Clave Edafológica	Área (Has)	%
FUENTE: INEGI. 1976. Carta Edafológica, 1:50 000. Análisis SIG.		

1.11 Hidrología

Hidrología Superficial

En el Estado de Nuevo León quedan inscritas partes de las siguientes regiones hidrológicas: Río Bravo (No. 24), que corresponde ala porción centro-norte, con una superficie de 39661.014 km^2; San Fernando-Soto la Marina (No. 25), con un área de 1521.683 km^2, en a parte este y sureste; El Salado (No. 37), en la porción suroeste del estado con 12 373.772 km^2.

El municipio se encuentra totalmente dentro de la región Río Bravo (No. 24), la mayor parte de esta cuenca, 19804.911 km^2 , queda dentro del Estado de Nuevo León, por lo que su estudio es muy importante para la entidad (Mapa 9). El municipio se encuentra en una sola cuenca hidrológica, la cuenca Río Bravo – San Juan. Dentro de esta cuenca existen 4 subcuencas (Tabla 18):

Subcuenca Río Pesquería, que se encuentra en la parte central del municipio, corriendo de oeste a este y con un total de 62,593.05 has. (60.16%) y que envuelve a la mayor parte de los arroyos y ríos de importancia de la zona de estudio.

Subcuenca Río Salinas que se encuentra en la parte norte de la zona con total de 37,528.63 has. (36.07%).

Subcuenca Río San Miguel, abarcando la zona oeste del área municipal con un total de 3,420.39 has. (3.29).

Subcuenca R. Monterrey, ubicada en la una pequeña parte del sur del municipio, con un total de 508.69 has. (0.49%).

Tabla 18 Subcuencas presentes en el Municipio de García Nuevo León.

Subcuenca	Área (Has)	%
Río Pesquería	62593.05	60.16
Río Salinas	37528.63	36.07
Río San Miguel	3420.39	3.29
R. Monterrey	508.69	0.49

FUENTE:
INEGI. 1980. Carta de Hidrología Superficial Monterrey, 1:250 000.
Análisis SIG.

La corriente principal en el municipio es el Río Pesquería, el cual atraviesa al municipio de suroeste a este, pasando por los poblados de Paso Guadalupe, Mariposa, Rinconada, Los Fierros, Maravillas, El Llano, García, El Jardín, El Fraile de Arriba, entre otros. Es sin duda uno de los ríos más importantes, no solo en el municipio, si no en la región, pues este pasa por el norte del Área Metropolitana de Monterrey (AMM). Dentro Del municipio no se cuentan con datos sobre contaminación del mismo, pero en su curso por el AMM, son vertidos a el diversos residuos (industriales, agrícolas, urbanos, etc.) que convierten a este río en uno de los más contaminados en la región hidrológica, solo superado por el Río San Juan.

Los arroyos y ríos que se encuentran en el área de estudio son los siguientes (Tabla 19 y Mapa 9):

Tabla 19 Ríos y Arroyos presentes en el Municipio de García Nuevo León.

Nombre	Tipo
ARENOSO	Arroyo
ARROYO BLANCO	Arroyo
ARROYO DEL PUERTO EL RUCIO	Arroyo
LA CALERA	Arroyo
CARRIZALEJO	Arroyo
CARRIZOS	Arroyo
CHUPADERO	Arroyo
EL GATO	Arroyo
EL LLANO	Arroyo
LOS MOSCOS	Arroyo
LOS NOGALES	Arroyo
LOS PINOS	Arroyo
EL POTRERO	Arroyo
RANCHERO	Arroyo
LOS RANCHEROS	Arroyo
EL RINCÓN PRIETO	Arroyo
RODRIGUILLOS	Arroyo
SALINAS	Arroyo
SAN JUAN	Arroyo

Nombre	Tipo
TÍA TULES	Arroyo
LAS TINAJAS	Arroyo
EL ZACATAL	Arroyo
CARRIZALEJO	Río
PESQUERÍA	Río
FUENTE: **INEGI**. Carta Topográfica, 1:50 000. 1995. Análisis SIG.	

En cuanto al escurrimiento superficial podemos decir que el coeficiente de escurrimientos para las sierras y cerros esta entre el 5 al 10%, mientras que para las lomas, valles y llanuras esta entre el 0 y el 5%. Solo existe una pequeña área con escurrimiento mayor al 10% en la parte sur del municipio, en las inmediaciones de Paso de Guadalupe y Casa Blanca.

