrumenta su mantenimiento?

PAUTAS QUE SE TIENEN EN CUENTA EN LA ACTUALIDAD



Figura 2. Fuente elaboración propia

En la actualidad cuando hablamos de diseñar o mantener caminos rurales, en las ocasiones que se realiza un análisis técnico, las variables que tenemos en cuenta son:

En primer lugar, se considera el funcionamiento estructural que involucra el tipo de suelo, equipos para el mantenimiento y metodologías para su conservación. Otro factor que se tienen en cuenta en algunas ocasiones más esporádicas es el drenaje y las condiciones climáticas. Por último, en contadas ocasiones la geometría, pero sólo desde el punto de vista de la seguridad o la velocidad directriz, no se incluye en este análisis por ejemplo la variación geométrica por capacidad de calzada, como veremos a continuación. En general en las discusiones técnicas, congresos de la especialidad, seminarios, etc. se tratan exclusivamente estas cuestiones.



QUE FALTA CONSIDERAR?.



Figura 3. Fuente elaboración propia

No se tiene una dimensión de los tránsitos, tipos de vehículos, estacionalidad y tipos de las cargas, los viajes de personas, no se conoce el estado de los caminos con parámetros comparables, costos operativos de los vehículos, etc. No hay estudios sobre la variación del tránsito en el tiempo y otras variables como el impacto de las distintas producciones actuales y futuras. Es decir, la demanda. Estos temas no son abordados en ningún ámbito.

Con lo cual no se puede hacer una verdadera evaluación de la situación, planificación y tampoco una programación, financiera, impositiva, etc. Por lo tanto, hay un uso ineficiente de los recursos. No se tiene en cuenta al usuario de una manera orgánica e integral desde una perspectiva de planificación del transporte. Es casi imposible encontrar bibliografía o estudios sobre el tema. La secuencia lógica sería exactamente a la inversa de como actualmente se realiza:

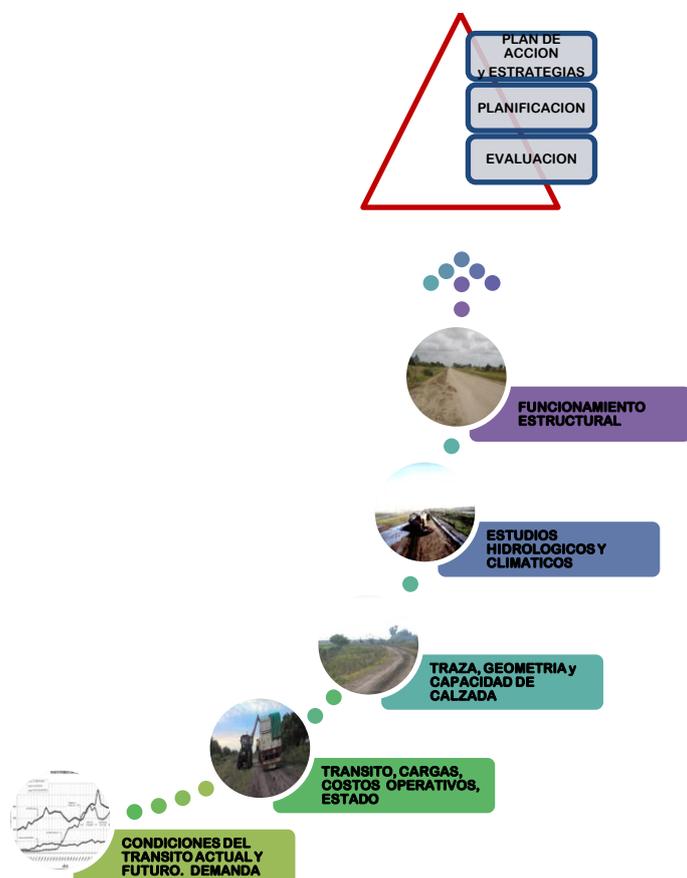


Figura 4. Fuente elaboración propia



Con acuerdo a lo expuesto, es fundamental concretar un estudio técnico-económico integral de las necesidades de servicio de caminos rurales combinados con la red general de carreteras, con otros medios de transporte y nodos logísticos, para tener una idea precisa acerca de la magnitud de recursos que necesita cada jurisdicción interviniente. Esto permitirá determinar el grado de presión impositiva necesaria para no sólo poder hacer normas adecuadas, si no para producir un consenso social sobre las soluciones y poder aglutinar a todos los actores del sistema detrás de una solución acordada.

Otra consideración es que, debido a la magnitud de la extensión territorial de la provincia, existen regiones de muy distinto tipo y condición ya sea morfológica, productiva o social y por consiguiente cualquier estudio debe hacerse con esa premisa.

Actualmente, las leyes vigentes han establecido nuevos repartos de fondos para los actuantes del sistema y principalmente para los Municipios que son de carácter general y no tienen en cuenta estas premisas por lo que han producido una gran distorsión. Las leyes que se crearon en las décadas del 50 y 60 (si bien perfectibles y en la realidad de esa época) eran mucho más elaboradas y tenían en cuenta esos factores.

Por lo tanto, los fondos actuales se han establecido sin una base conceptual sólida y se han determinado cargas impositivas sin un consenso real de los contribuyentes sobre cuáles son los destinos y soluciones que los mismos aportarán. Esto es válido a nivel país, incluyendo jurisdicciones donde los Municipios o Departamentos no tienen responsabilidad sobre la red vial.

Desde el punto de vista técnico se puede decir que la mayoría de los trazados de los caminos de tierra están obsoletos por varios motivos entre los que se pueden citar:

1. Se desconoce su tránsito y composición, “demanda”. En muchos casos tampoco sus características.
2. Trazados que no responden a la demanda productiva y de comunicación y que además generan gastos operativos adicionales o condiciones de seguridad precarias.
3. Anchos de caminos escasos que no permiten un mantenimiento económico del mismo. Este es uno de los males que con menos recursos se podría remediar y traería un ahorro de financiación importante en el tiempo, que harían incluso bajar la necesidad de financiamiento actual.
4. No se ha determinado el impacto que generó la pavimentación de nuevas rutas, dado los cambios que eso implica sobre los recorridos de los usuarios en los caminos de tierra, justamente por no pensar en la red como un todo y además por no tener en cuenta paradójicamente la necesidad de los usuarios.
5. Genera costos adicionales sobre el sistema de transporte y sobre la logística, en función de su estado y las características técnicas y geométricas.
6. No se conoce como se relaciona la red con otros medios de transporte, como influye sobre ellos y viceversa.

La propuesta de solución debe empezar a estudiarse con las siguientes premisas generales no excluyentes:



1. Hacer un estudio integral zonificado, donde se tome al camino como un servicio independiente de las jurisdicciones y con una visión del usuario del mismo, para luego si determinar cuáles son los recursos y de qué forma se volcarán, y lo que es más importante, cuáles son las normas necesarias para que el cometido se lleve a cabo. El costo del estudio comparado con las inversiones que se realizan es ínfimo.
2. Tener en cuenta la intermodalidad, ya que los caminos secundarios, como vimos en la cadena logística, son importantes en su faz operativa y económica para toda la red de transporte.
3. Tener claro que las soluciones facilistas y caras como la pavimentación de caminos en forma indiscriminada son además las que más rápido se agotan en el tiempo, que ya se ensayó en otras épocas y al no poder hacerse el mantenimiento, que también es muy caro para este tipo de camino, trajo aparejada la pérdida de la inversión.
4. Rever los trazados y condiciones operativas.
5. Los caminos necesitan un permanente control de profesionales especializados. Las acciones de este personal producen un gran ahorro en el mantenimiento de los caminos. Cuando se desmembró el control del mantenimiento (no solo de la ejecución), no se tuvo en consideración la importancia del personal especializado para la evaluación de los costos y mejores soluciones económicas. Esto ha traído aparejados gastos innecesarios. Por ejemplo, no construir alcantarillas o no ubicarlas correctamente, hace que las lluvias se lleven los trabajos de terraplenado en cuestión de horas y la inversión de millones de pesos, ya que muchos municipios repiten el trabajo todos los años, por no ubicar los drenajes en forma adecuada, debido a que no cuentan ni siquiera con un especialista en el tema, o no hacen un estudio que implica una mínima inversión respecto a los costos.
6. Tener una política de consenso permanente con los usuarios (que son los que aportan los fondos). Muchos municipios utilizan las tasas viales para financiar otros gastos y se observa una distorsión importante en comunas de una misma zona. Por otro lado, se pavimentan rutas innecesariamente por parte de la provincia o nación y no se mantienen adecuadamente arterias importantes ya pavimentadas.
7. Hacer planes multianuales que sean conocidos por todos para su consenso y mediante una revisión permanente se verifique el cumplimiento de objetivos.
8. Revisar los costos logísticos que impactan en la cadena general del transporte.
9. Tener en cuenta que la financiación de la red vial y el modo automotor del país debe evaluarse como un todo independiente de la jurisdicción y ligado a los demás modos, para que el reparto modal sea equitativo y la operación de la red conlleve los menores costos logísticos para el sistema de transporte nacional.

Todos estos problemas afectan a todos los participantes del sistema, los usuarios directos y también a actores indirectos de muy variado tipo tanto de la actividad privada y pública. Ninguno de los actores privados puede resolverlo por sí mismo o en conjunto. Debe destacarse el rol insoslayable del Estado para esta situación, que es el único que puede abordar la problemática con una visión integral y resolverla.



