

Pecuario bovino

Meta

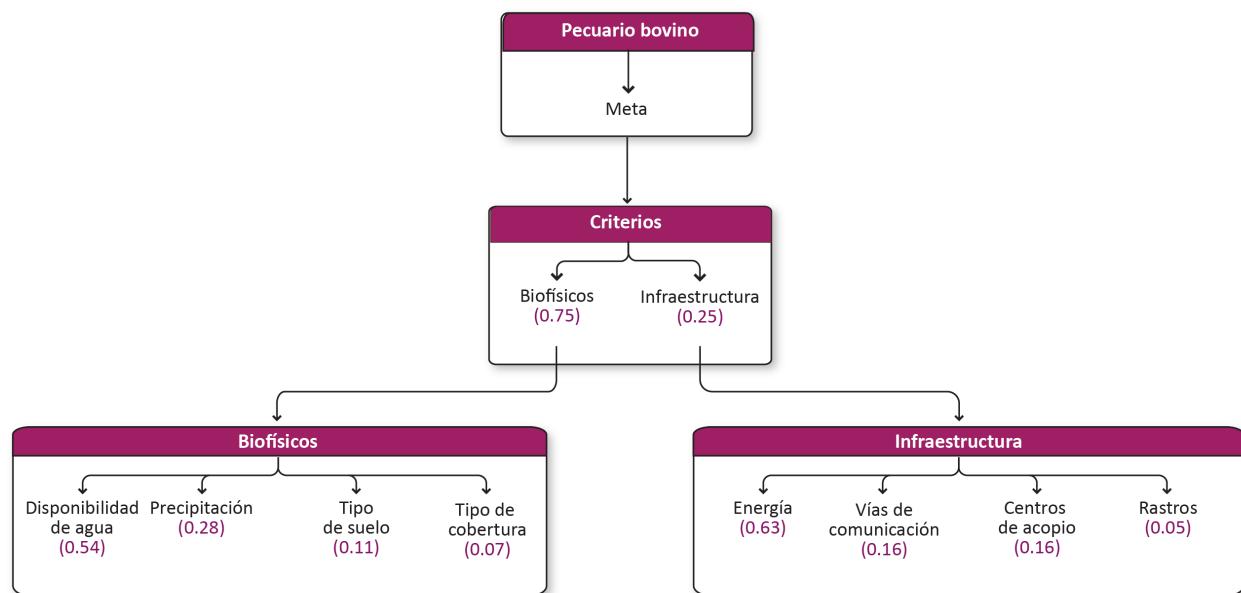
- Aumentar la capacidad de producción bovina a largo plazo, minimizando el crecimiento de la superficie destinada a esta actividad y haciendo más eficiente el uso del área actual.
- Incrementar sustentablemente la eficiencia y resiliencia de la actividad, a través de la restauración de paisajes y la protección de la biodiversidad, así como la implementación de innovaciones en el sistema de producción.
- Mantener y restaurar la fertilidad de suelo para obtener suficiente cantidad de biomasa que permita hacer más eficiente la actividad para que la producción por superficie sea rentable en el largo plazo, así como la diversificación de la actividad a sistemas agroforestales u otras actividades.

1. Bovino extensivo o estabulado

Sistema de producción en el que la alimentación se basa principalmente en pastizales de monocultivo de gramíneas forrajeras y el uso de granos (raciones balanceadas).

[Lista de participantes](#)

1.1 Modelo de decisión



1.2 Criterios

1.2.1 Biofísicos

Criterio	Definición
Disponibilidad de agua	Posibilidad de extraer agua subterránea, considerando el nivel piezométrico.
Precipitación	Lluvia anual promedio.
Tipo de suelo	Edafología.
Tipo de cobertura	Tipos de vegetación y usos de suelo.

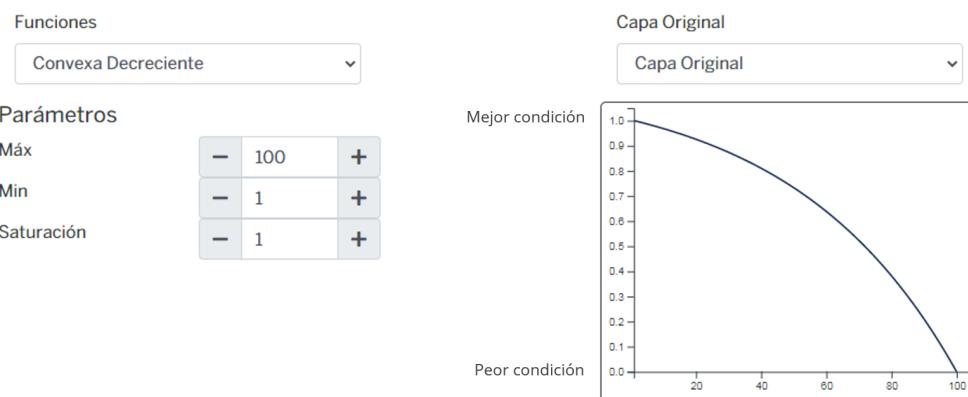
1.2.1.1 Disponibilidad de agua

Possibilidad de extraer agua subterránea, considerando el nivel piezométrico.

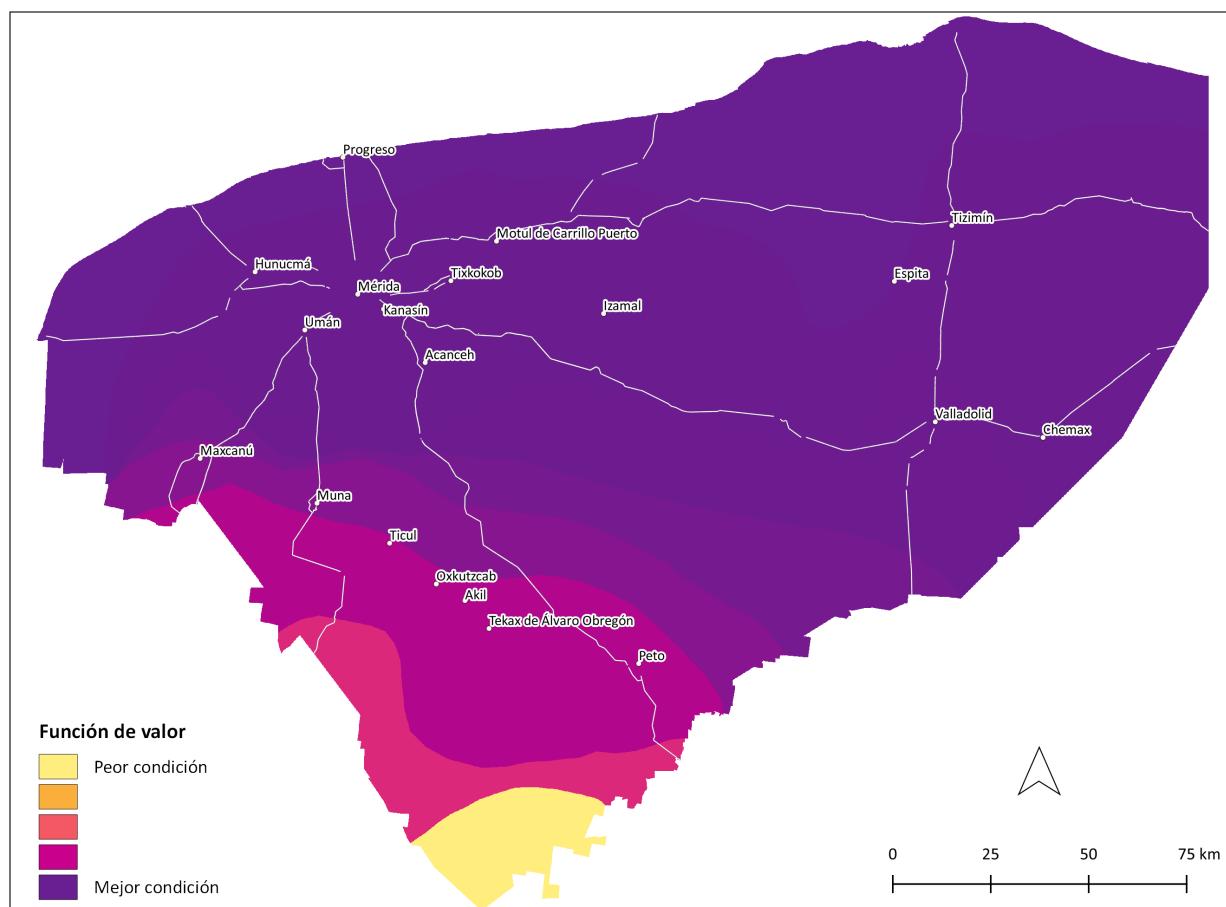
Insumos

Capa	Nivel freático
Fuente	Nivel freático POETY
Año	2007
Campo	n_freat_m
Escala	Estatal
Unidades	Metros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de disponibilidad de agua



1.2.1.2 Precipitación

Lluvia anual promedio.

Insumos

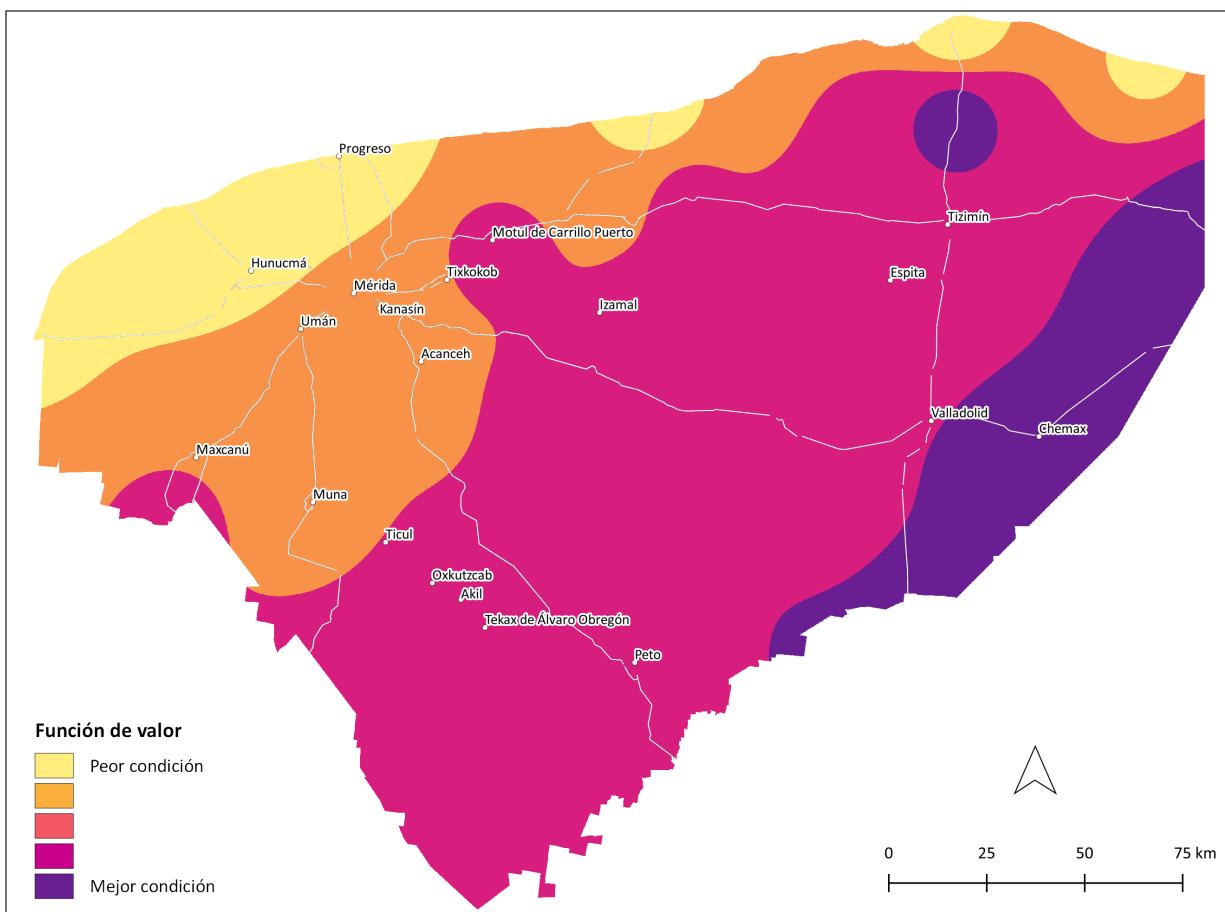
Capa	Precipitación
Fuente	Adaptado de: Precipitación acumulada anual periodo 1960-2000. Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán. Servicio Geológico Mexicano.
Año	2013
Escala	Sin dato
Unidades	mm

Parámetros de la función de valor

ID	Categoría (mm)	Importancia	FV
5	1081-1233	Muy alta	1.00
4	930-1081	Alta	0.75
3	778-930	Moderada	0.50

ID	Categoría (mm)	Importancia	FV
2	626-778	Baja	0.25
1	551-626	Baja	0.25

Función de valor de precipitación



1.2.1.3 Tipo de suelo

Edafología.

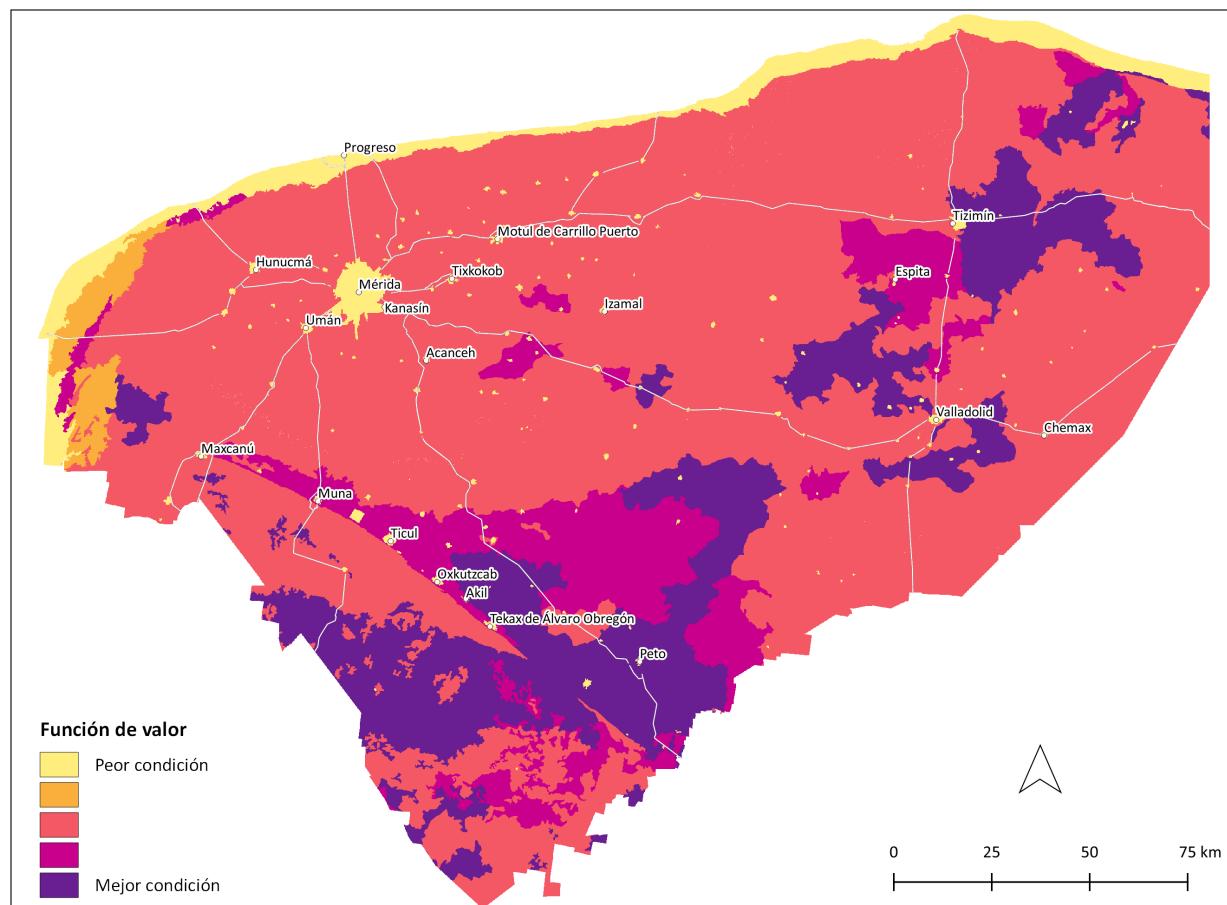
Insumos

Capa	Edafología
Fuente	Conjunto de datos vectoriales edafológico. Serie II (Continuo Nacional) INEGI
Año	2014
Campo	tipo_suelo
Escala	1:250,000
Unidades	Adimensional

Parámetros de la función de valor

ID	Categoría	Importancia	FV
7	Luvisol	Muy alta	1.00
8	Nitosol	Muy alta	1.00
2	Cambisol	Alta	0.75
3	Chernozem	Alta	0.75
5	Histosol	Alta	0.75
12	Vertisol	Alta	0.75
4	Gleysol	Moderada	0.50
6	Leptosol	Moderada	0.50
9	Phaeozem	Moderada	0.50
10	Regosol	Baja	0.25
1	Arenosol	Nula	0.00
11	Solonchak	Nula	0.00
13	No aplica	Nula	0.00

Función de valor de tipo de suelo



1.2.1.4 Tipo de cobertura

Tipos de vegetación y usos de suelo.