Almacenamientos

Dentro de del área municipal no se cuentan con cuerpos de agua importantes.

Aguas Subterráneas

El notable desarrollo industrial y la creciente explosión demográfica de la zona de Monterrey implican mayores demandas de agua. Sin embargo, la escasa disponibilidad de este recurso y su irregular distribución en la temporada de lluvias redundan en una recarga reducida de los acuíferos. Es por eso que el estudio de las aguas subterráneas resulta de particular importancia para la entidad, ya que su industria ocupa un lugar predominante en la economía del país (Mapa 10).

Región Hidrológica "Río Bravo"

En esta región se localiza la zona de Monterrey, y en ella se efectúa la explotación de agua subterráneas más importante; los campos Mina, Monterrey, Buenos Aires y Topo Chico son los que aportan mayor caudal. En esta región se han perforado pozos de 2 000 m de profundidad, y el agua que se obtiene es de buena calidad.

La permeabilidad de las calizas de la región se debe a la presencia de una franja arrecifal que se desarrolló en las formaciones del Cretácico Inferior y que se ha cortado en los pozos de los campos situados en la porción oeste del área. En la oriental, en cambio, las calizas presentan poca

permeabilidad, por lo que la producción de los campos Higueras, Papagayos y Picachos es escasa.

La recarga de estos acuíferos esta en función directa de la capacidad de filtración del agua de lluvia sobre las unidades de materiales geológicas así como la infiltración que se lleva a cabo a lo largo del lecho de ríos y arroyos que drenan la entidad.

En base a las características físicas de las rocas y los materiales granulares que conforman la entidad, así como los rasgos estructurales, de facies y geomorfológicas de importancia se han dividido en unidades geohidrológicas esta en base a constituir o funcionar o no como acuíferos convenientemente explotables

Unidad de material consolidado con posibilidades bajas.

Esta unidad se encuentra ampliamente distribuida en todas sierras y cerros del municipio representa un 54.48% de la superficie del área de estudio, estando constituidas de rocas sedimentarias y continentales; forman sierras de tamaño considerable.

Las rocas sedimentarias marinas están representadas por caliza, alternancia de ésta con lutita o arenisca y asociación de lutita y arenisca; todas estas rocas, por lo general, presentan intemperismo somero, estratificación de media a gruesa y fracturamiento moderado, además, la caliza y sus asociaciones tienen huellas de disolución y granulometría de media a gruesa. La roca sedimentaria continental, está representada únicamente por conglomerado, mal seleccionado y bien cementado. Debido al alto contenido arcilloso que se presenta en esta unidad, algunas fracturas se rellenan y la posición estructural en que se presenta, dan como resultado permeabilidades que varían de medias a bajas.

Unidad de Material No Consolidado con posibilidades altas.

Se encuentra distribuido en todos los valles y llanuras del municipio; lo constituyen depósitos aluviales, eólicos, de composición areno-arcilloso que rellenan, por lo general, estructuras anticlinales, presentan una permeabilidad alta.

Los acuíferos que se explotan son de tipo libre, existiendo en esta unidad norias con niveles y gastos variables, la calidad del agua varía de dulce a salada; la dirección del flujo subterránea es similar al que presentan las corrientes superficiales; los niveles estáticos se presentan entre 20 y 30 metros en promedio y se ubican en los valles, los gastos promedio son de 1 a5 l/seg.

Los usos principales son domésticos y pecuarios. Representa el 44.00% del área de estudio.

Unidad de Material No consolidado con posibilidades bajas.

Esta unidad se localiza en el valle formado entre los cerros La Mota, las

Águilas, El tanque Roto y El Reliz, se encuentran representada de material aluvial que cubre depresiones topográficas de espesor reducido, estos suelos tienen una composición arcillo-arenoso con una permeabilidad baja. Así como conglomerados calcáreos poco consolidados los cuales tienen una permeabilidad baja.