DESARROLLO DE UN MODELO DE ESTUDIO

¿Que implica desarrollar un modelo?:



¿Cuál es la secuencia correcta y las etapas?:

Diagnostico

- Demanda. Composición de la demanda.
 - Estudio de la cadena logística de los productos y su impacto sobre los caminos y la demanda.
 - Ubicación y características geométricas de todos los caminos de la red vial.
 - Estado del camino con algún índice objetivo.
 - Ubicación de los nodos de partida y finalización de los viajes.
 - Costos operativos asociados al estado del camino.
- Como impactan el cambio de determinadas variables en el mantenimiento del camino.
- Financiación y equipamiento
- Condiciones Normativas.

Evaluación

- Evaluación Económica.
- Evaluación Social.
- Alternativas técnicas y económicas.
- Impacto Ambiental.
- Análisis de sensibilidad.
- Alternativas Financiamiento.



- Condiciones Operativas.
- Alternativas Normativas.

Elaboración de Estrategias y Plan de Acción.

Se estructura un plan con las estrategias y acciones, para desarrollar las soluciones y mejoras.

Seguimiento y evaluación de resultados y correcciones.

Se debe realizar un seguimiento del modelo con los resultados reales que se obtienen. Esto permitirá corregir el rumbo o prevenir futuros problemas. También permitirá mejorar el modelo o adaptarlo a nuevas circunstancias. El éxito del mismo dependerá de que sea dinámico y pueda adaptarse y no tener un formato rígido y estático.

ALCANCE DE ESTE DOCUMENTO: De los puntos de desarrollo enumerados precedentemente, en lo que resta de este documento nos concentraremos en encontrar un modelo de estudio que nos permita, dentro del Diagnóstico, evaluar la Demanda y posteriormente poder evaluar cómo impactará en la Demanda Futura el cambio o evolución de las variables que la generan.

EJEMPLO DE ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DEL MODELO. Provincia de Buenos Aires.

Tomaremos como caso de estudio la Provincia de Buenos Aires ya que, por sus características, tamaño, demografía, condiciones de producción y datos disponibles podremos encontrar en ella casi todas las condiciones que nos permitan desarrollar en forma practica el modelo de estudio, que posteriormente podremos ampliar al resto del país o alguna región específica. A continuación, se representa la red vial de la Provincia que se encuentra fuera del anillo de la RP6, la cual engloba al conurbano bonaerense.



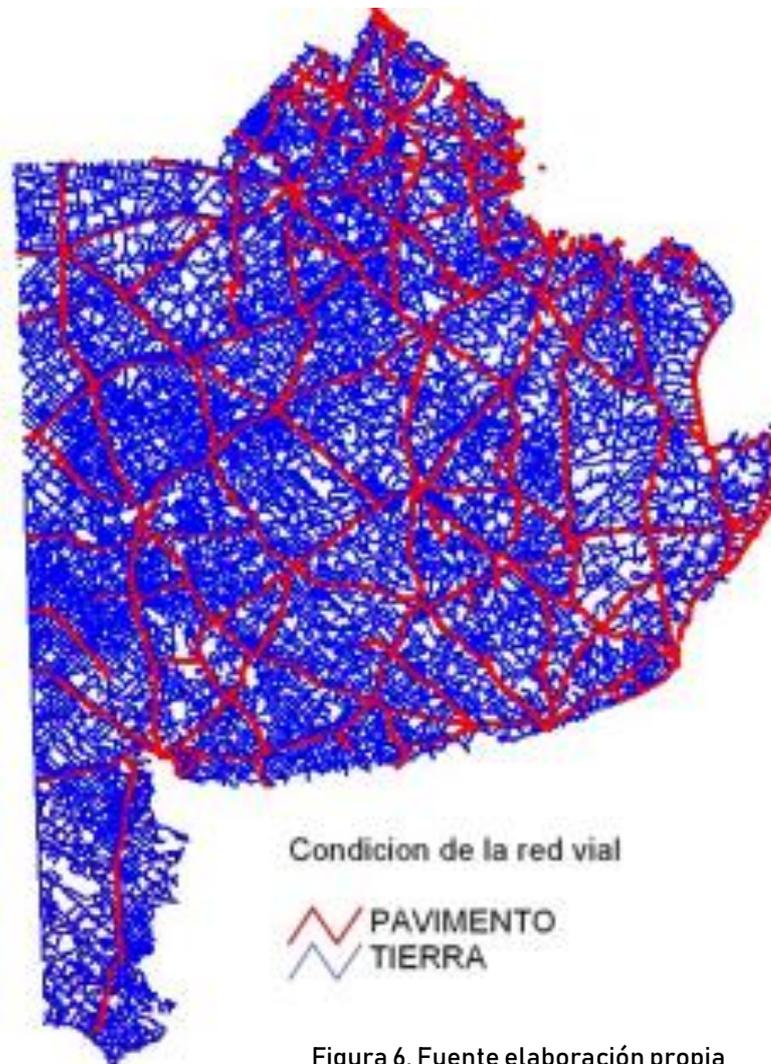


Figura 6. Fuente elaboración propia

Contamos además con la condición fundamental que la red vial, así como muchos otros datos físicos están totalmente digitalizados o fueron digitalizados en los distintos trabajos que desarrollo el Área de Transporte de la UIDIC.

La red secundaria cuenta con unos 100.000 km de caminos, la mayoría de tierra.

LOS CAMINOS SECUNDARIOS RURALES EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

En adelante nos referiremos dentro de la Provincia de Buenos Aires, a los caminos secundarios rurales como aquellos que se encuentran fuera del anillo de la Ruta Provincial 6.

El llamarlos rurales es por el hecho de que estén insertos en ese medio, pero se incluyen en este estudio todos los caminos que transcurran por las ciudades y que sean necesarios para un análisis integral.

No los discriminaremos por su pertenencia a una jurisdicción, sino que el análisis se efectuara tomándolos como una red y en el incluiremos las rutas primarias Provinciales, las Rutas Nacionales y los modos de transporte que tengan vinculación con los mismos, así como los nodos de vinculación que existan, dentro o fuera de la Provincia de Buenos Aires



y en las plantas urbanas de las ciudades debido a la necesidad de llegar a algún punto significativo, ya sea por viajes o transporte de cargas, de manera que todas las situaciones estén incluidas y el modelo contemple todas las posibilidades.

DESARROLLO DEL MODELO DE ESTUDIO. DIAGNOSTICO.

El insumo básico para comenzar es la **demanda** que está determinada por el tránsito que circula por los distintos caminos.

Como interrogantes fundamentales se plantean:

¿CÓMO ESTIMAR EL TRÁNSITO EN UNA RED DE MILES DE KILÓMETROS?

¿CÓMO DETERMINAR LA COMPOSICIÓN DE ESE TRÁNSITO?

Está claro que medir en el terreno para cada tramo de los caminos secundarios, resulta operativamente y económicamente imposible. Por lo tanto, es necesario la aplicación de métodos “indirectos”.

MÉTODO PROPUESTO: “ORIGEN-RUTA-DESTINO”

Esta metodología de concepción muy sencilla requiere análisis muy particularizados.

METODOLOGIA GENERAL DE OBTENCION DE LA DEMANDA

- Se divide el análisis entre “producción” e “insumos” para las cargas.
- Tanto la “producción” como los “insumos” van a tener “origen”- “ruta”- “destino”.
- Las producciones a analizar serán los principales granos (soja, maíz, girasol, cebada, trigo) y la ganadería, que son las principales cargas en los caminos rurales y otros productos, por ejemplo, los lácteos y asociarlos con todos los destinos posibles, acopios, industrias, puertos, etc.
- También se analizarán los viajes comerciales, educativos, por salud y por otros motivos de las localidades y/o nodos generadores de viajes, con caminos de tierra que van a tener “origen”- “ruta”- “destino”.
- Se pueden hacer análisis regionales de acuerdo al interés o condición particular de cada una.

El desarrollo de esta metodología implica varios estudios paralelos sobre la cadena logística de los distintos productos, tecnología de producción, nodos intermodales, etc.

METODOLOGIA GENERAL – GRANOS

ORIGEN: Tomamos como “origen” las parcelas rurales de Buenos Aires (producción) y los nodos que generan viajes hacia las parcelas (insumos)



RUTA: Es la red vial y ferroviaria de toda índole que vincula las parcelas rurales con los puntos que puede ser de destino de la producción y de generación de viajes con destino en las parcelas.

DESTINO: Nodos de llegada de lo producido por las parcelas rurales. (Ej. Acopios, Aceiteras, Molinos, Estaciones FFCC, Puertos, etc. Dentro o fuera de la Pcia) y las parcelas rurales que son receptoras de viajes.

ESQUEMA GENERAL DE LA CADENA LOGISTICA DE GRANOS.