Insumos

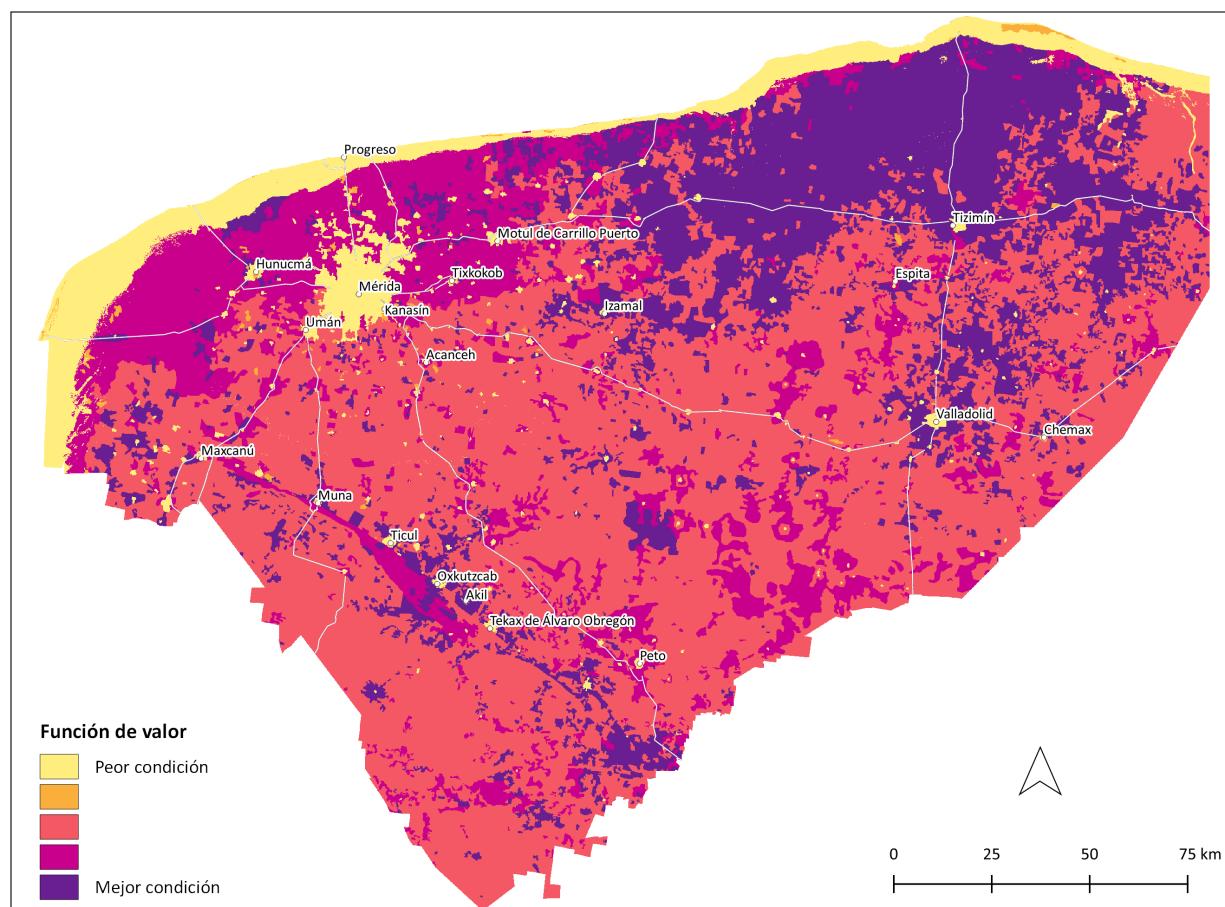
Campo	Uso del suelo y vegetación
Fuente	[1] Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Serie VI. Conjunto Nacional INEGI y [2] Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán CONABIO
Año	[1] 2017; [2] 2021
Campo	[1] descripcio; [2] Descrip
Escala	[1] 1:250,000; [2] 1:50,000
Unidades	Adimensional

Parámetros de la función de valor

ID	Categoría	Importancia	FV
2	Agricultura de riego	Muy alta	1.00

ID	Categoría	Importancia	FV
8	Pastizal	Muy alta	1.00
3	Agricultura de temporal	Alta	0.75
9	Selva baja	Alta	0.75
10	Selva mediana	Moderada	0.50
5	Bosque cultivado/Palmar inducido	Baja	0.25
11	Sin vegetación	Baja	0.25
12	Sabana	Baja	0.25
1	Acuícola	Nula	0.00
4	Asentamiento humano	Nula	0.00
6	Cuerpo de agua	Nula	0.00
7	Manglar	Nula	0.00
13	Tular	Nula	0.00
14	Vegetación de duna costera	Nula	0.00
15	Vegetación de petén	Nula	0.00
16	Vegetación halófila hidrófila	Nula	0.00
17	ND	Nula	0.00

Función de valor de tipo de cobertura



1.2.2 Infraestructura

Criterio	Definición
Energía	Distancia a red de transmisión eléctrica.
Vías de comunicación	Distancia a caminos, brechas y carreteras para el transporte de insumos y productos.
Centros de acopio	Distancia a localidades con centros de acopio y de comercialización de ganado (subastas).
Rastros	Distancia a localidades con rastros o centros de sacrificio.

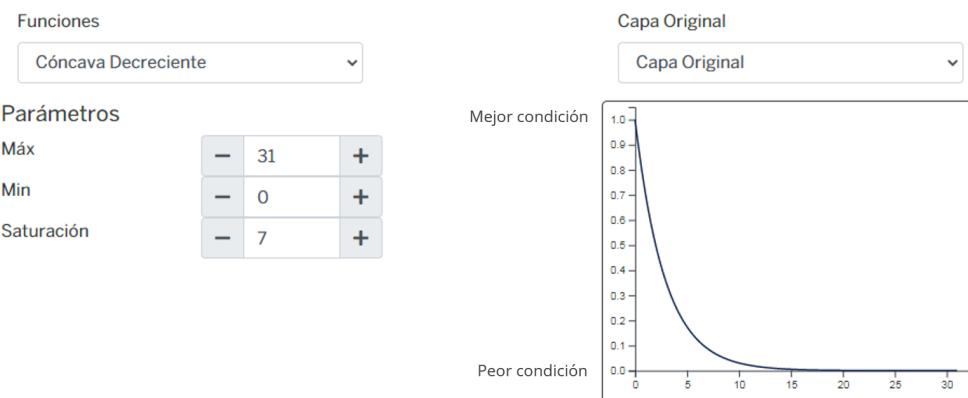
1.2.2.1 Energía

Distancia a red de transmisión eléctrica.

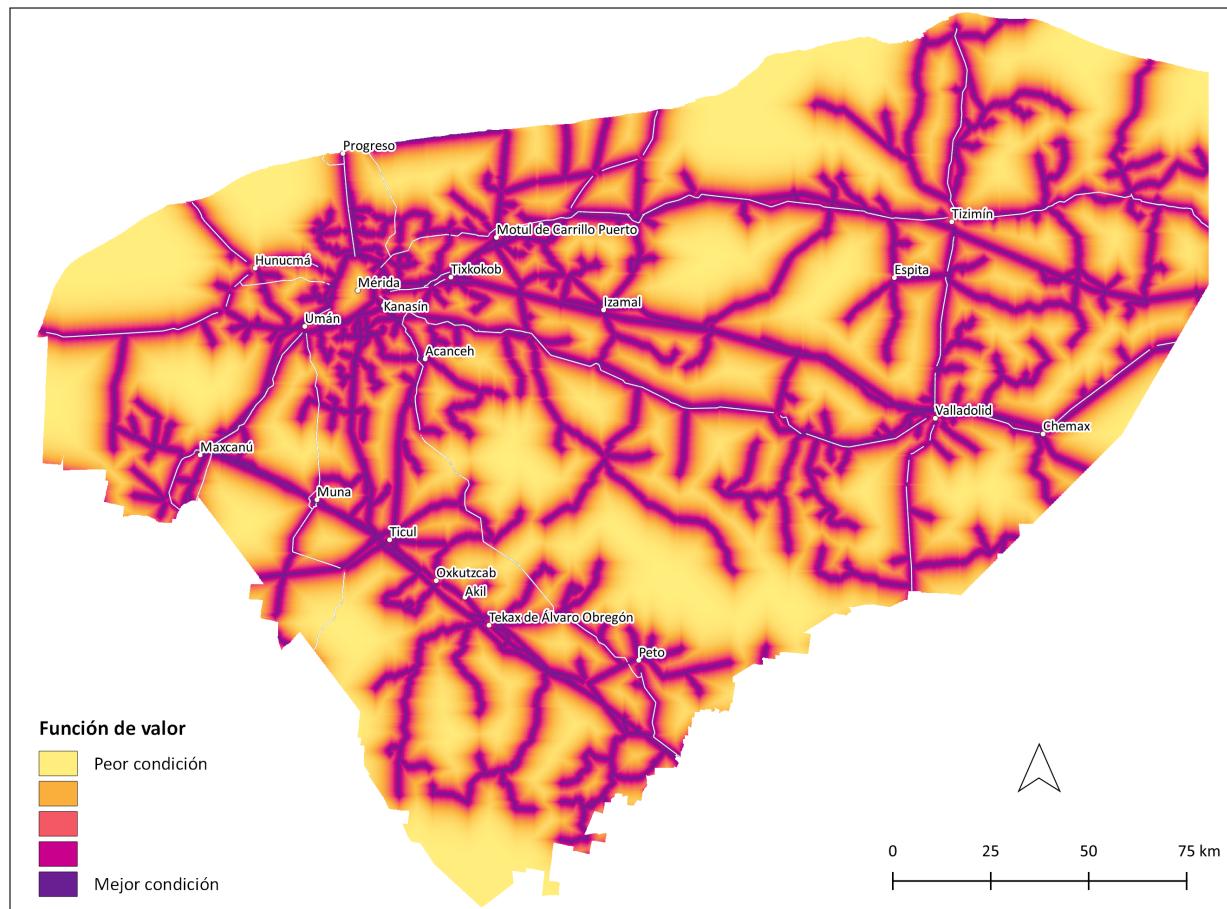
Insumos

Capa	Distancia líneas de transmisión de energía eléctrica
Fuente	Líneas de transmisión INEGI
Año	2012
Escala	1:50,000
Unidades	Kilómetros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de energía



1.2.2.2 Vías de comunicación

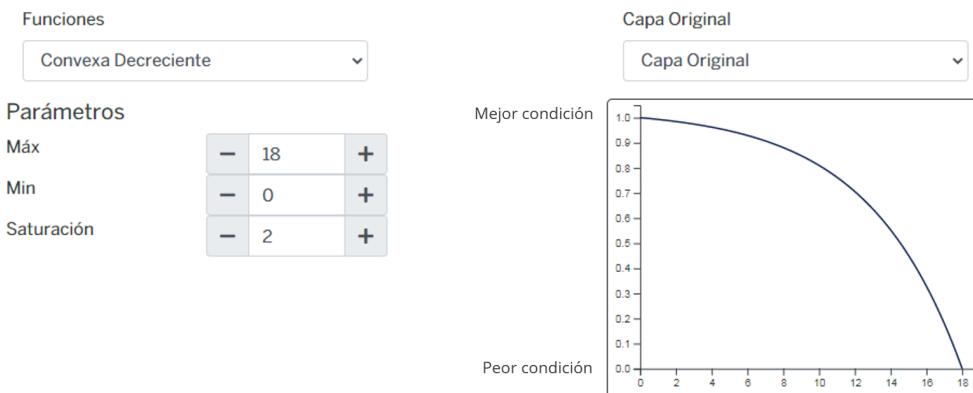
Distancia a caminos, brechas y carreteras para el transporte de insumos y productos.

Insumos

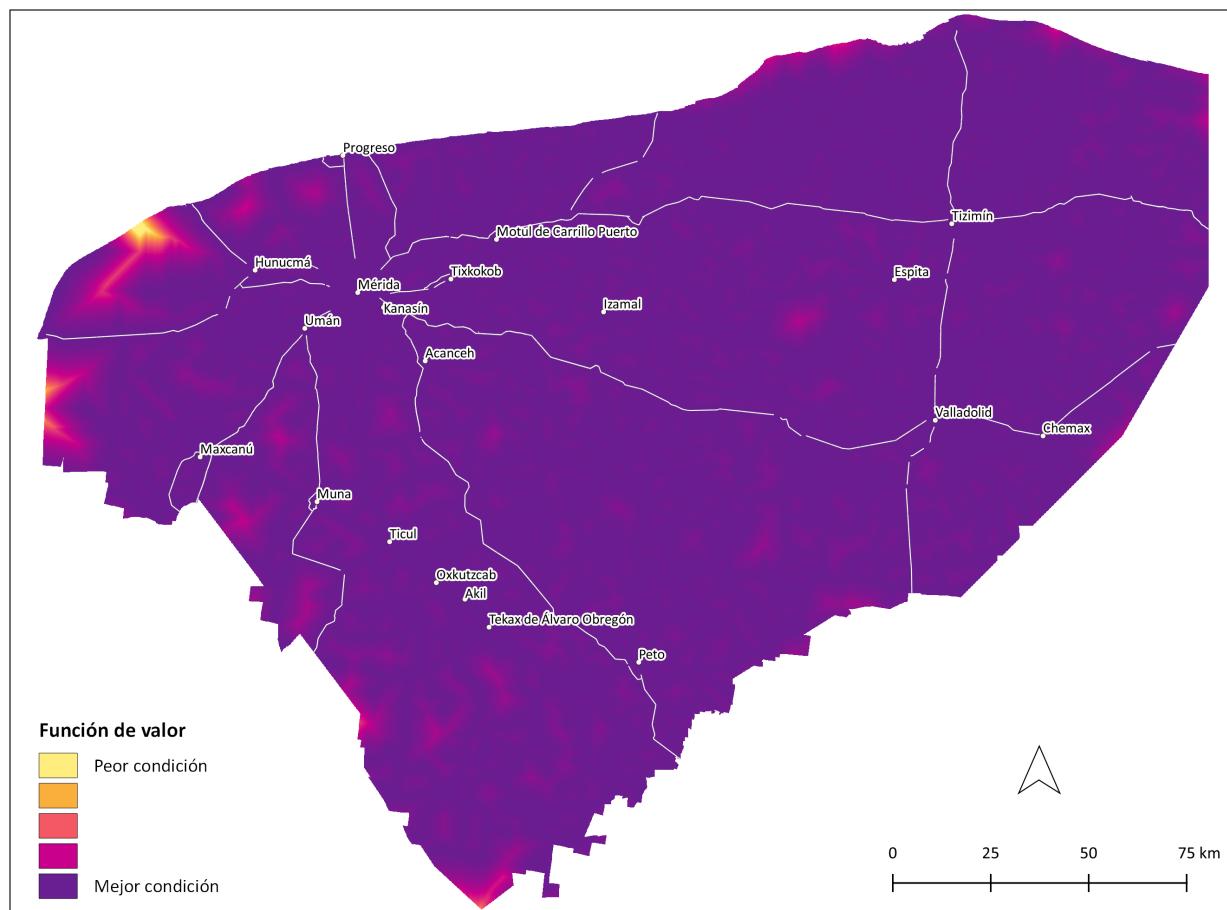
Capa	Distancia a la red vial
Fuente	Red Nacional de Caminos (RNC) Red vial - INEGI

Capa	Distancia a la red vial
Año	2019
Escala	Sin dato
Unidades	Kilómetros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de vías de comunicación



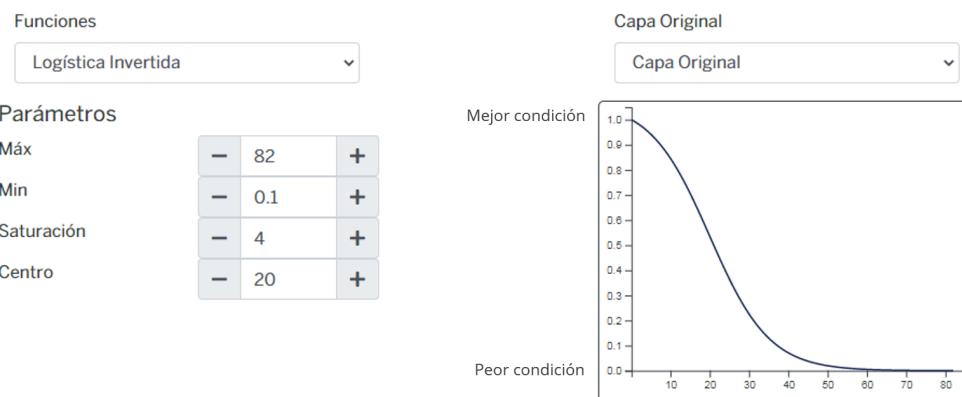
1.2.2.3 Centros de acopio

Distancia a localidades con centros de acopio y de comercialización de ganado (subastas).

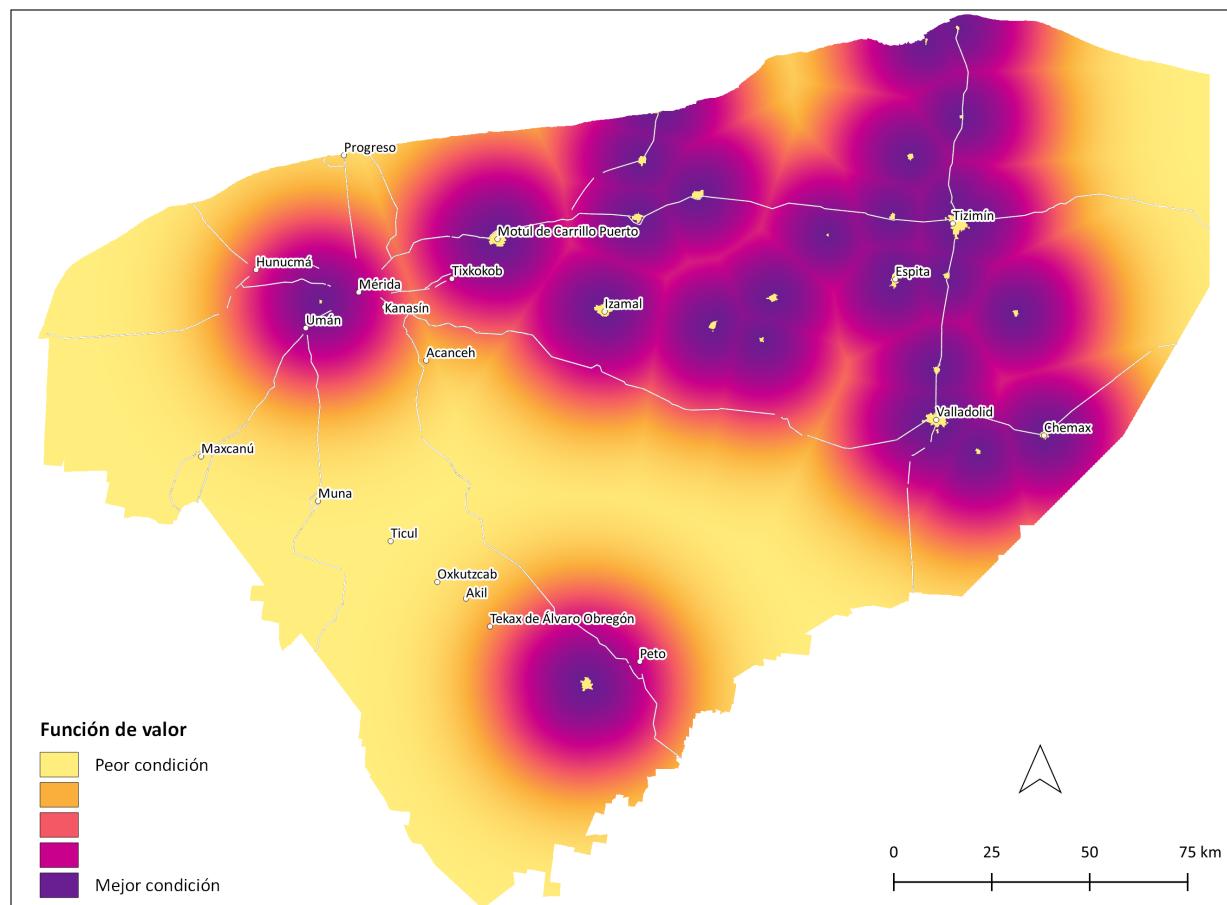
Insumos

Capa	Distancia a centros de acopio y subasta ganadera
Fuente	Polígonos de localidades. Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda INEGI
Año	2020
Escala	Localidad
Unidades	Kilómetros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de centros de acopio



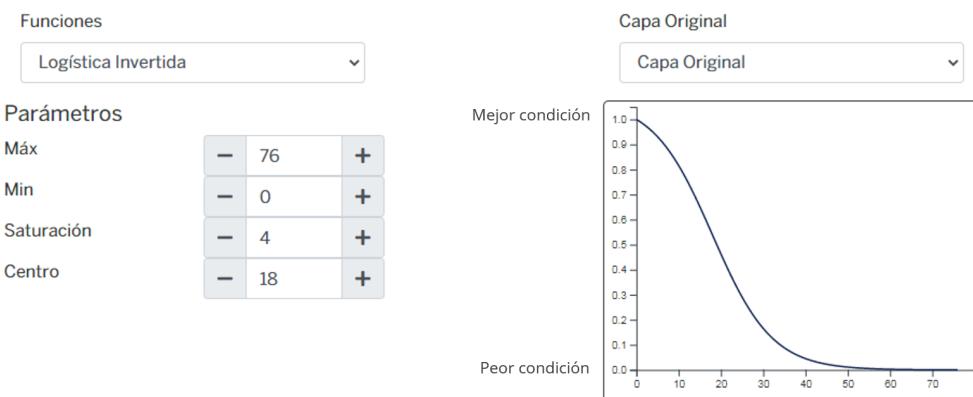
1.2.2.4 Rastros

Distancia a localidades con rastros o centros de sacrificio.

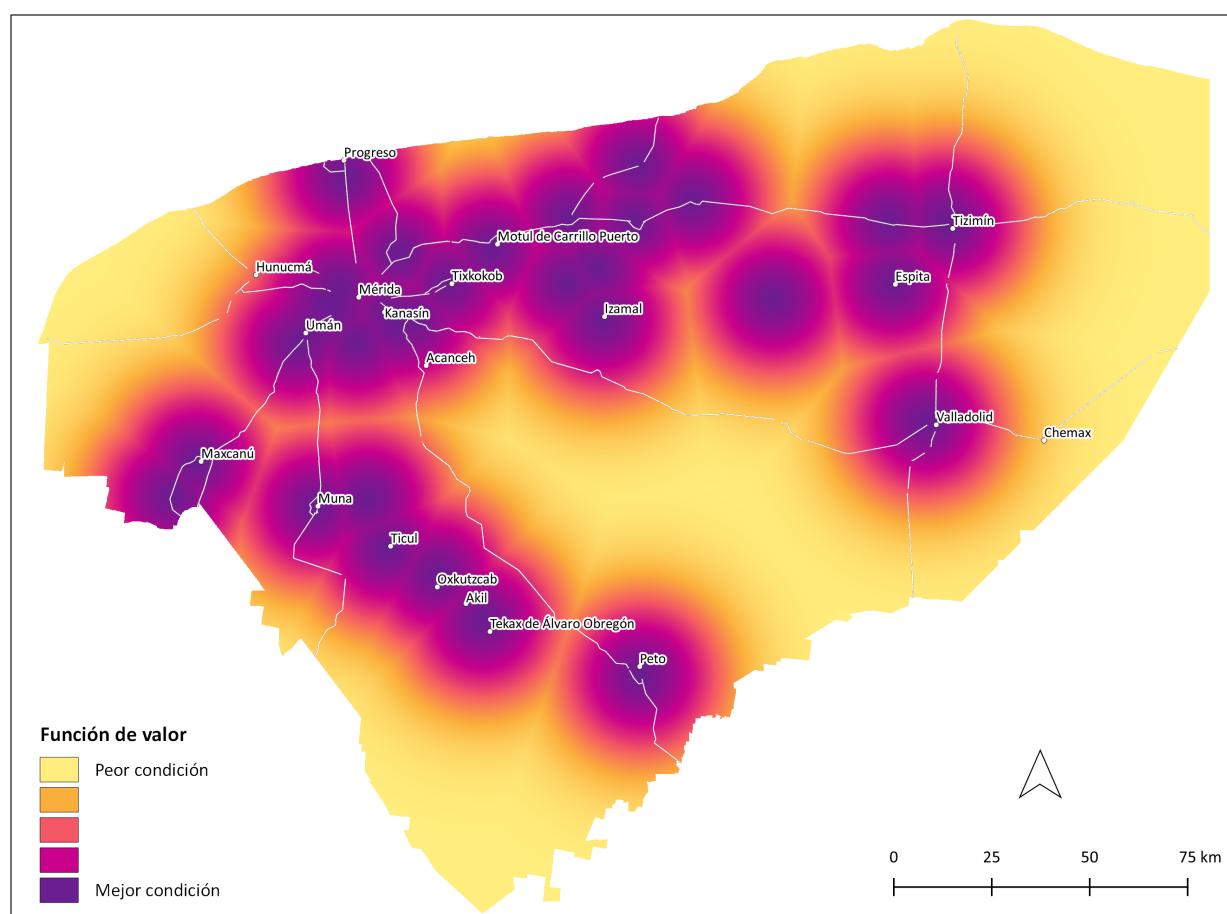
Insumos

Capa	Distancia a rastros, sitios de empacado y procesamiento de ganado
Fuente	[1] Infraestructura del sector Agroalimentario centros de sacrificio y TIF SAGARPA SIAP; [2] Polígonos de localidades. Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda INEGI y [3] Datos de indicador. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENU) INEGI
Año	[1] Sin dato; [2] [3] 2020
Escala	Localidad
Unidades	Kilómetros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de rastros



1.3 Mapa de aptitud

1.3.1 Zona de exclusión del subsector pecuario bovino

Insumos

Capa	Uso del suelo y vegetación y localidades

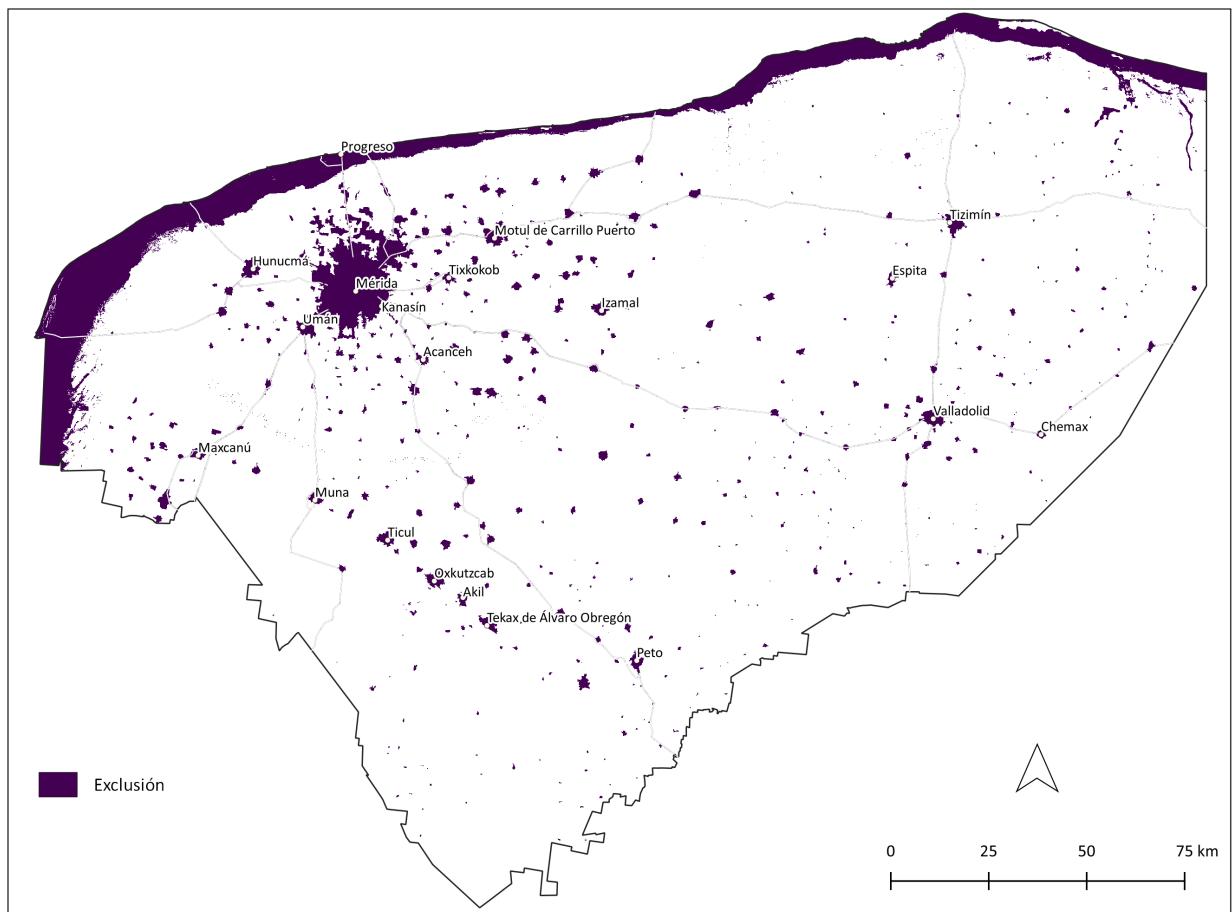
Capa	Uso del suelo y vegetación y localidades
Fuente	[1] Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Serie VI. Conjunto Nacional INEGI, [2] Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán CONABIO y [3] Polígonos de localidades. Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda INEGI
Año	[1] 2017; [2] 2021; [3] 2020
Campo	[1] descripcio; [2] Descrip
Escala	[1] 1:250,000;[2] 1:50,000; [3] Sin dato
Unidades	Adimensional