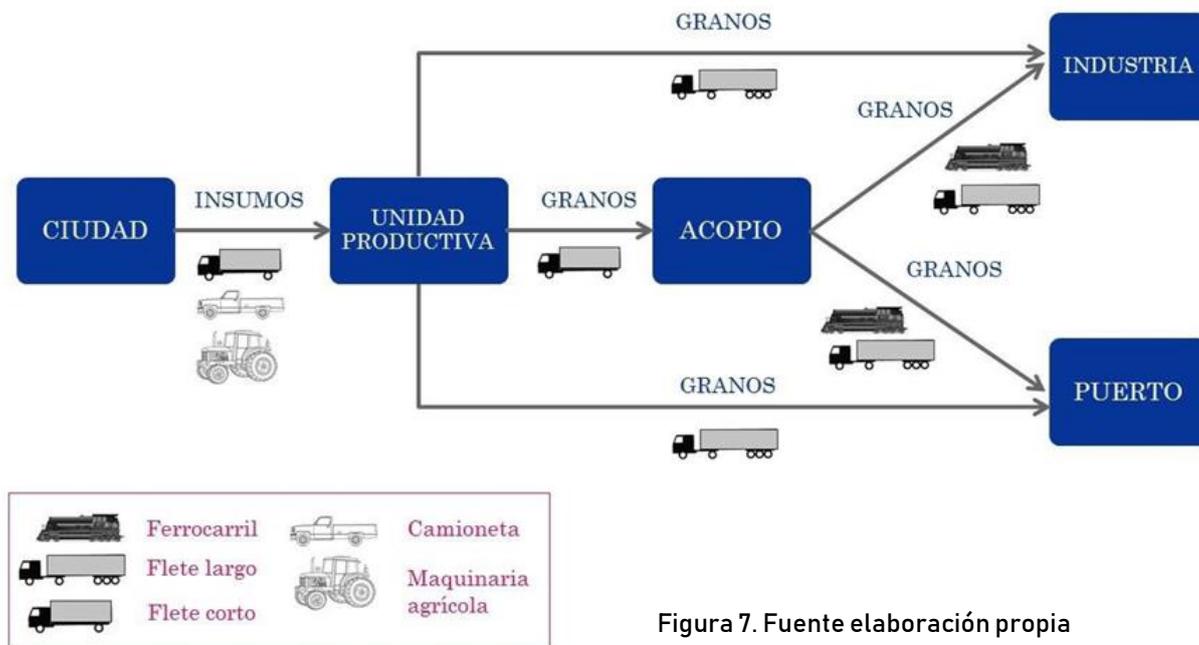


Figura 7. Fuente elaboración propia

Este tema se encuentra desarrollado con mayor detalle en la publicación: <https://labs.ing.unlp.edu.ar/uidic/publicaciones.php>.

METODOLOGIA GENERAL - GRANOS - EJEMPLOS DESTINOS DE PRODUCCION

En estos ejemplos se presenta en primer termino un plano con las estaciones ferroviarias de carga y descarga de granos. Los molinos con su capacidad de producción. A continuación, los acopios de granos en la provincia con sus capacidades. En el otro plano se encuentran las plantas de producción de aceite para distintos granos y su capacidad de producción. Toda la información de estos ejemplos y demás destinos de producción dentro y fuera de la provincia, así como toda la red de ferrocarriles con sus respectivas estaciones y su capacidad operativa, se encuentran volcados en una base de datos diseñada a tal efecto y que es aplicada a un sistema de información geográfico.



**ESTACIONES FERROVIARIAS DE CARGA
Y DESCARGA DE GRANOS**

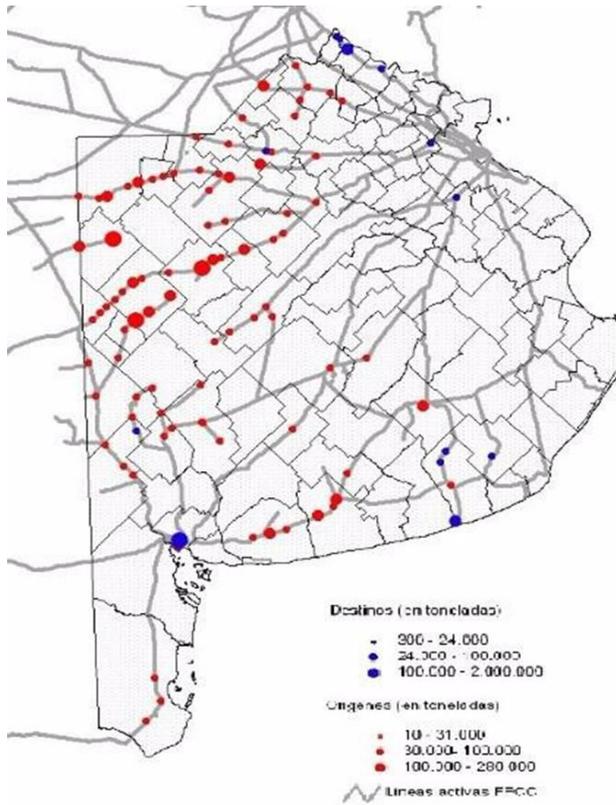


Figura 8. Fuente elaboración propia

**MOLINOS DE TRIGO SEGUN
CAPACIDAD DE ACOPIO**

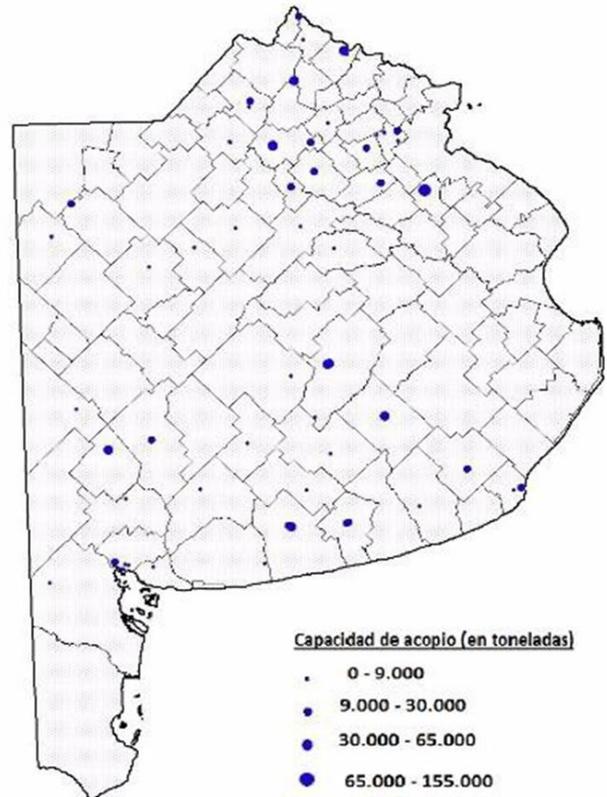


Figura 9. Fuente elaboración propia

NODOS DE ACOPIO

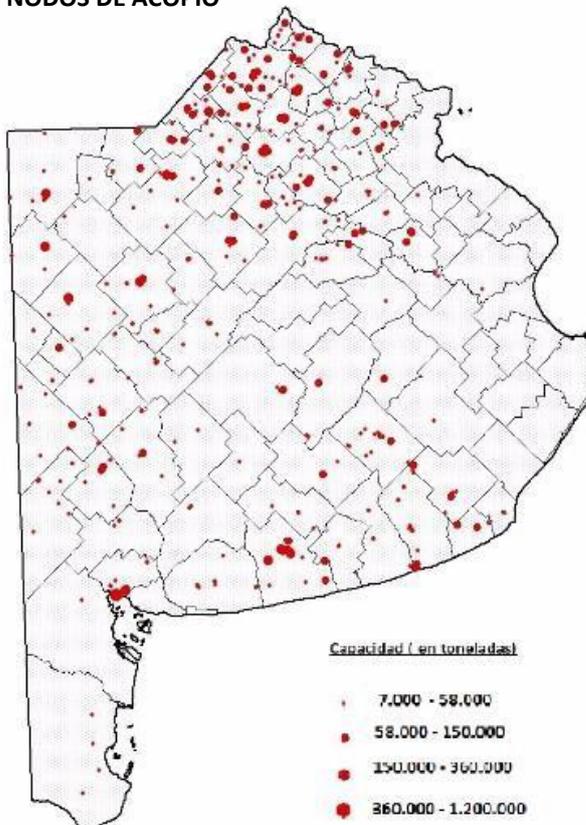


Figura 10. Fuente elaboración propia

ACEITERAS

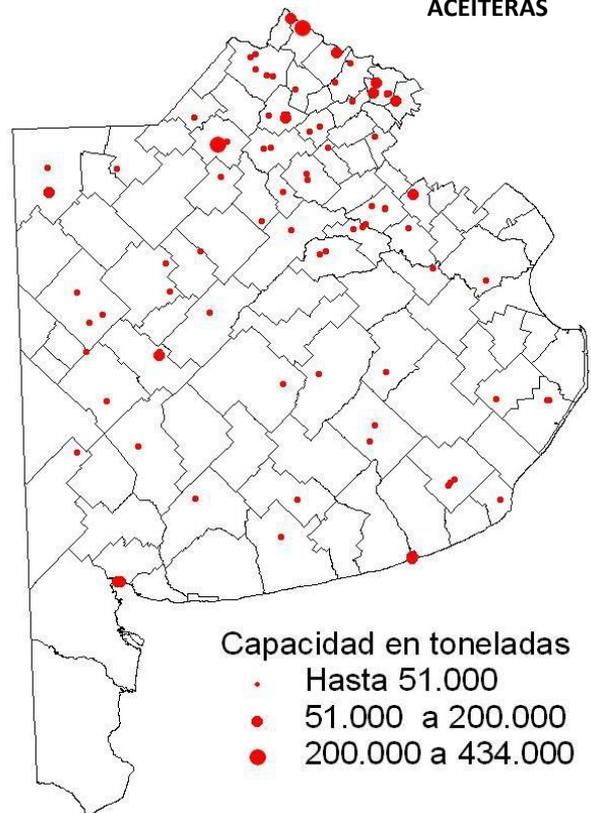


Figura 11. Fuente elaboración propia



METODOLOGIA GENERAL – GRANOS – EJEMPLO APLICACIÓN SOBRE EL PARTIDO DE LINCOLN DE LA PCIA DE BUENOS AIRES.