Tabla de exclusión del subsector pecuario bovino

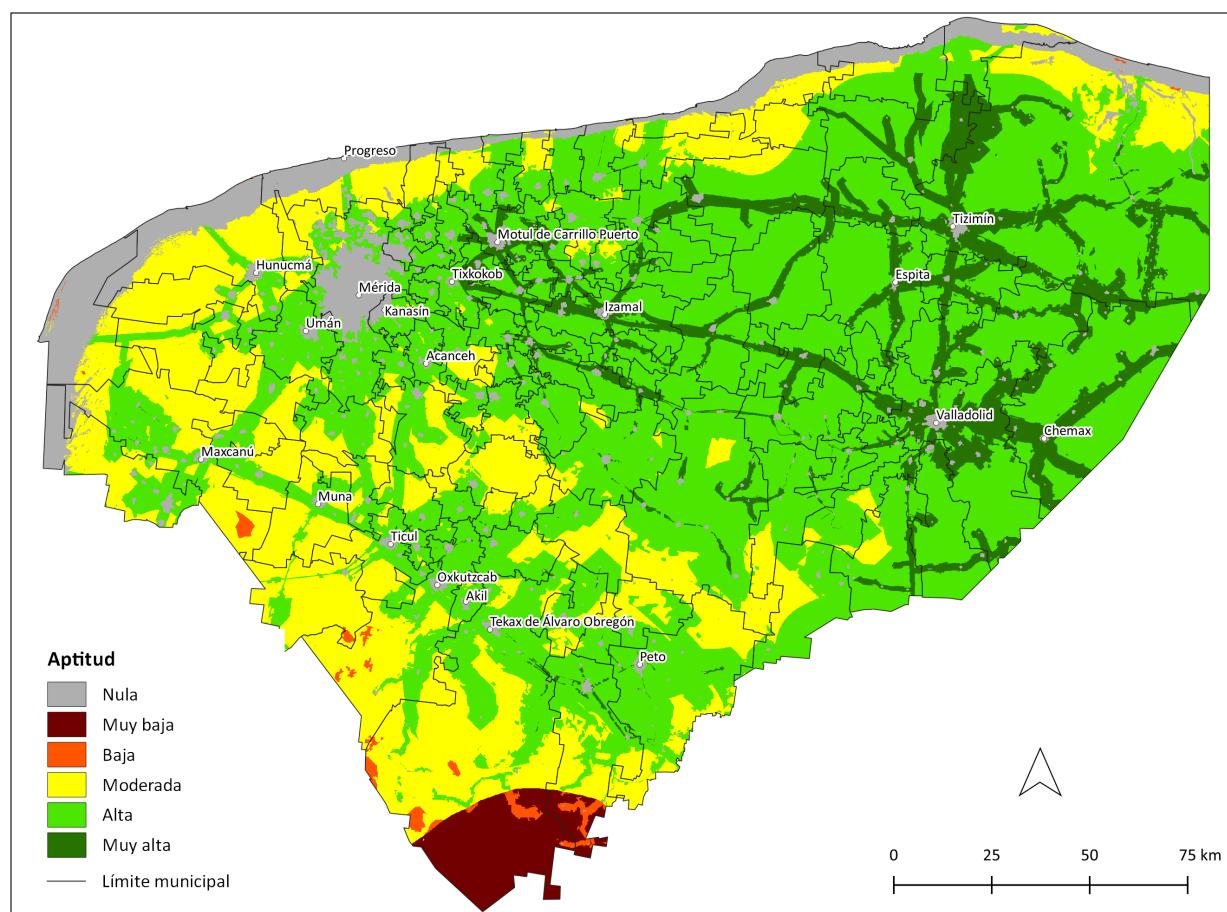
[1]

ID	Categoría
1	Acuícola
6	Cuerpo de agua
7	Manglar
13	Tular
14	Vegetación de duna costera
15	Vegetación de petén
16	Vegetación halófila hidrófila
17	ND

[2] Se utilizaron todas las localidades (urbanas y rurales).



1.3.2 Mapa de aptitud del subsector pecuario bovino



Pesos globales de los atributos ambientales del subsector pecuario bovino

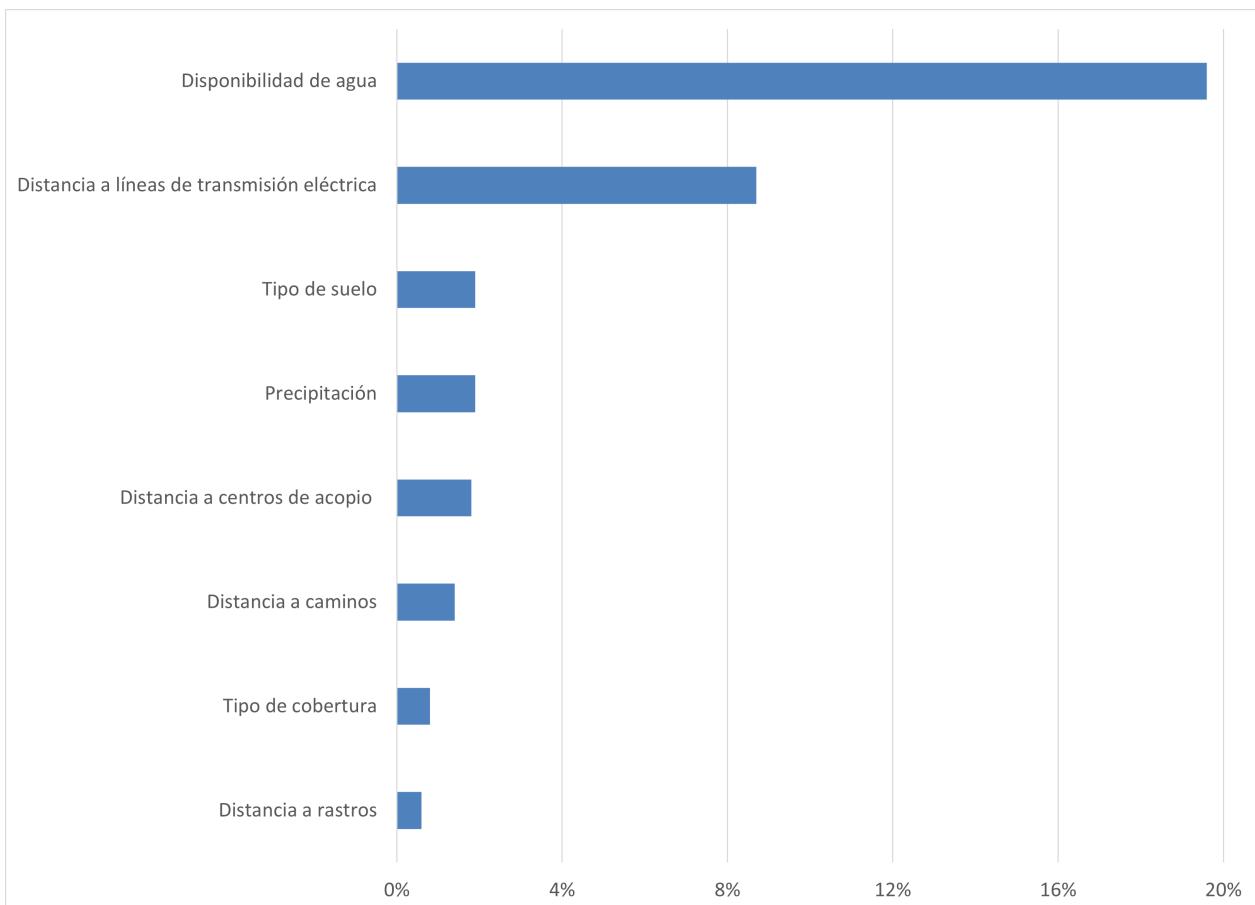
Criterio	Peso
Disponibilidad de agua	0.405
Precipitación	0.210
Energía	0.158
Tipo de suelo	0.083
Tipo de cobertura	0.053
Vías de comunicación	0.040
Centros de acopio	0.040
Rastros	0.010

Área por categoría de aptitud

Categoría	Km ²	Porcentaje del estado
Muy alta	3716.2	9

Categoría	Km ²	Porcentaje del estado
Alta	21852.6	55
Moderada	9926.7	25
Baja	189.0	0
Muy baja	804.3	2
Nula	3047.8	8

1.3.3 Sensibilidad de criterios ambientales del subsector pecuario bovino

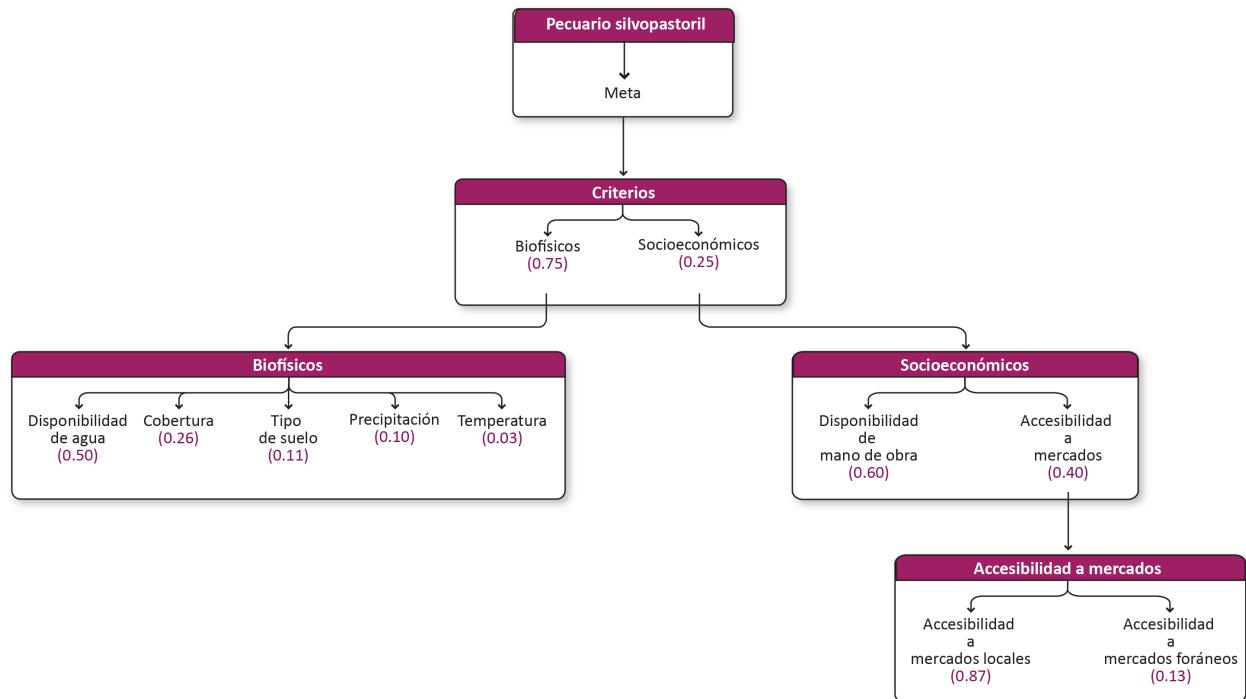


2.Bovino silvopastoril

Sistema de producción bovina en el que la alimentación está integrada a especies arbóreas, arbustivas con gramíneas forrajeras.

[Lista de participantes](#)

2.1 Modelo de decisión



2.2 Criterios

2.2.1 Biofísicos

Criterio	Definición
Disponibilidad de agua	Acceso a la posibilidad de extraer agua del acuífero para el consumo del ganado (nivel piezométrico)
Cobertura	Tipo de uso de suelo y vegetación que determina la carga animal y la biodiversidad vegetal.
Tipo de suelo	Características físicas (profundidad, pedregosidad) y químicas (MO, Nitrógeno) del suelo para soportar la producción de pasto o sustento para la nutrición de los animales.
Precipitación	Precipitación promedio, cantidad y distribución del agua de lluvia para mantener la producción de pasto o sustento para la nutrición de los animales.
Temperatura	Temperatura ambiente máxima (promedio) que afecta el desempeño productivo de los animales en pastoreo, aunque aumenta la productividad de pastoreo.

2.2.1.1 Disponibilidad de agua

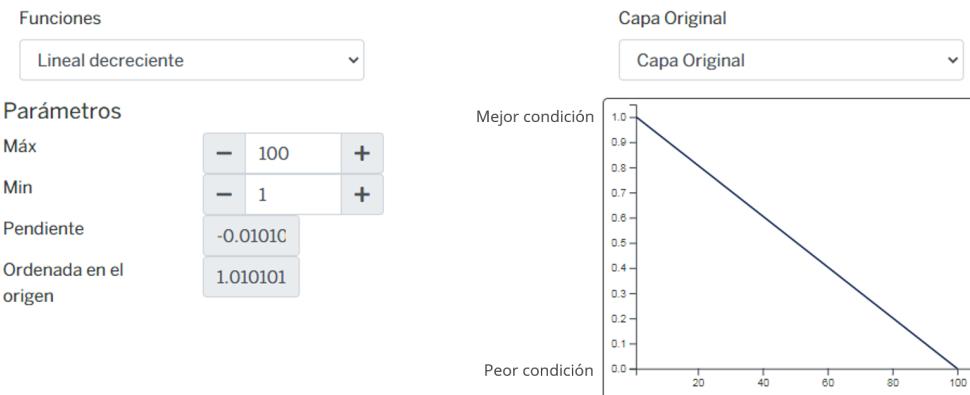
Acceso a la posibilidad de extraer agua del acuífero para el consumo del ganado (nivel piezométrico).

Insumos

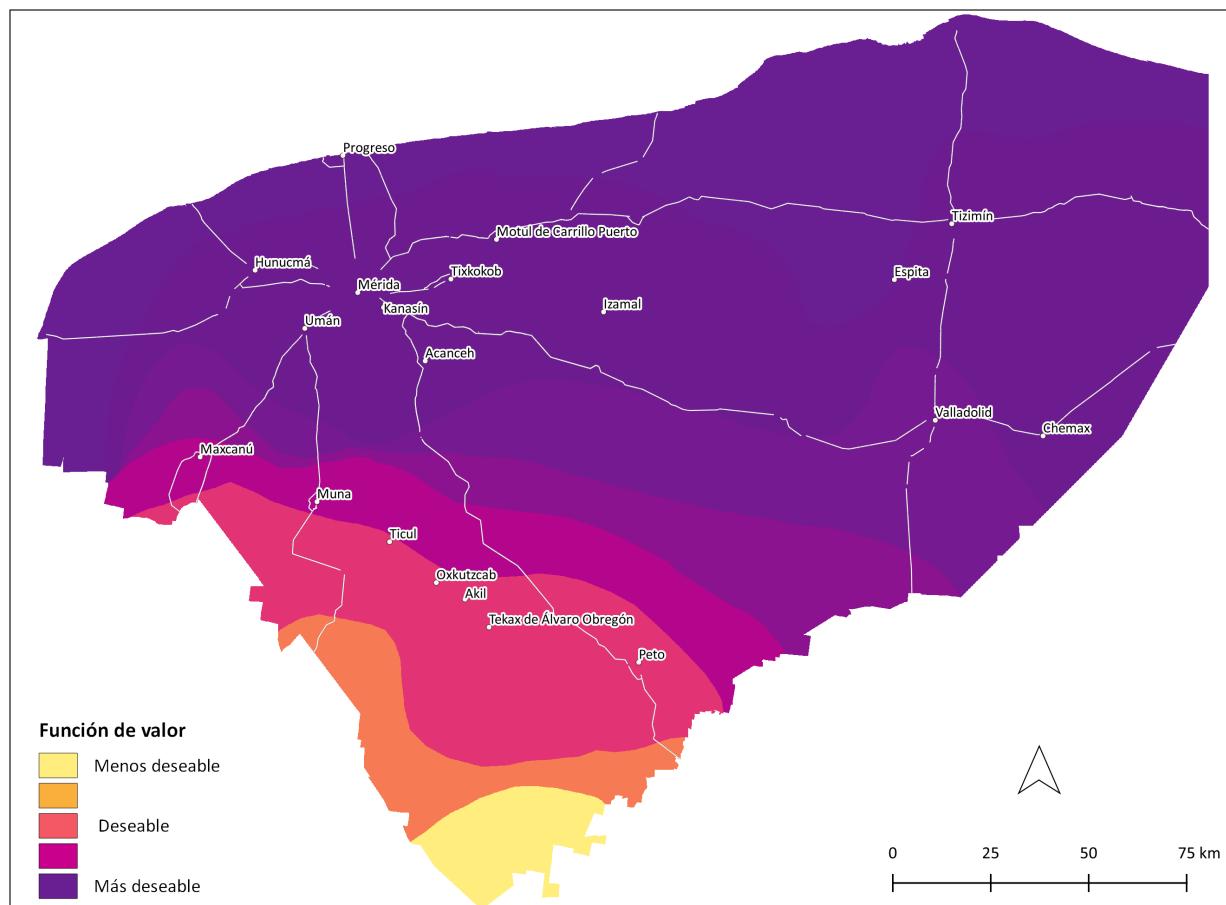
Capa	Nivel freático
Fuente	Nivel freático POETY
Año	2007

Capa	Nivel freático
Campo	n_freat_m
Escala	Estatal
Unidades	Metros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de disponibilidad de agua



2.2.1.2 Cobertura

Tipo de uso de suelo y vegetación que determina la carga animal y la biodiversidad vegetal.

Insumos

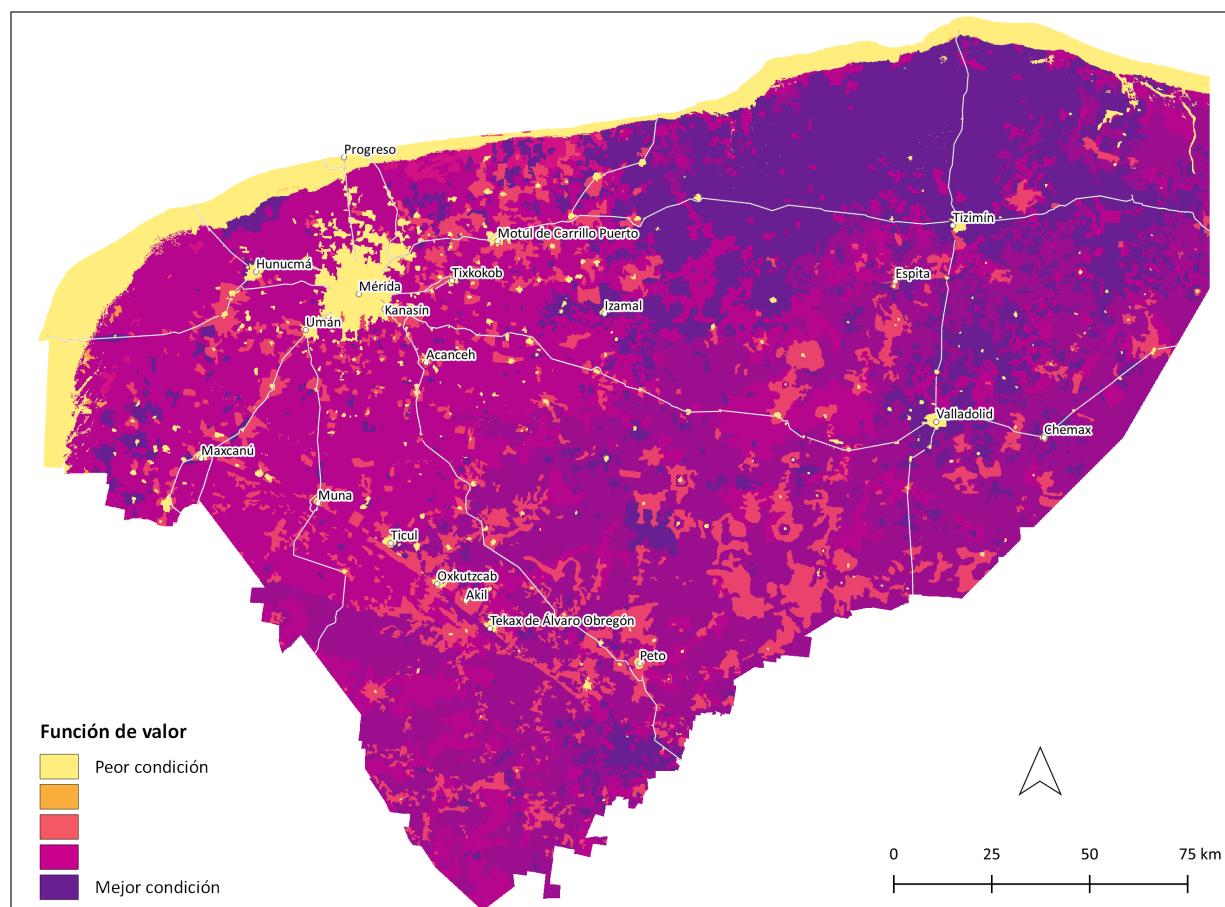
Capa	Uso del suelo y vegetación
Fuente	Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Serie VI. Conjunto Nacional INEGI
Año	2017
Campo	descripcio
Escala	1:250,000
Unidades	Adimensional

Parámetros de la función de valor

ID	Categoría	Expresión verbal	FV
1	Acuícola	Nula	0.00
2	Agricultura De Riego Anual	Baja	0.56
3	Agricultura De Riego Anual Y Permanente	Baja	0.56
4	Agricultura De Riego Permanente	Baja	0.56
5	Agricultura De Riego Semipermanente	Baja	0.56
6	Agricultura De Riego Semipermanente Y Permanente	Baja	0.56
7	Agricultura De Temporal Anual	Baja	0.56
8	Agricultura De Temporal Anual Y Permanente	Baja	0.56
9	Agricultura De Temporal Permanente	Baja	0.56
10	Agricultura De Temporal Semipermanente	Baja	0.56
11	Cuerpo de agua	Nula	0.00
12	Bosque Cultivado	Baja	0.56
13	Manglar	Nula	0.00
14	Palmar Inducido	Baja	0.56
15	Pastizal Cultivado	Extremadamente alta	1.00
16	Pastizal Halófilo	Muy baja	0.33
17	Pastizal Inducido	Extremadamente alta	1.00
18	Sabana	Muy baja	0.33
19	Selva Baja Espinosa Subperennifolia	Moderada	0.70
20	Selva Mediana Subcaducifolia	Muy alta	0.87
21	Selva Mediana Subperennifolia	Muy alta	0.87
22	Sin Vegetación Aparente	Nula	0.00

ID	Categoría	Expresión verbal	FV
23	Tular	Nula	0.00
24	Urbano Construido	Nula	0.00
25	Vegetación De Dunas Costeras	Nula	0.00
26	Vegetación De Petén	Nula	0.00
27	Vegetación Halófila Hidrófila	Nula	0.00
28	Vegetación Secundaria Arbustiva De Manglar	Muy baja	0.33
29	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia	Alta	0.80
30	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Espinosa Caducifolia	Alta	0.80
31	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Espinosa Subperennifolia	Alta	0.80
32	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Subcaducifolia	Moderada	0.70
33	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Mediana Caducifolia	Alta	0.80
34	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Mediana Subcaducifolia	Alta	0.80
35	Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Mediana Subperennifolia	Muy alta	0.87
36	Vegetación Secundaria Arbórea De Manglar	Nula	0.00
37	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Caducifolia	Alta	0.80
38	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Espinosa Caducifolia	Moderada	0.70
39	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Espinosa Subperennifolia	Alta	0.80
40	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Subcaducifolia	Alta	0.80
41	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Caducifolia	Alta	0.80
42	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Subcaducifolia	Muy alta	0.87
43	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Subperennifolia	Muy alta	0.87
44	Vegetación Secundaria Herbácea De Selva Baja Caducifolia	Alta	0.80
45	Vegetación Secundaria Herbácea De Selva Mediana Caducifolia	Alta	0.80
46	Vegetación Secundaria Herbácea De Selva Mediana Subcaducifolia	Alta	0.80
47	Área Desprovista De Vegetación	Nula	0.00

Función de valor de cobertura



2.2.1.3 Tipo de suelo

Características físicas (profundidad, pedregosidad) y químicas (MO, Nitrógeno) del suelo para soportar la producción de pasto o sustento para la nutrición de los animales.

Insumos

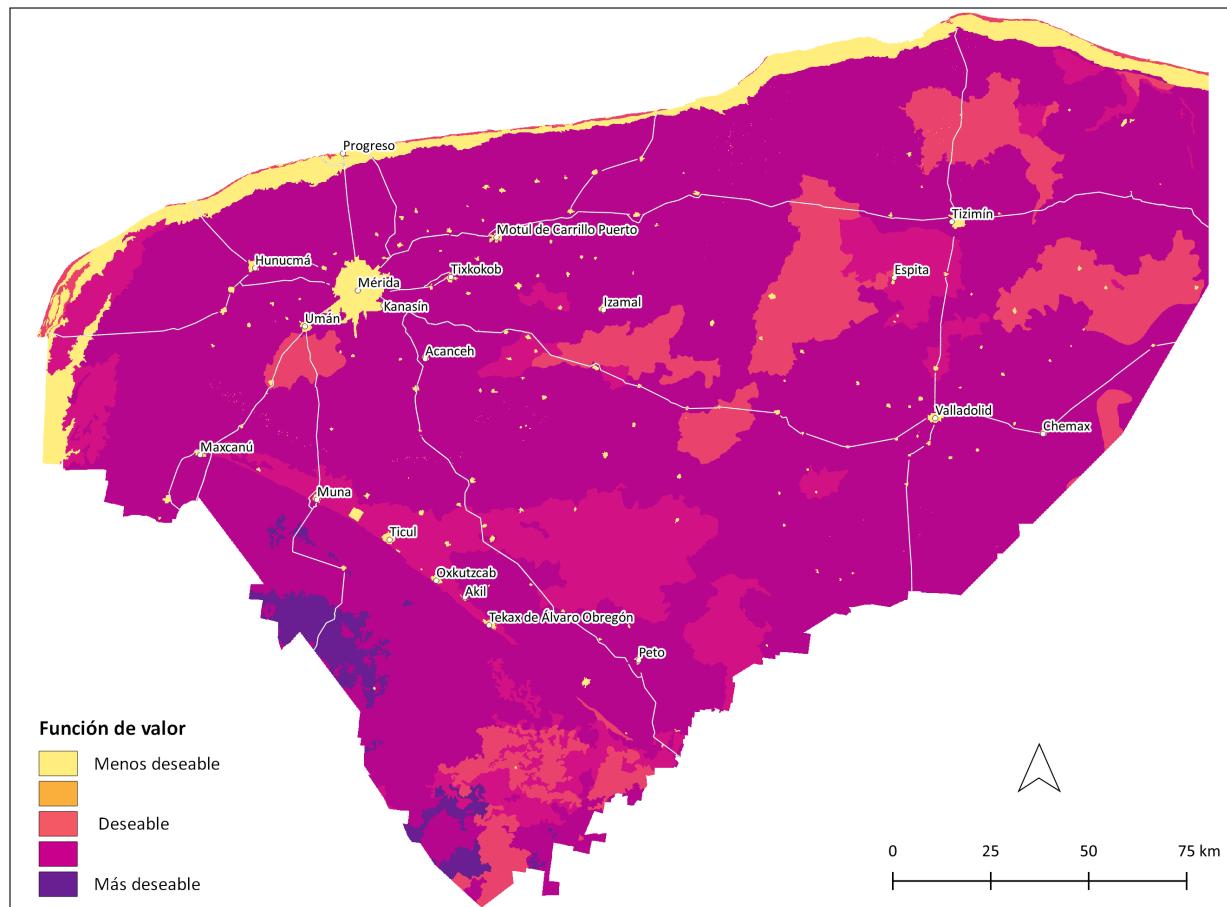
Capa	Edafología
Fuente	Conjunto de datos vectoriales edafológico. Serie II (Continuo Nacional) INEGI
Año	2014
Campo	tipo_suelo
Escala	1:250,000
Unidades	Adimensional

Parámetros de la función de valor

ID	Categoría	Expresión verbal	FV
8	Nitosol	Extremadamente alta	1.00
6	Leptosol	Alta	0.80

ID	Categoría	Expresión verbal	FV
7	Luvisol	Alta	0.80
2	Cambisol	Moderada	0.70
3	Chernozem	Moderada	0.70
4	Gleysol	Moderada	0.70
10	Regosol	Moderada	0.70
12	Vertisol	Moderada	0.70
1	Arenosol	Baja	0.56
9	Phaeozem	Baja	0.56
5	Histosol	Nula	0.00
11	Solonchak	Nula	0.00

Función de valor de tipo de suelo



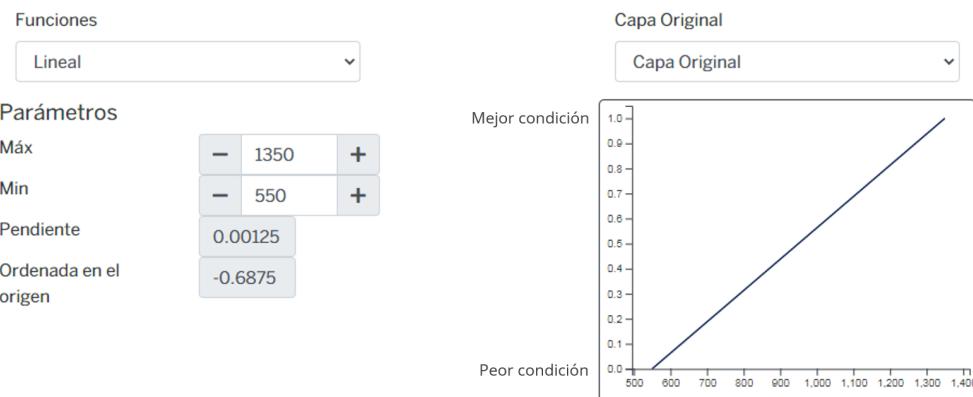
2.2.1.4 Precipitación

Precipitación promedio, cantidad y distribución del agua de lluvia para mantener la producción de pasto o sustento para la nutrición de los animales.