Para ver el funcionamiento en forma práctica tomamos el partido de Lincoln de la Provincia y sobre él aplicaremos los conceptos vertidos.

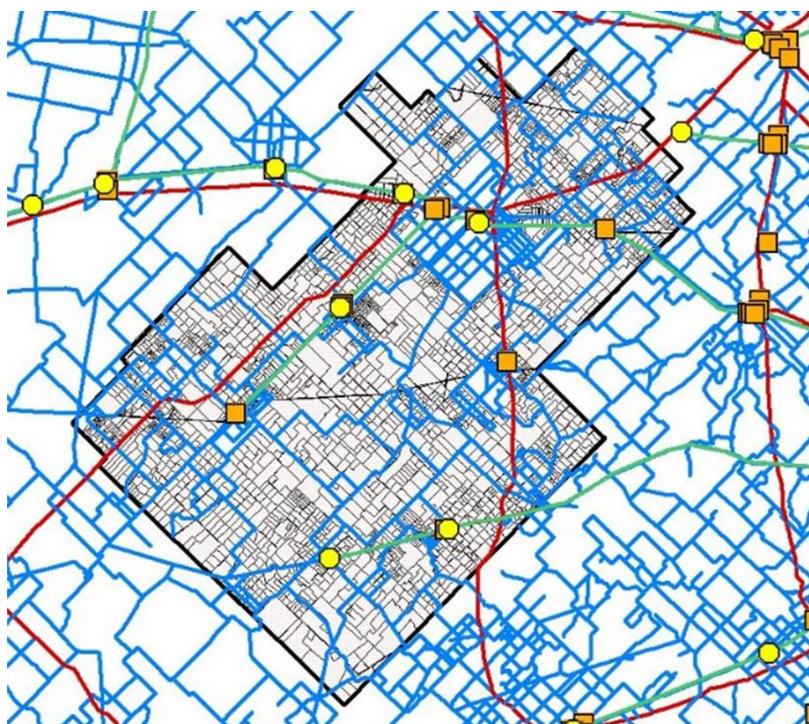


Figura 12. Fuente elaboración propia

Referencias:

-  Estaciones de FFCC con carga granaria
-  Acopios
-  Red vial pavimentada
-  Red vial de tierra
-  Líneas de FFCC activas

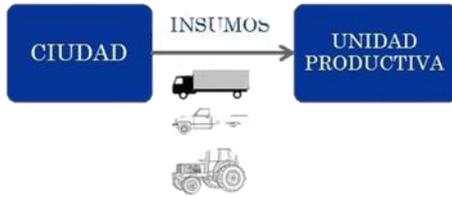
En la Figura 12, se encuentran todos los elementos necesarios para el análisis, caminos, vías ferroviarias, distinto tipo de acopios, y marcadas en líneas grises las parcelas rurales dentro de los límites políticos del partido. Este ejercicio nos servirá además para corroborar algunos de los conceptos previamente explicados. Todos los elementos se encuentran cargados en la base de datos del Sistema de Información Geográfico.

- Los caminos secundarios reciben tránsito originado por la producción (en este caso, agrícola) de las parcelas rurales.
- Como disponemos de los niveles de producción se puede estimar los camiones necesarios para sacar esa producción. La cantidad y tipo de camiones se puede variar para reproducir distintas situaciones.
- El “destino” de parte de esta producción serán los acopios marcados en el mapa.



- También se contemplan los viajes que llamamos “insumos”. Ej. (semillas, fumigación, revisión del campo, etc.)





- Esto sigue una lógica inversa ya que las parcelas rurales ahora serán denominadas “destinos” y las ciudades donde existen estos insumos serán el “origen”.
- Con toda esta información y la metodología descrita se puede obtener un tránsito estimado para todos los caminos rurales, debido a los granos.
- También la composición del tránsito: % de camiones, % vacíos, vehículos livianos, maquinaria agrícola, etc.

EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO DE LA METODOLOGIA: De una zona en particular sobre el Partido de Lincoln.

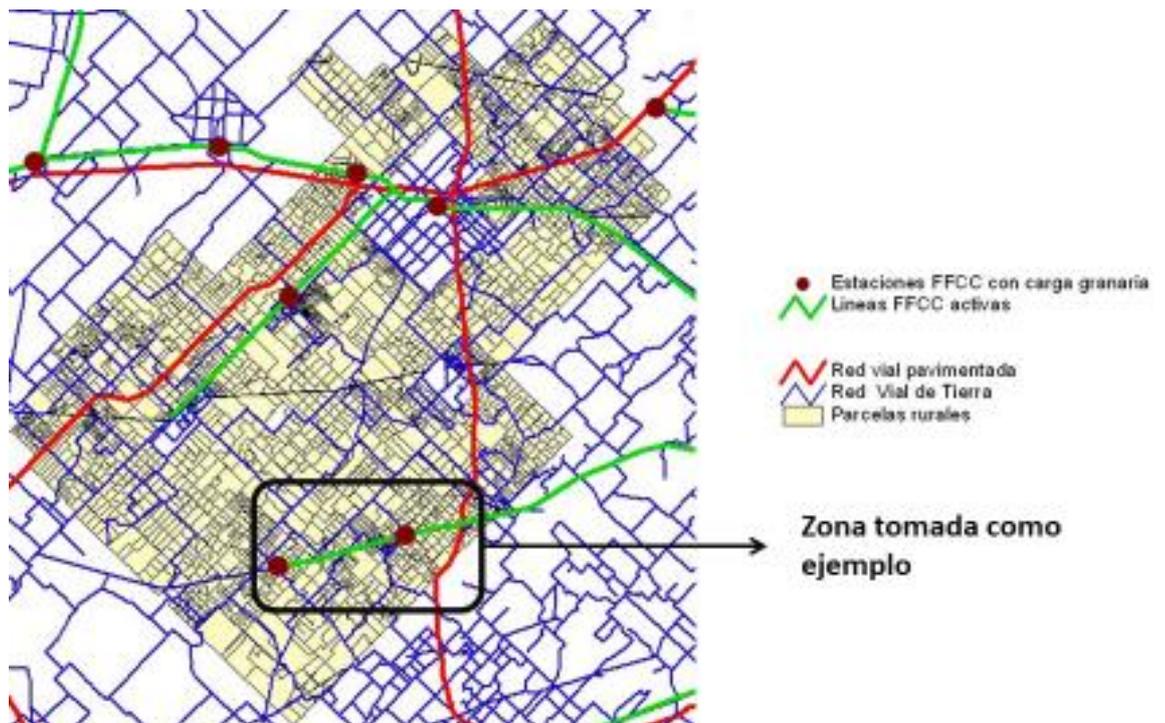


Figura 13. Fuente elaboración propia



La zona señalada como ejemplo es un camino entre las localidades de Martínez de Hoz y Las toscas (RP 70)



Figura 14. Fuente elaboración propia

En el próximo gráfico, las parcelas que aportan producción se encuentran coloreadas, las que están en blanco no producen. Las de color rosa aportan al primer tramo de camino ya que están lindantes con él o tienen un camino que desemboca en el tramo (Camino 1) y aporta tránsito generando un determinado TMDA.

A partir de que un nuevo camino desemboca en el tramo (Camino 2), más las parcelas en amarillo lindantes que aporta al segundo tramo, se genera una suma al TMDA. El nuevo camino que desemboca (Camino 3) y las parcelas de color violeta aportan al último tramo. Todo este tránsito va al acopio indicado en el gráfico, cercano a la localidad de Martínez de Hoz. Las escalas de TMDA de cada tramo del camino se encuentran indicadas en las referencias del gráfico

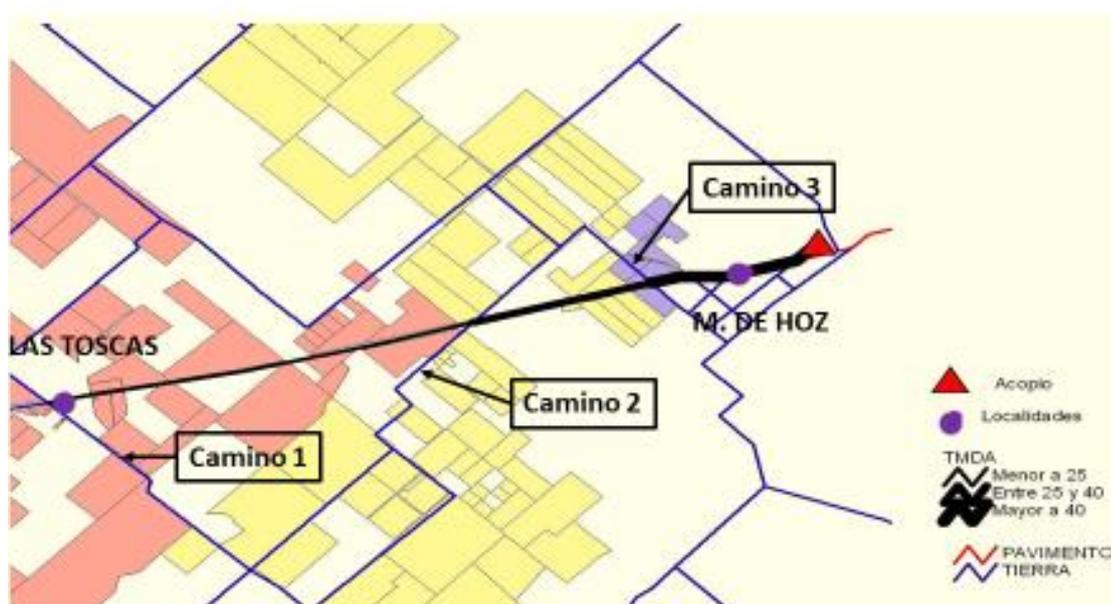


Figura 15. Fuente elaboración propia



Los trayectos junto con la información de producción de las parcelas, cantidad de viajes, nivel de carga de los camiones, tramos recorridos sobre caminos de tierra o pavimentados, etc., se programan en el Sistema de Información Geográfico para que automáticamente genere los resultados.

RESULTADOS

A continuación, vemos algunas de las salidas de información posible, para el transporte de los granos, tomando como origen las parcelas y destinos los acopios. Se ha elegido como ejemplo el recorrido que implica la menor distancia hacia el acopio, pudiendo ser el camino parte de tierra y parte pavimentado. El SIG determina que parte del trayecto es sobre tierra y cual pavimentado en forma automática.

En el caso de los viajes de insumos, de acuerdo a los estudios de logística del trabajo publicado para Granos, se determinó que prácticamente no hay provisión de insumos en centros urbanos que no tengan una población mayor a los cinco mil habitantes, por lo que los viajes se realizan desde esos centros.

La obtención de la información necesaria implica unas cincuenta salidas de información, para obtener un resultado que aproxime la resolución del problema.

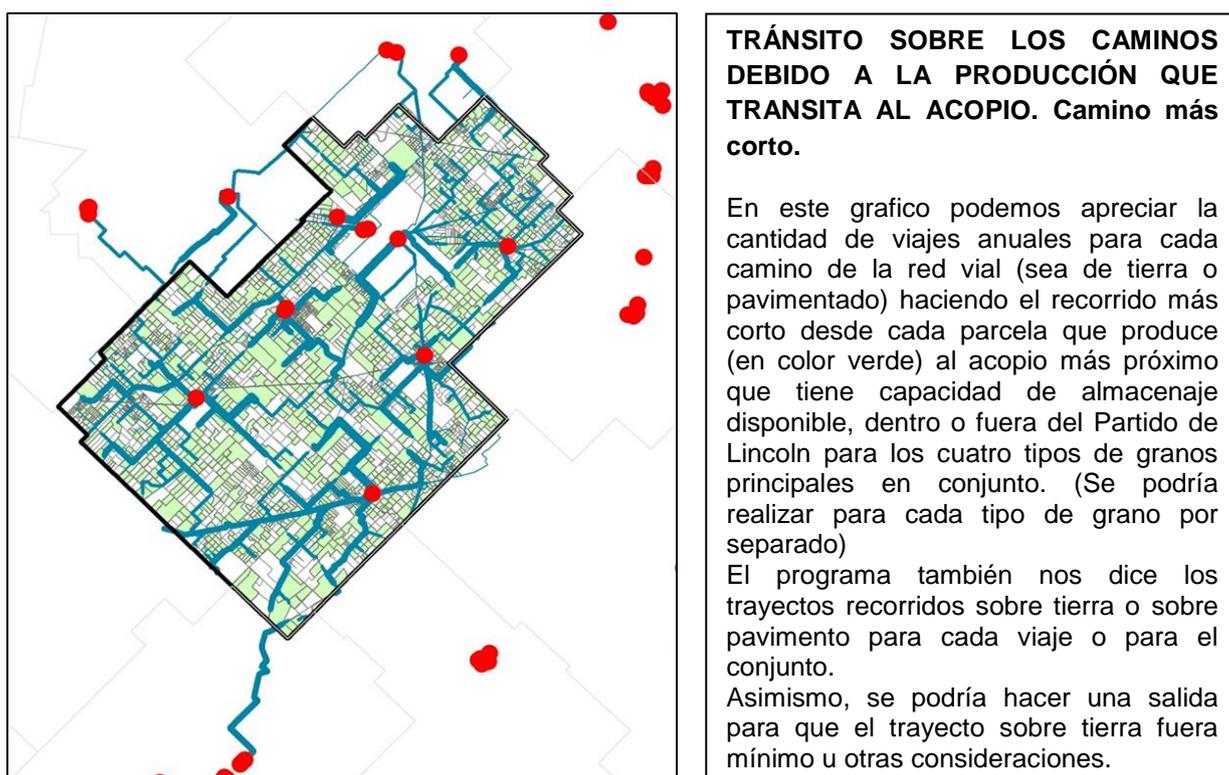
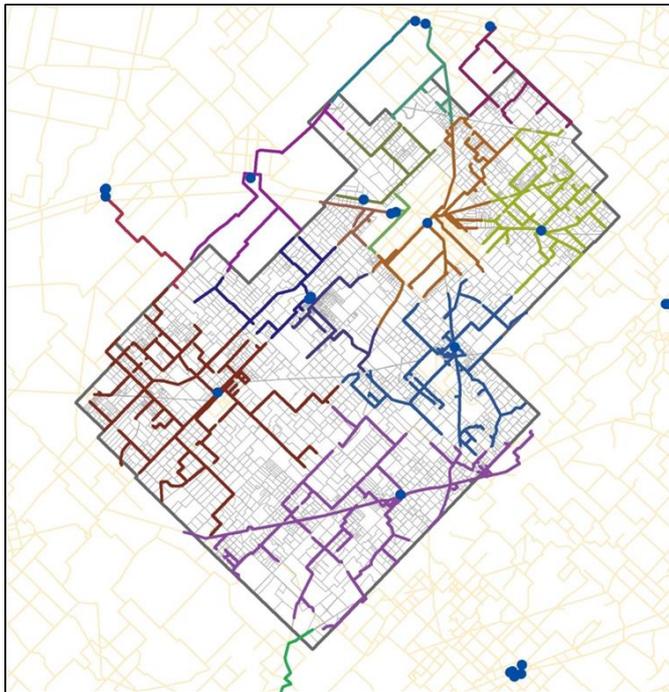


Figura 16. Fuente elaboración propia



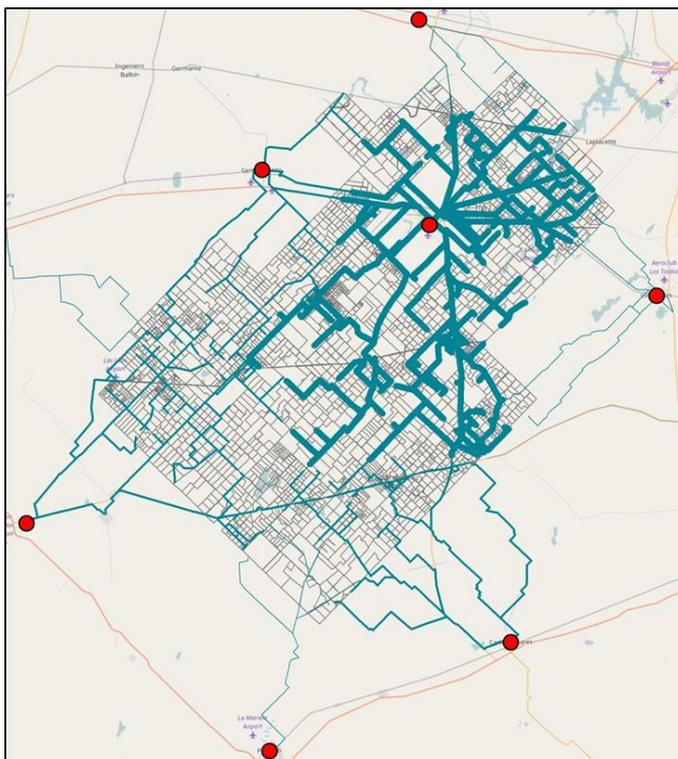


ZONA DE INFLUENCIA DE LOS ACOPIOS

En esta salida se puede apreciar hasta donde llega la influencia geográfica de cada acopio donde se ha llevado grano en el grafico anterior.