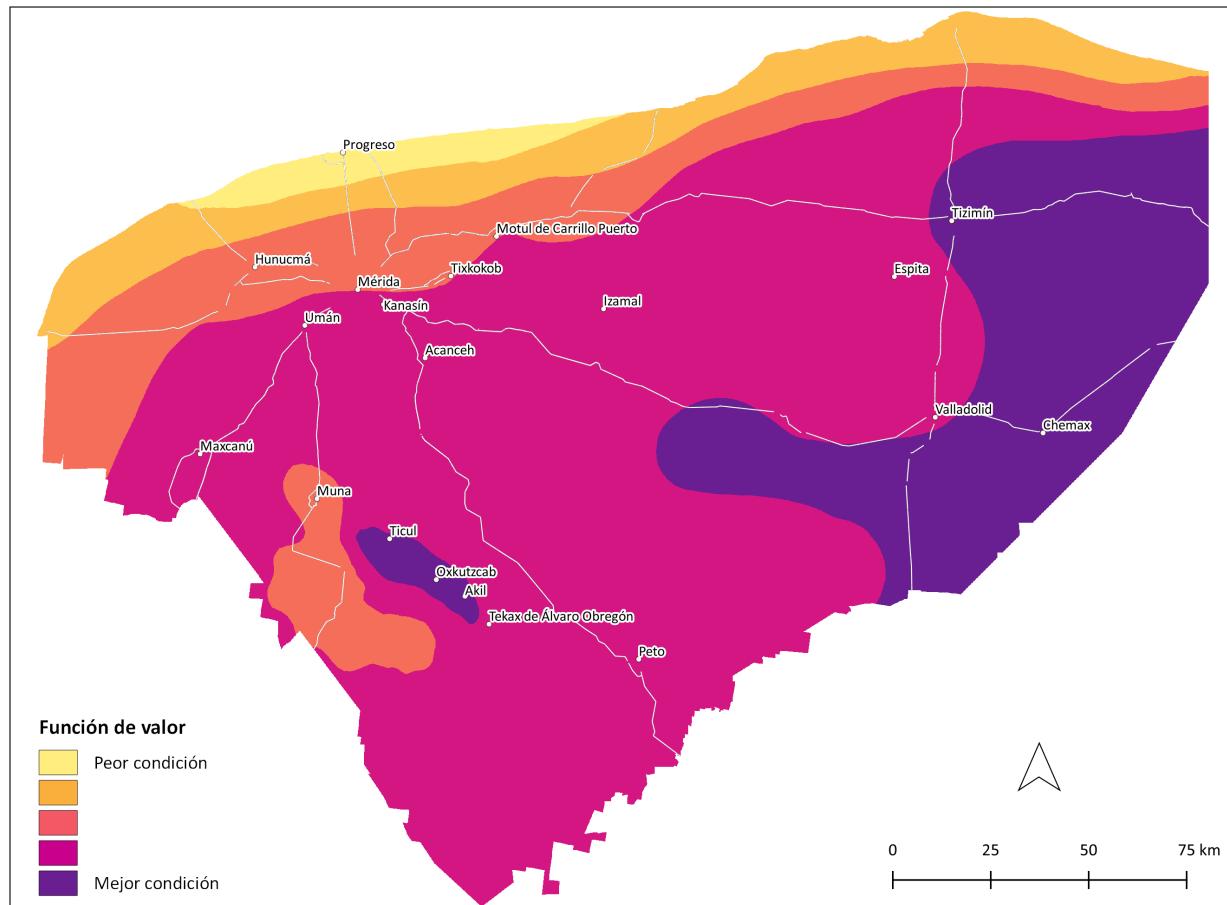
Insumos

Capa	Precipitación total anual
Fuente	Adaptado de: Precipitación total anual García, E. - CONABIO
Año	1998
Campo	prec_mean
Escala	1:1,000,000
Unidades	Milímetros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de precipitación



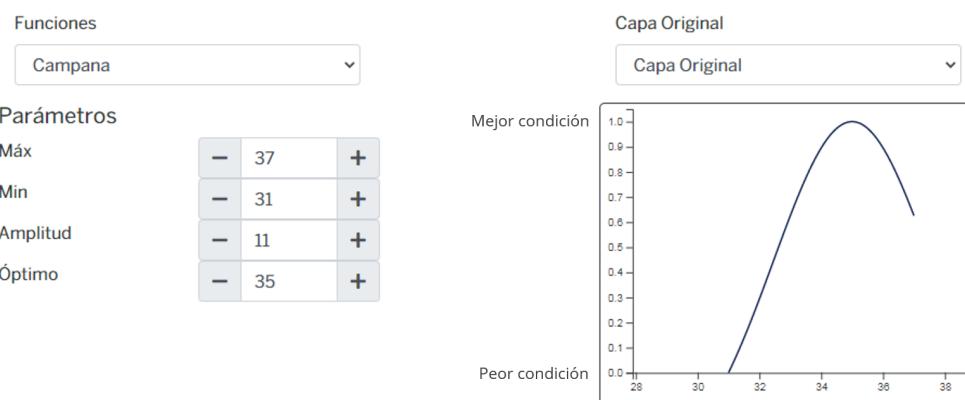
2.2.1.5 Temperatura

Temperatura ambiente máxima (promedio) que afecta el desempeño productivo de los animales en pastoreo, aunque aumenta la productividad de pastoreo.

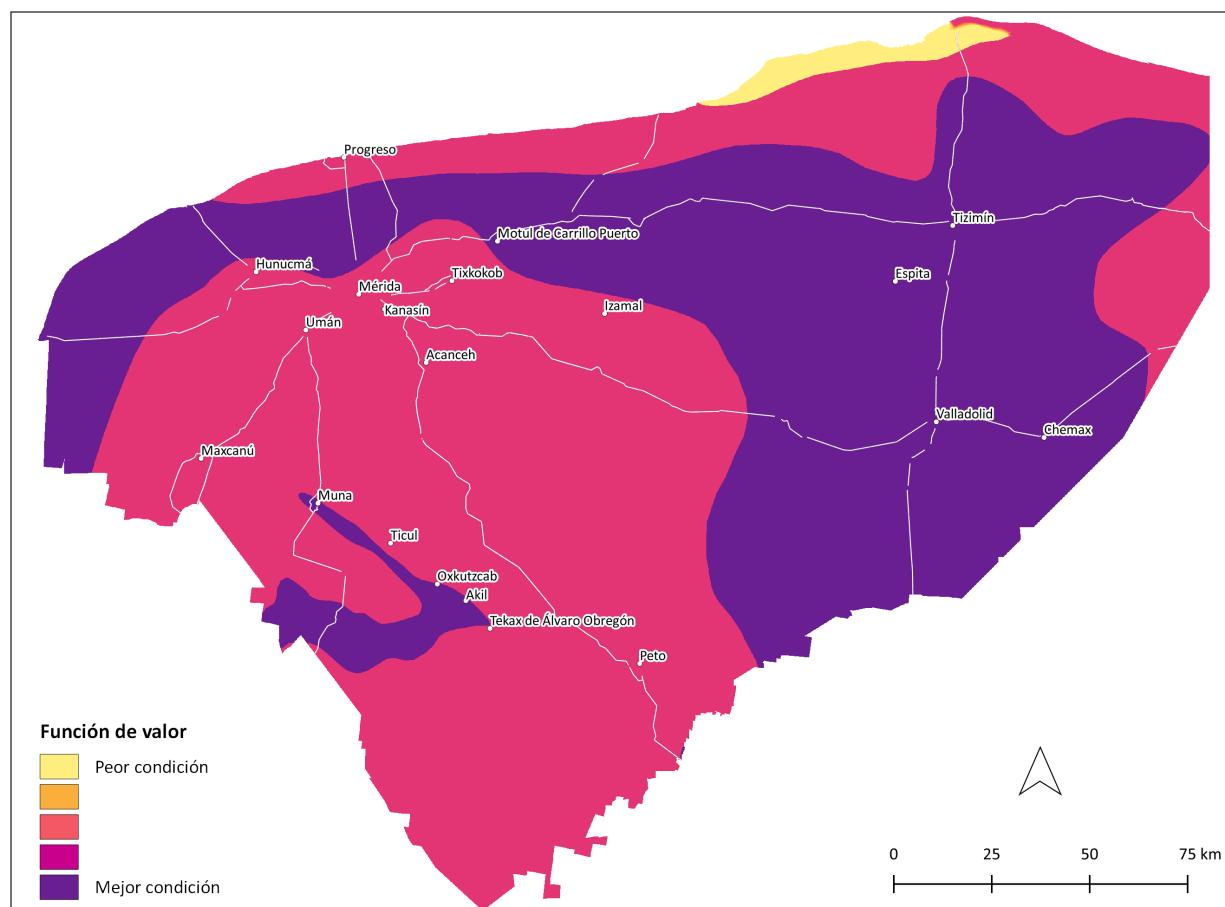
Insumos

Capa	Temperatura máxima promedio
Fuente	Adaptado de: Temperatura máxima promedio García, E. - CONABIO
Año	1998
Campo	temp_mean
Escala	1:1,000,000
Unidades	°C

Parámetros de la función de valor



Función de valor de temperatura



2.2.2 Socioeconómicos

Criterio	Definición
Disponibilidad de mano de obra	Población económicamente activa ocupada en el sector primario (%)
Accesibilidad a mercados locales	Distancia a puntos de venta local de becerros (Tizimín, Valladolid, Mérida y Tzucacab)
Accesibilidad a mercados foráneos	Distancia a puntos de venta de carne (Campeche, Cancún, Playa del Carmen).

2.2.2.1 Disponibilidad de mano de obra

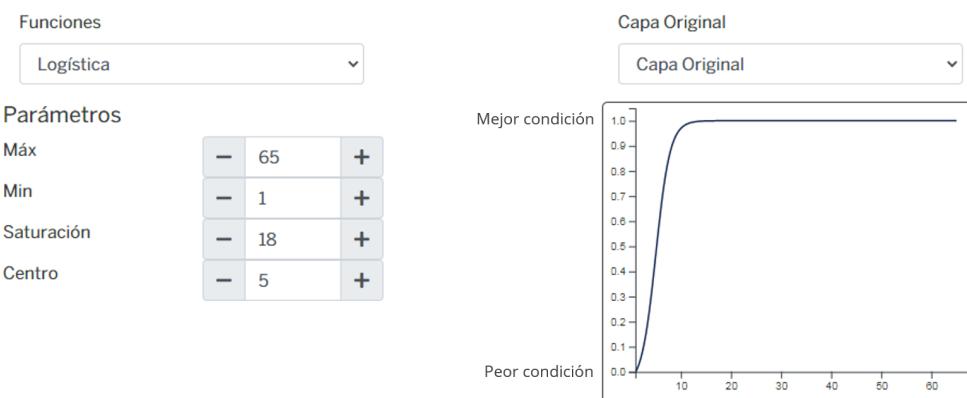
Población económicamente activa ocupada en el sector primario (%).

Insumos

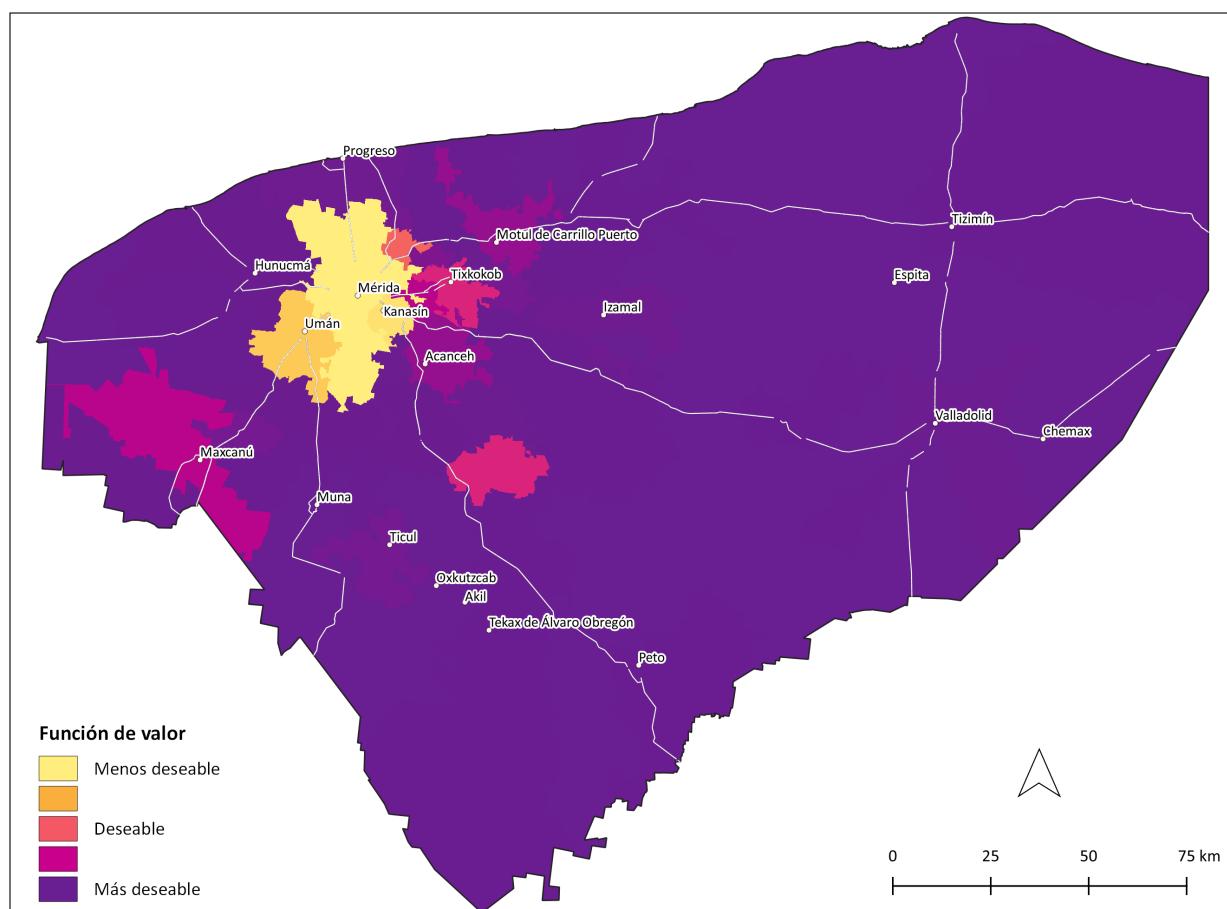
Capa	Población económicamente activa en el sector primario
Fuente	Adaptado de: [1] Encuesta Intercensal INEGI y [2] División política municipal INEGI
Año	[1] 2015; [2] 2018
Campo	[1] Sector de actividad económica primario

Capa	Población económicamente activa en el sector primario
Escala	[2] 1:250,000
Unidades	Porcentaje

Parámetros de la función de valor



Función de valor de disponibilidad de mano de obra



2.2.2.2 Accesibilidad a mercados

Criterio	Definición	FV

Criterio	Definición	FV
Accesibilidad a mercados locales	Distancia a puntos de venta local de becerros (Tizimín, Valladolid, Mérida y Tzucacab)	0.87
Accesibilidad a mercados foráneos	Distancia a puntos de venta de carne (Campeche, Cancún, Playa del Carmen).	0.13

2.2.2.2.1 Accesibilidad a mercados locales

Distancia a puntos de venta local de becerros (Tizimín, Valladolid, Mérida y Tzucacab).

Insumos

Capa	Distancia a localidades intraestatales
Fuente	Adaptado de: [1] Conjunto de datos vectoriales de información topográfica por Entidad Federativa Serie VI. (Zonas urbanas) INEGI y [2] Red nacional de caminos INEGI
Año	2019
Escala	[1] 1:250,000; [2] Sin dato
Unidades	Kilómetros

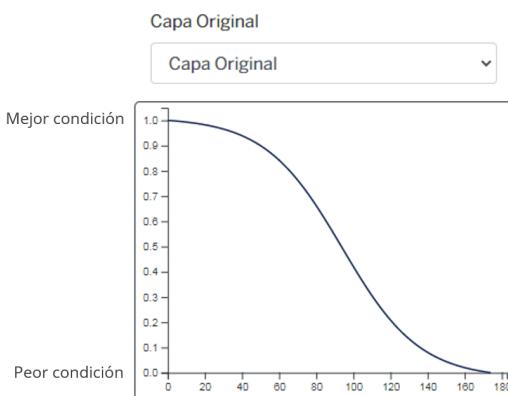
Parámetros de la función de valor

Funciones

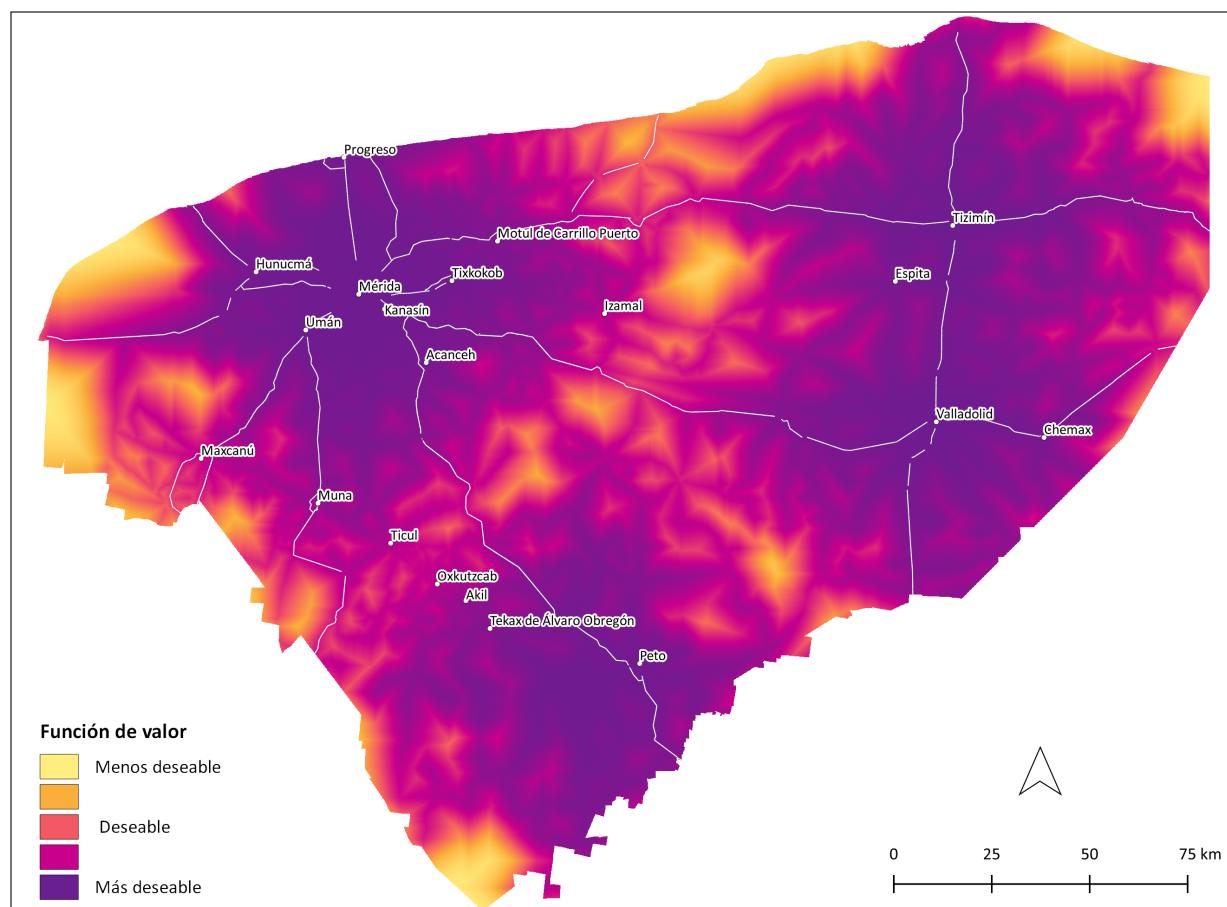
Logística Invertida
 ▼

Parámetros

Máx	— 174 +
Min	— 0 +
Saturación	— 3 +
Centro	— 94 +



Función de valor de accesibilidad a mercados locales



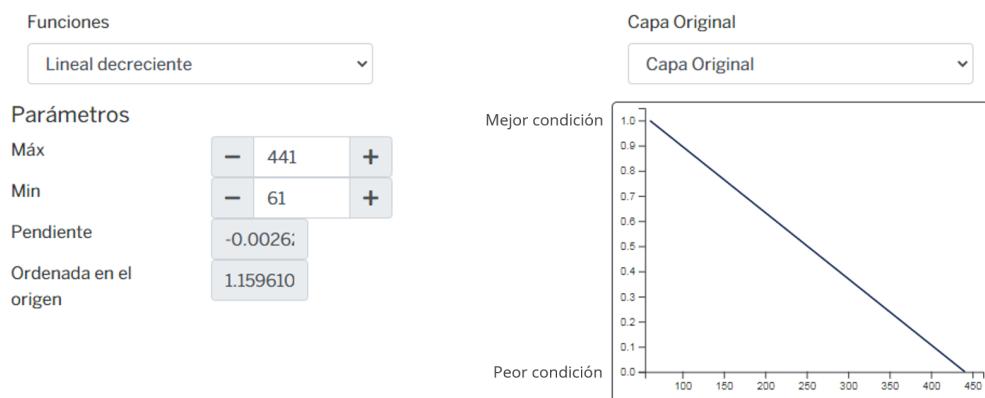
2.2.2.2.2 Accesibilidad a mercados foráneos

Distancia a puntos de venta de carne (Campeche, Cancún, Playa del Carmen).

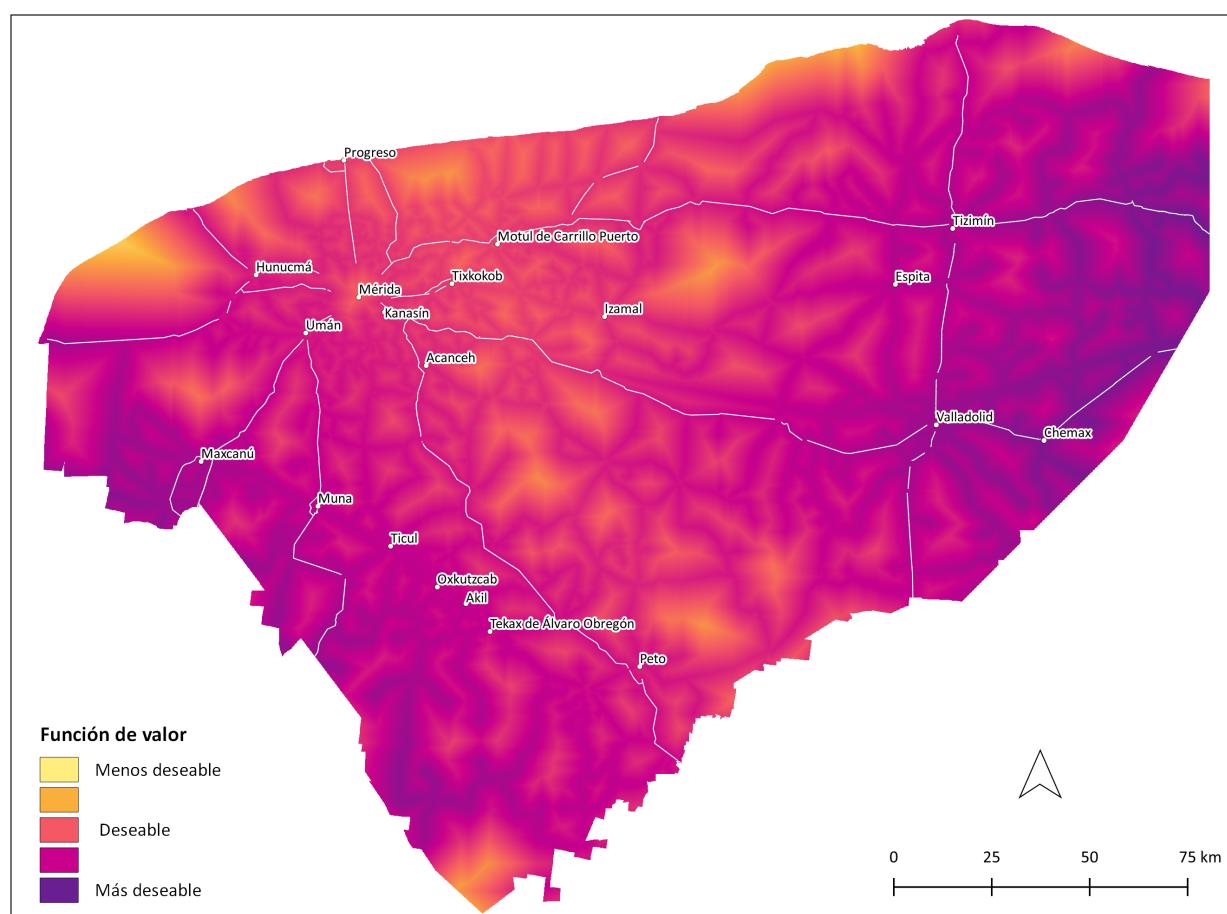
Insumos

Capa	Distancia a localidades intraestatales
Fuente	Adaptado de: [1] Conjunto de datos vectoriales de información topográfica por Entidad Federativa Serie VI. (Zonas urbanas) INEGI y [2] Red nacional de caminos INEGI
Año	2019
Escala	[1] 1:250,000; [2] Sin dato
Unidades	Kilómetros

Parámetros de la función de valor



Función de valor de accesibilidad a mercados foráneos



2.3 Mapa de aptitud

2.3.1 Capa de exclusión del subsector pecuario silvopastoril

Insumos

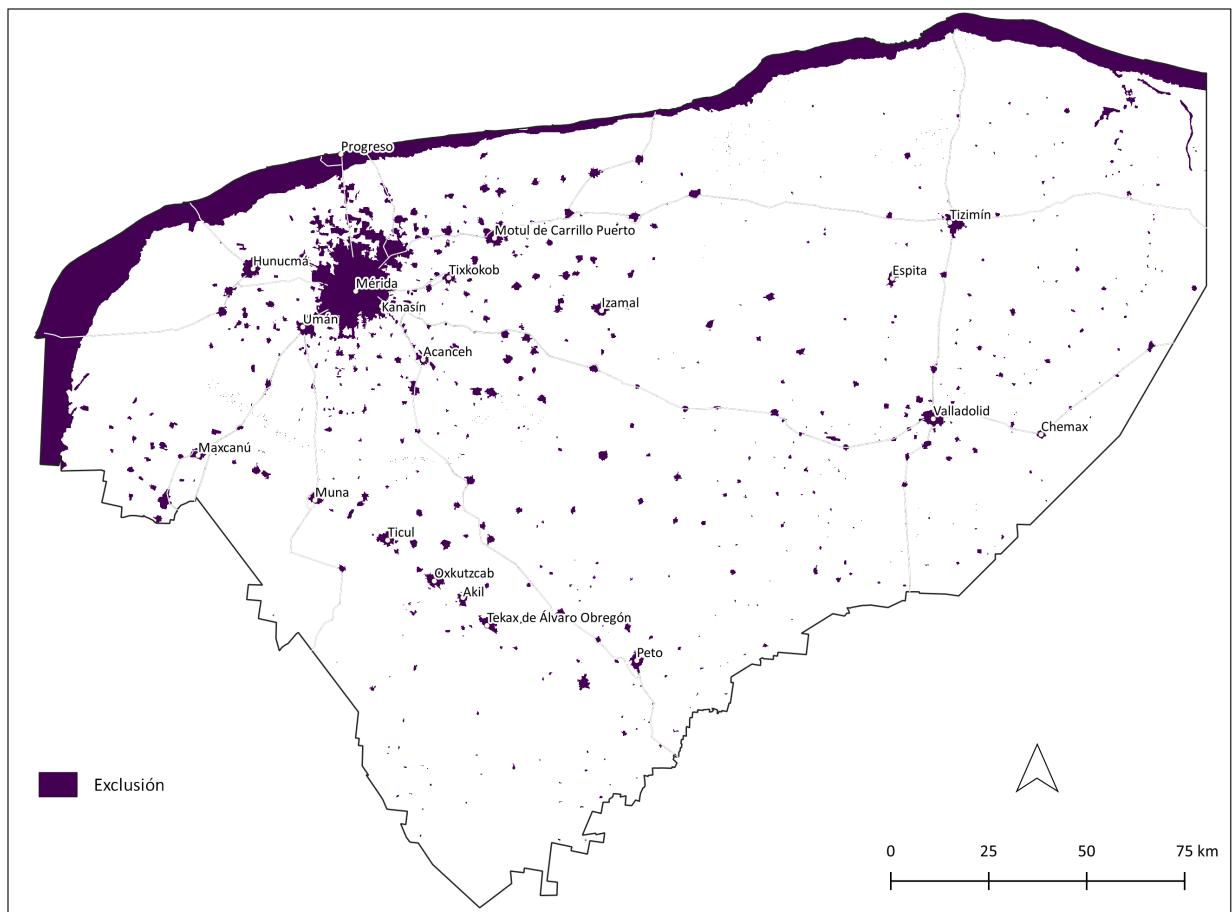
Capa	Uso del suelo y vegetación
Fuente	Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Serie VI. Conjunto Nacional INEGI

Capa	Uso del suelo y vegetación
Año	2017
Campo	descripcio
Escala	1:250,000
Unidades	Adimensional

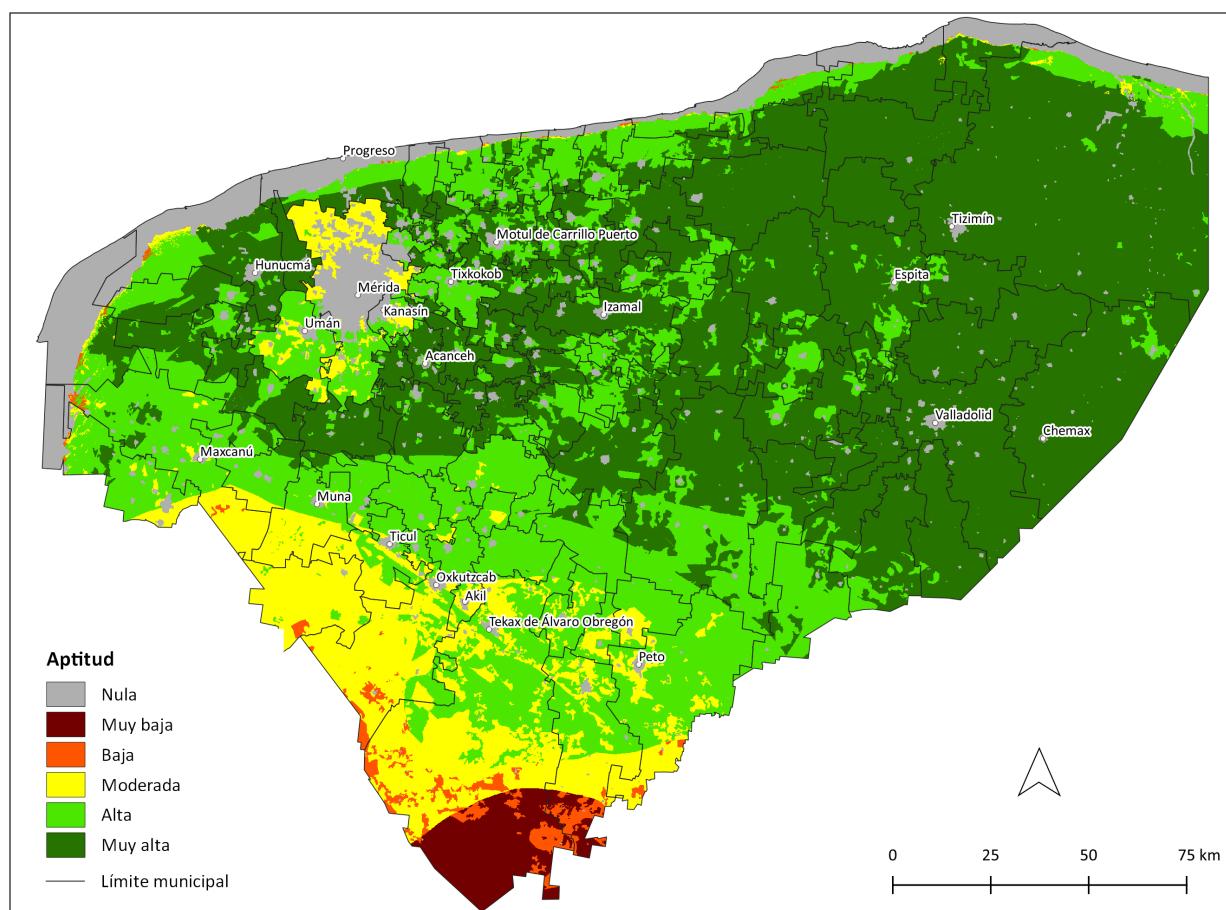
Tabla de exclusión del subsector pecuario silvopastoril

Coberturas no aptas de la capa de uso del suelo y vegetación serie VI INEGI usadas como zonas de exclusión (Aptitud nula)

ID	Categoría
01	Acuícola
11	Cuerpo de agua
13	Manglar
14	Palmar inducido
16	Pastizal halófilo
22	Sin Vegetación Aparente
23	Tular
24	Urbano Construido
25	Vegetación De Dunas Costeras
26	Vegetación De Petén
27	Vegetación Halófila Hidrófila
28	Vegetación Secundaria Arbustiva De Manglar
36	Vegetación Secundaria Arbórea De Manglar
47	Área Desprovista De Vegetación