Figura 17. Fuente elaboración propia

A continuación, vemos algunas de las salidas de información posible cuando lo que se transportan son insumos para las parcelas o se hace viajes para la siembra, control de las parcelas, etc. De esta manera las parcelas ahora son el destino de los viajes:

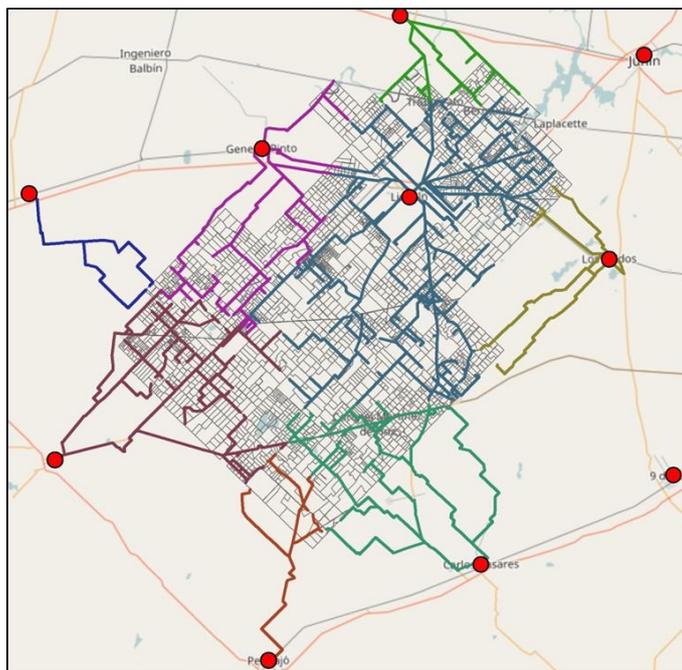


TRÁNSITO SOBRE LOS CAMINOS DEBIDO A LOS INSUMOS Y VIAJES ASOCIADOS.

En esta salida vemos los TMDA debido al viaje hacia la parcela de los insumos y viajes asociados, representado por el volumen diario medio anual de viajes, desde los centros de provisión o localización de maquinarias.

Figura 18. Fuente elaboración propia





ZONA DE INFLUENCIA DE LOS CENTROS DE INSUMOS Y VIAJES ASOCIADOS.

En esta salida se aprecian las zonas de influencia de los centros de provisión de insumos y maquinarias. En general de acuerdo al estudio son localidades de más de 5000 hab.

Figura 19. Fuente elaboración propia

CONCLUSIONES DEL EJEMPLO: Exprofeso se tomó un partido por sus límites políticos, ya que al analizar las salidas que presentamos se ve claramente porqué la planificación no se puede circunscribir a una jurisdicción, ni siquiera provincial. Se ve claramente que tanto los viajes hacia los acopios como los de sentido contrario hacia las parcelas exceden los límites del partido y si nos circunscribiéramos sólo al mismo cometeríamos errores gravísimos. En el ejemplo solamente se consideraron los destinos cercanos (acopios), pero si por ejemplo hubiéramos tenido en cuenta los viajes de los cereales directamente a puerto o hacia molinos o aceiteras, los destinos caerían, aun, fuera de la provincia.

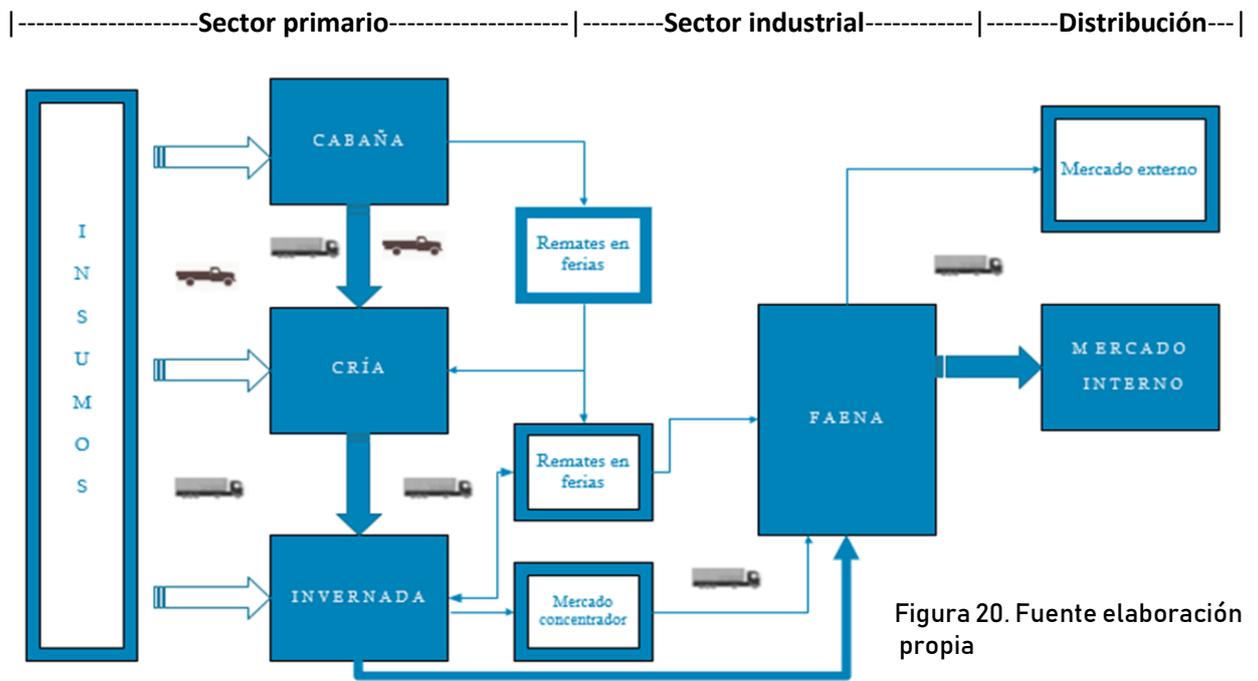
Tampoco hemos tenido en cuenta otras variables, tales como estado de los caminos, estacionalidad, recorrido más económicos, costos operativos, etc. Que darían una gran cantidad de salidas adicionales, para llegar a resultados precisos. Más adelante veremos cuál sería la metodología conceptual para aplicar estas variables.

Hasta aquí hemos visto la modelación de la logística de los granos. A continuación, para continuar con el modelo:

METODOLOGIA GENERAL - GANADERIA

Otros de los movimientos importantes en la Provincia de Buenos Aires lo genera la ganadería. A tal efecto para considerar su influencia se ha realizado al igual que para granos el estudio de la logística de esta actividad. Se encuentra publicada en la publicada en: <https://labs.ing.unlp.edu.ar/uidic/publicaciones.php>.





En esta actividad, si bien el movimiento de hacienda tiene algunas complejidades adicionales, tales como el traslado de animales entre distintas unidades productivas, la metodología general es la misma.

Se tienen las zonas y volúmenes de producción, los tipos de hacienda a transportar, las características de los medios de transporte, etc. Se puede hacer distintos recorridos **origen – ruta - destino** para establecer los tránsitos sobre la red y las características del mismo.

Algunos ejemplos de información con que se cuenta siempre asociada la base cartográfica.



ESTABLECIMIENTOS FAENADORES

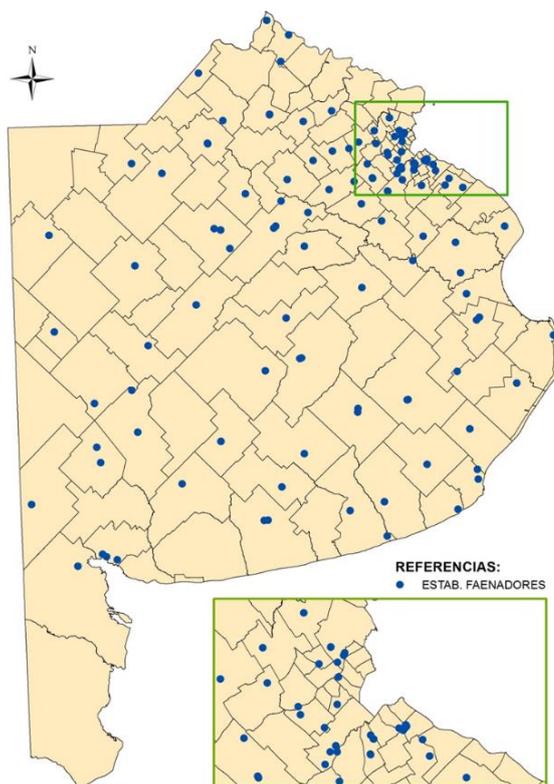


Figura 21. Fuente elaboración propia

PREDIOS FERIALES

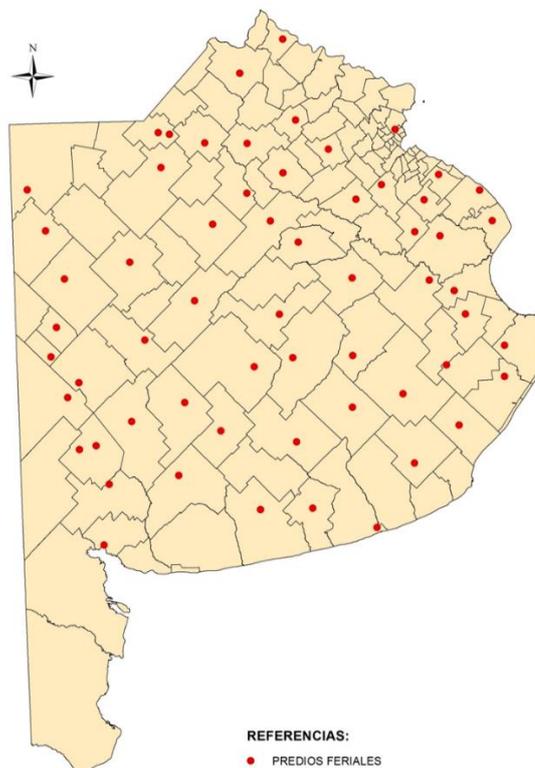


Figura 22. Fuente elaboración propia

REGIÓN PREDOMINANTE DE ENGORDE A CORRAL.