2.3.2 Mapa de aptitud del subsector pecuario silvopastoril



Pesos globales del mapa de aptitud del subsector pecuario silvopastoril

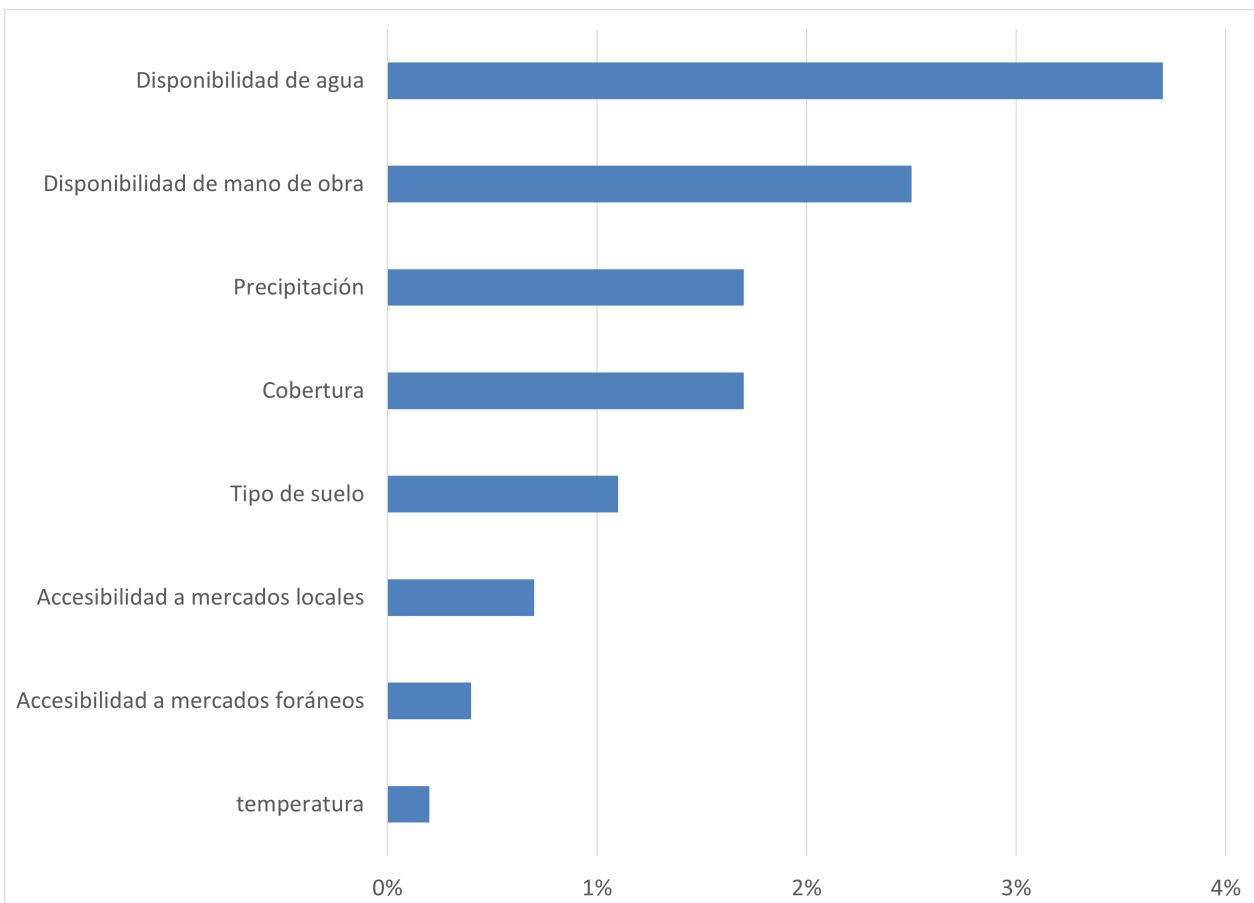
Criterio	Peso
Disponibilidad de agua	0.375
Cobertura	0.195
Disponibilidad de mano de obra	0.150
Accesibilidad a mercados locales	0.087
Tipo de suelo	0.083
Precipitación	0.075
temperatura	0.023
Accesibilidad a mercados foráneos	0.013

Área por categoría de aptitud

Categoría	km ²	Porcentaje del estado
Muy alta	19591.3	50

Categoría	km ²	Porcentaje del estado
Alta	11540.4	29
Moderada	4255.9	11
Baja	414.0	1
Muy baja	714.0	2
Nula	3021.0	8

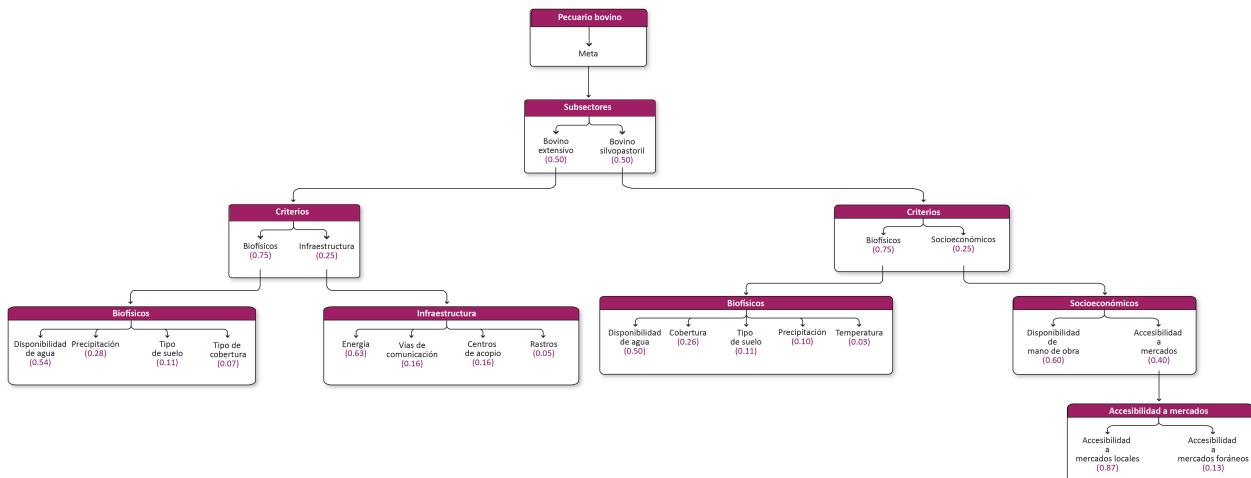
2.3.3 Sensibilidad de criterios ambientales del subsector pecuario silvopastoril



3. Mapa de aptitud integrado del sector pecuario bovino

El mapa de aptitud se integró considerando que los subsectores son igualmente importantes y, por lo tanto, tienen el mismo peso.

3.1 Modelo de decisión del mapa de aptitud integrado



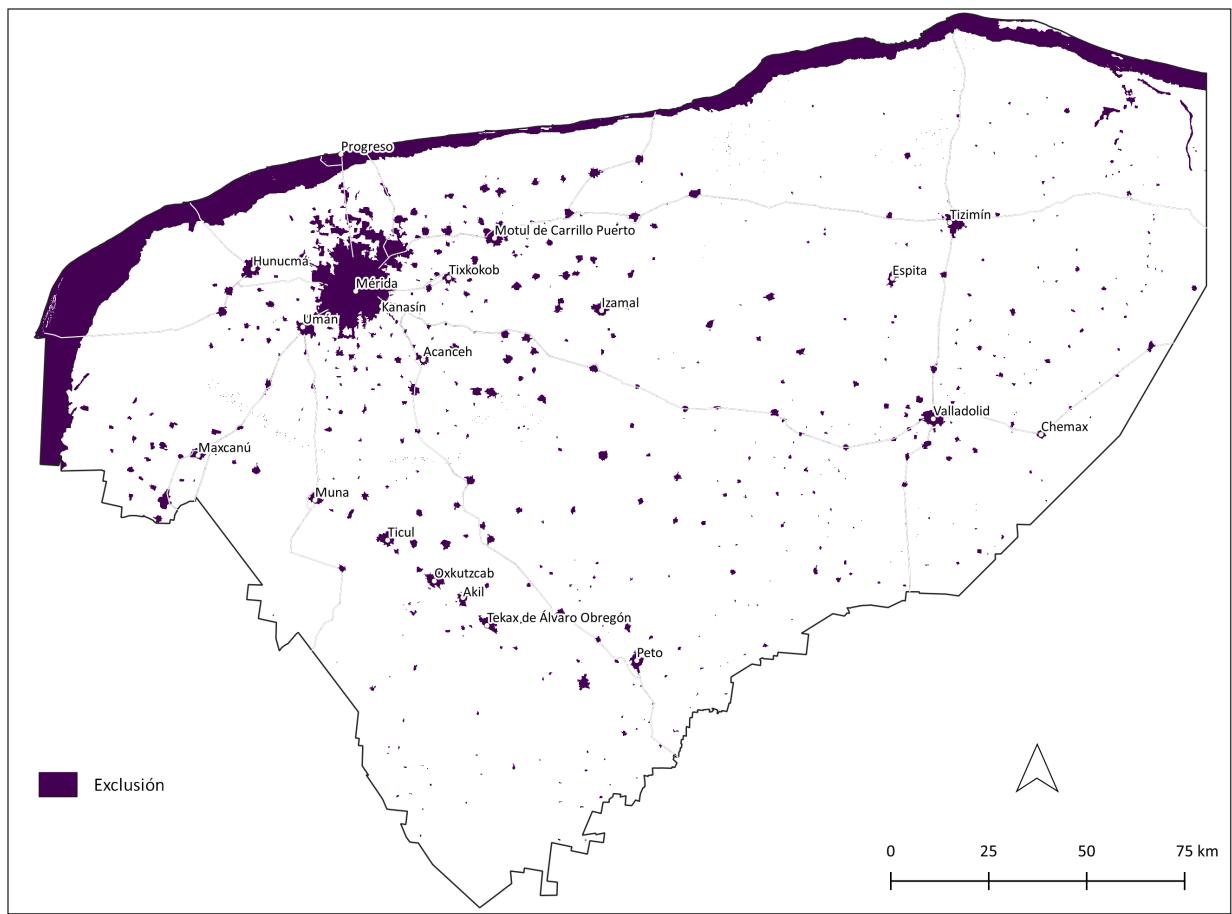
3.1.1 Zonas de exclusión

Insumos

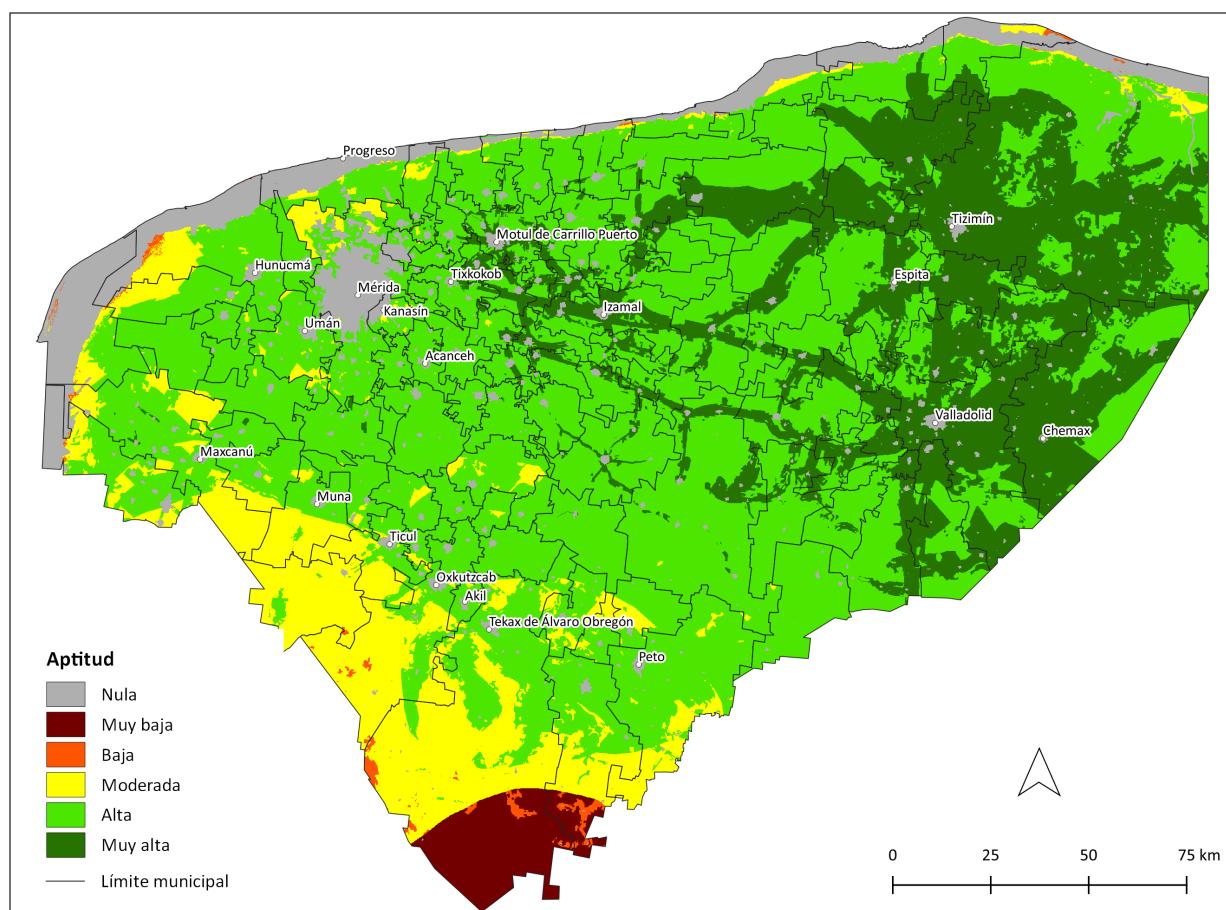
Capa	Uso del suelo y vegetación y localidades
Fuente	[1] Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Serie VI. Conjunto Nacional INEGI, [2] Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán CONABIO y [3] Polígonos de localidades. Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda INEGI
Año	[1] 2017; [2] 2021; [3] 2020
Campo	[1] descripcio; [2] Descrip
Escala	[1] 1:250,000;[2] 1:50,000; [3] Sin dato
Unidades	Adimensional

Tabla de exclusión

ID	Categoría
1	Acuícola
6	Cuerpo de agua
7	Manglar
13	Tular
14	Vegetación de duna costera
15	Vegetación de petén
16	Vegetación halófila hidrófila



3.1.2 Mapa de aptitud integrado del sector pecuario bovino



Pesos globales del mapa de aptitud integrado del sector pecuario bovino

Criterio	Peso
Disponibilidad de agua - Bovino	0.203
Disponibilidad de agua - Silvopastoril	0.190
Precipitación - Bovino	0.105
Cobertura - Silvopastoril	0.100
Energía - Bovino	0.079
Disponibilidad de mano de obra - Silvopastoril	0.075
Accesibilidad a mercados locales - Silvopastoril	0.045
Tipo de suelo - Bovino	0.041
Precipitación - Silvopastoril	0.040
Tipo de suelo - Silvopastoril	0.040
Tipo de cobertura - Bovino	0.026
Vías de comunicación - Bovino	0.020

Criterio	Peso
Centros de acopio - Bovino	0.020
Temperatura - Silvopastoril	0.010
Rastros - Bovino	0.005
Accesibilidad a mercados foráneos - Silvopastoril	0.005

Área por categoría de aptitud

Categoría	km ²	Porcentaje del estado
Muy alta	8378.1	21
Alta	22575.8	57
Moderada	4686.9	12
Baja	147.6	0
Muy baja	820.9	2
Nula	2927.2	7

3.1.3 Sensibilidad del mapa de aptitud integrado del sector pecuario bovino