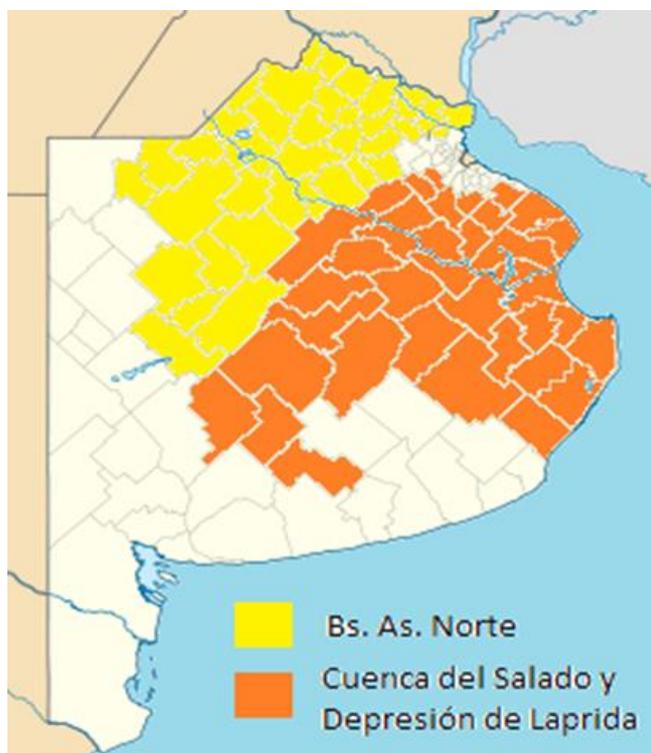


Figura 23. Fuente: INTA

REGIONES SEGÚN SU PERFIL PRODUCTIVO

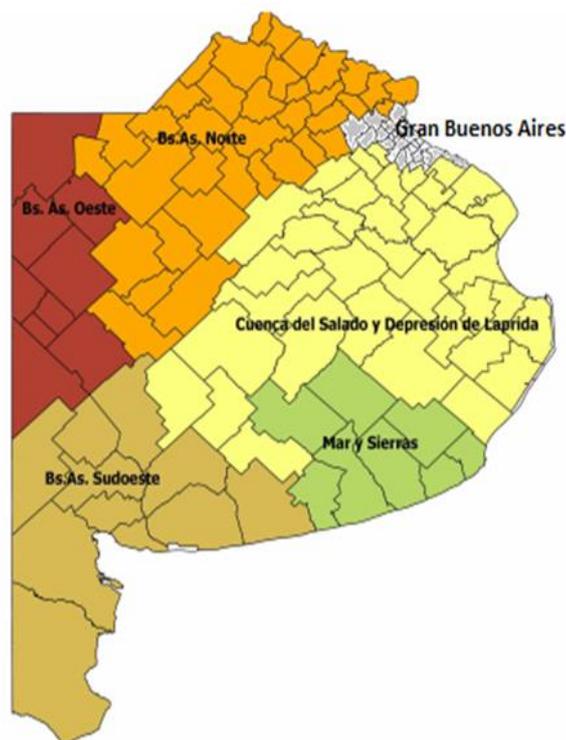


Figura 24. Fuente: INTA

En el caso de la ganadería la cantidad de salidas de información será mayor que en granos, debido que tiene mayores movimientos en su ciclo.



METODOLOGIA GENERAL – VIAJES DESDE LOCALIDADES CON CAMINOS DE TIERRA

Cabe considerar, para completar los viajes que se realizan por caminos secundarios, los que son originados o tienen destino en las localidades que se encuentran sobre la red vial de tierra dentro de la Provincia de Buenos Aires.

Estos viajes comprenden los que son necesarios por motivos operativos de los habitantes de las localidades consideradas, ya sean de carácter comercial, por motivos de salud, concurrencia a establecimientos escolares, recreativos, etc. Dependerá también de los servicios con que cuente la localidad, volumen de población, etc.

LOCALIDADES SOBRE CAMINOS DE TIERRA

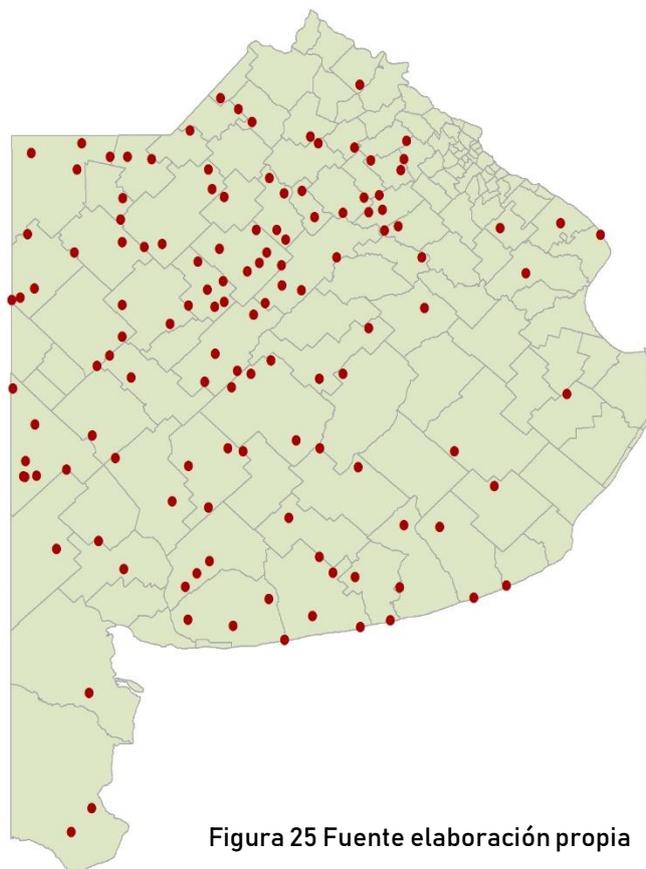


Figura 25 Fuente elaboración propia

Se ha realizado el estudio del movimiento de estos parámetros mediante distintas estadísticas, localización de establecimientos hospitalarios, escuelas, centro de consumos, etc. Se puede hacer distintos recorridos **origen – ruta - destino** para establecer los tránsitos sobre la red y las características del mismo.

METODOLOGIA GENERAL – COSTOS OPERATIVOS

Una de las informaciones fundamentales para el estudio de la demanda es conocer los costos operativos de los vehículos sobre los distintos tipos de pavimentos o suelos y la influencia del estado de esas superficies.

En el caso de las calzadas pavimentadas se tienen diversas metodologías para su estudio, por ejemplo, el modulo del HDM4 Voc que se ha utilizado en nuestro país en



diversas regiones. También se ha adaptado esa metodología para estudios particulares en determinadas condiciones. Las condiciones que se tienen en cuenta son básicamente el tipo de vehículo, la rugosidad del pavimento y la velocidad operativa de acuerdo a la capacidad de calzada.

La obtención de los costos operativos se tratará en otro trabajo a publicar. En esta ocasión nos centraremos en explicitar la importancia de conocer el costo operativo para obtener la demanda y su rol en el modelo que estamos desarrollando.

En general si en un determinado recorrido entre dos nodos, que tiene determinadas características en cada uno de sus tramos y al circular por el mismo un vehículo con determinadas características tiene un costo operativo total para ese recorrido. En el caso de que exista otro recorrido posible con una distancia diferente para unir los dos nodos con distintas características en sus distintos tramos, el costo de circular por el mismo vehículo entre nodos será distinto. Por lo tanto, la decisión del viaje desde el punto de vista económico, debería ser la del trayecto que arroje el menor costo y no necesariamente el menor recorrido, tal como se evaluó en la en la Figura 16 del ejemplo del partido de Lincoln.

Estas suposiciones son aplicables al caso de la cadena logística que abarca más de un modo de transporte, ya que el eslabón del costo del trayecto del camino secundario puede no ser determinante en el caso de otro trayecto que sumado a la totalidad del costo de toda la cadena, no resulte determinante en la misma. También como otro caso de estudio podría ser también de aplicación el menor tiempo del recorrido como determinante, en algún tipo de producto, para lo que habría que aplicar la velocidad operativa en cada tramo del recorrido y modo de transporte.

Otra información importante que se podría obtener es la influencia del estado y condiciones de los caminos de tierra en los costos operativos del transporte y los costos económicos generales que implican, pudiéndose estudiar los ahorros que implica el mantenimiento en buen estado.

METODOLOGIA GENERAL - ESTADO DEL CAMINO

En general existen metodologías establecidas para determinar un Índice de Estado en un camino pavimentado y en nuestro país se utilizan en forma orgánica y homogénea tanto a nivel nacional como en los organismos viales provinciales, lo que permite una comparación objetiva entre los distintos tramos de caminos pavimentados y permite un cálculo de los costos operativos de la misma manera.

En el caso de los caminos secundarios de tierra no se ha desarrollado una metodología de evaluación del estado de los caminos de tierra con parámetros objetivos, en general se recurre al concepto bueno, regular o malo. Esto complica de forma importante la posibilidad del estudio de los costos operativos sobre estas superficies y si bien se publican costos por parte de los organismos viales los mismos son de carácter muy general y no son aplicables para las características del modelo que pretendemos instrumentar.



No obstante, se puede aplicar el modelo obteniendo los costos operativos para una zona o región en particular de acuerdo a las características de los suelos y una aplicación específica, pero si se quiere generalizar esta metodología sería muy conveniente desarrollar el Índice general.

Se está desarrollando una propuesta de un índice para aplicar en caminos de tierra por parte de nuestro Laboratorio, que será publicado en un trabajo específico.

METODOLOGIA GENERAL – OBTENCION DE LA DEMANDA

Con todos los elementos que se han considerado para aplicar la Metodología General de obtención de la demanda, se está en condiciones de definir la misma para cada tramo de camino secundario y para la porción que influye sobre los primarios. También podemos discriminar los tramos de tierra y los pavimentados.

La demanda se obtendrá sumando cada componente de carga y viajes estudiados en los tramos homogéneos de cada trayectoria que definamos. Debe aclararse que para cada tramo de camino estudiado no hay una demanda única, si no que como vimos puede dividirse en varios ítems de acuerdo a las necesidades de diseño y evaluación económica y social que queramos aplicar. Podremos hacer evaluaciones de sensibilidad ante distintos cambios de las condiciones del camino, de los centros de generación de viajes o de nodos de llegada de los mismos, de las condiciones de producción, de las condiciones climáticas, de las necesidades financieras o de cualquier circunstancia que modifique las condiciones de estudio o de planificación. Justamente esta es una de las principales ventajas de tener un modelo general, donde quedan claramente definidas las variables principales o importantes del mismo. Se podrá planificar también nuevas redes u optimizar las existentes, evaluando las condiciones anteriores.

Esta metodología se puede aplicar a regiones en particular. El Área de Transporte de la UIDIC, por ejemplo, ha estudiado y publicado en nuestra página, un estudio sobre la logística del cinturón frutihortícola de La Plata como caso emblemático del tipo de actividad, ya que este cinturón es el más importante del país. También se han estudiado y publicado trabajos sobre la logística de los puertos, ductos, que son aplicables para la determinación de la demanda en los caminos secundarios.

COMO IMPACTA EL CAMBIO DE DETERMINADAS VARIABLES EN EL MANTENIMIENTO DEL CAMINO.

Con la obtención de la demanda podremos determinar cuáles variables influyen en la misma para el caso particular de nuestro ejemplo. No obstante, la Provincia de Buenos Aires tiene una extensión considerable que hace necesario regionalizarla, para particularizar la influencia de las condiciones de cada camino. Al obtener la demanda de la manera que lo hemos hecho, nos permitirá esa regionalización y ajustarla efectivamente para la evaluación integral que se requiere.



FINANCIACION Y EQUIPAMIENTO.

En el caso particular de la Provincia de Buenos Aires, para el mantenimiento de la red secundaria existen diversas fuentes de financiamiento y también cambia con la jurisdicción.

La red secundaria de jurisdicción provincial, salvo en la zona del Conurbano Bonaerense, enmarcando el mismo en el arco que forma la RP 6 es, en su gran mayoría, de tierra. Existen algunas en zonas urbanas que son pavimentadas, tal como acceso a localidades, circunvalaciones y otras.

La financiación de la red secundaria pavimentada de responsabilidad provincial, que como dijimos en la zona de nuestro estudio no es significativa debe ser mantenida en su totalidad por Vialidad de la Provincia. En cambio, para la red secundaria de tierra, de jurisdicción provincial esta descentralizada en los Municipios con aporte financiero de la Provincia mediante la ley 13.010, desde el año 2006. La ley fija un reparto y tiene varias condiciones que se deben cumplir.

La red vial Municipal es mantenida en la provincia de Buenos Aires por los municipios mediante el cobro de una tasa de servicio. Esta tasa varía para cada municipio y no tiene parámetros objetivos para su determinación ni control.

En general la calidad del mantenimiento no es homogénea y en muchos casos es bastante deficitaria.

No se puede determinar en el estado actual de conocimiento de la demanda, relevamiento de estado y circuitos de circulación, y aplicación de los recursos, si la financiación es la adecuada o es insuficiente para el mantenimiento de cada tipo de camino o características de los viajes.

Se está terminando un trabajo sobre los aportes financieros que existen en este momento por jurisdicción y su aplicación.

CONCLUSIONES GENERALES.

Hasta aquí hemos tratado la metodología para hacer un diagnóstico de sobre la red secundaria de la Provincia de Buenos Aires que puede ampliarse para cualquier región del país, estudiando la logística particular de las producciones y/o situaciones económicas y sociales especiales, aplicando la metodología desarrollada.

En otras publicaciones desarrollaremos en profundidad la manera de hacer la evaluación económica y social y el plan de acción sobre los caminos secundarios y en especial de tierra.

No obstante, enumeraremos a continuación el impacto general que el conocimiento acabado de la demanda y demás información podría tener sobre la planificación y optimización de los costos en las distintas cadenas logísticas donde intervienen los caminos secundarios y en particular los de tierra.



Esta evaluación impacta en los tres niveles de estado. (Municipio, Provincia, Nación). Se enumeran algunas de las ventajas que se podrían obtener:

Municipios:

Podrán definir la red de su incumbencia, con parámetros sólidos y abordar una problemática que hasta ahora, no se podía determinar con claridad.

Podrán definir las zonas de impacto de producción de cada producto y los circuitos que recorren, zonas de acopio, procesamiento, etc.

Podrán realizar una planificación general en varios aspectos, fundamentales para su impacto económico y social.

Podrán determinar con precisión las necesidades presupuestarias y los niveles impositivos de acuerdo a los servicios necesarios. La planificación financiera podrá instrumentarse a largo plazo.

Se podrá determinar el parque de equipamiento con parámetros técnicos sólidos.

Se podrá establecer una política de personal que esté acorde a las necesidades.

Provincia:

Tendrá los elementos para redefinir su red secundaria y hacerse cargo de la que es de su real incumbencia. Se podrán definir nuevos trazados que mejoren los costos de transporte.

Permitirá una planificación interjurisdiccional en función de la utilidad del camino a través de la compatibilización entre las redes de jurisdicción Municipal y Provincial.

Se establecerá la influencia de las cargas de los caminos secundarios sobre las rutas primarias.

Se tendrán parámetros sólidos para definir el nivel de servicio necesario de los caminos secundarios. Servirá para definir el tipo de calzada que es conveniente para cada camino.

Se podrá planificar la financiación, y el nivel de aporte que la provincia hace a los Municipios. Se podrá establecer la financiación necesaria y su impacto en los caminos provinciales.

Impacto sobre los Puertos. Definir su influencia. Se obtendrán datos de los niveles de carga que impactan sobre estos nodos logísticos, potenciándolos para hacerlos más eficientes de acuerdo a la demanda potencial.

Nación:

Permite redefinir el rol de la red ferroviaria, mediante el estudio de los mejores nodos logístico para la captación de carga productiva en la zona en estudio. Esto permitiría derivar parte del tránsito que actualmente circula por las rutas.



Complementar el estudio de cadenas logísticas que se debe realizar para conocer su trayectoria y costos.

Optimizar la inversión en las rutas nacionales.

Optimizar el sistema de transporte para los productos analizados.

Impacto sobre los puertos. Definir su área de influencia y el impacto sobre los costos respecto a su localización y facilidades logísticas.

Bibliografía:

- INTA (2015). “Caracterización de la Producción Bovina” Sistema de Monitorización del Sector de la Carne Bovina. Serie 1. diciembre de 2015. Ministerio de Agroindustria. Buenos Aires, Argentina.
- DIRECCION DE VIALIDAD PROVINCIA DE BUENOS AIRES. “Mesa redonda sobre el Plan Vial Años 1959 -1963” junio 1959.
- UIDIC Área Transporte- Facultad de Ingeniería UNLP “Logística del Cordón Hortícola Platense”. Junio 2016
- UIDIC Área Transporte- Facultad de Ingeniería UNLP “Diagnóstico de la Logística del Petróleo y sus derivados.” Abril 2016
- UIDIC Área Transporte- Facultad de Ingeniería UNLP. “Análisis de las Terminales de Graneles Líquidos”. Junio 2016
- UIDIC Área Transporte- Facultad de Ingeniería UNLP. “Análisis de las Terminales de Graneles Sólidos”. Junio 2016
- UIDIC Área Transporte- Facultad de Ingeniería UNLP. “Informe de la Logística de Hidrocarburos”. Junio 2016
- Facultad de Ingeniería UNLP “PROPUESTA PARA INSTRUMENTAR UN PLAN DE TRANSPORTE INTERURBANO”. Diciembre 2015.
- UIDIC Área Transporte- Facultad de Ingeniería UNLP. “CAMINOS SECUNDARIOS- CAPITULO I- GRANOS PROVINCIA BUENOS AIRES”. Noviembre 2016.

La Plata, 24 de abril de 2018.