Se les considera con posibilidad bajas debido a su posición topográfica, estratigráfica y a sus características físicas lo cual influye en la ausencia de aprovechamientos en el área. Representan el 1.51% del total del área de estudio

Área de Veda

La antigua Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) definió el área como veda elástica a buena parte de lo que es el AMM. Se observa principalmente en el municipio de Monterrey, desde el 27 de junio de 1951. Esta zona de veda cruza de norte a sur el municipio, cubriendo casi el 65% de la superficie estatal, en su zona centro y este.

Calidad del Agua

El la Tabla 20 podemos ver la calidad de las aguas subterráneas en el municipio, y por lo que podemos observar que existen una serie de pozos con agua salada siguiendo la Cuenca del Río Pesquería, en la parte sur y centro del municipio. También es posible observar este mismo fenómeno en la parte noroeste del municipio. En la sección centro y este de la subcuenca Río Pesquería y en la sección sur de la subcuenca Río Salinas se observan pozos y norias con agua tolerable.

Los parámetros utilizados para determinar la calidad del agua para riego son los siguientes:

a. Agua Baja en Sodio (S1): Puede usarse para el riego de los suelos, con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, como algunos frutales y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

b. Agua media en sodio (S2): en suelos de textura fina el sodio representa un peligro considerable, más aún si dichos suelos poseen una alta capacidad de intercambio de cationes, especialmente bajo condiciones de lavado deficiente, a menos que el suelo contenga yeso. Estas aguas sólo pueden usarse en suelos de textura gruesa o en suelos orgánicos de buena permeabilidad.

c. Agua alta en sodio (S3): puede producir niveles tóxicos de sodio intercambiable en la mayor parte de los suelos, por lo que éstos necesitarán prácticas especiales de manejo, buen drenaje, fácil lavado y adiciones de materia orgánica. Los suelos yesíferos pueden no desarrollar niveles perjudiciales

de sodio intercambiable cuando se riegan con este tipo de agua. Puede requerirse el uso de mejoradores químicos para sustituir al sodio intercambiable; sin embargo, tales mejoradores no serán económicos si se usan aguas de muy alta salinidad.

d. Agua muy alta en sodio (S4): es inadecuada para riego, ese todo cuando su sanidad es baja o media y cuando la disolución del calcio del suelo y/o la aplicación de yesos hubo otros mejoradores no hacen antieconómico el empleo de esta clase de agua.

Conductividad

a. Agua de baja salinidad (C1): puede usarse para riego de la mayor parte de los cultivos, en casi cualquier tipo de suelo con muy poca probabilidad de que se desarrolle salinidad. Se necesita algún lavado, pero este se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad.

b. Agua de salinidad media (C3): puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de la salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerantes a las sales.

c. Agua altamente salina (C4): no es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debían aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado; en este caso, se debe seleccionar cultivos altamente tolerantes a sales.

Ocasionalmente, el agua de riego puede disolver un buen porcentaje de calcio en los suelos calcáreos, de tal manera que disminuye notablemente el peligro por sodio, condición que deberá tenerse en cuenta el caso usar aguas de las clases C1S3 y C1S4. Tratándose de suelos calcáreos, el estado de sodio de las aguas C!S3, C1S4 y C2S4 se puede modificar ventajosamente agregando yeso al agua. Igual manera, es conveniente aplicar yeso al suelo periódicamente cuando éste vaya a a regarse con aguas C2S3 y C3S2.

La clasificación de las aguas de riego con respecto a la Relación de Adsorción del Sodio (RAS), se basa principalmente en el efecto que tiene el sodio intercambiable sobre las condiciones físicas del suelo. No obstante, las plantas sensibles pueden sufrir daños a consecuencia de la

acumulación del sodio sus tejidos cuando los valores del sodio intercambiable son más bajos que los necesarios para deteriorar la condición física del suelo.

Rango de la calidad del agua en función del total de sólidos disueltos.

a. Agua dulce = menos de 525 mg por litro.
b. Agua salada = más de 1400 mg por litro.
c. Agua tolerable = entre 525 y 1400 mg por litro.

Por otra parte, el volumen de extracción de agua subterránea es aproximadamente igual a la cantidad estimada que recarga los acuíferos del área según la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, escala 1:1000000. En el municipio, la explotación de mantos subterráneos en la sección este se encuentren equilibrio, mientras que la porción oeste se encuentra sobre explotada.

La dirección de flujos subterráneos se realiza de suroeste al noreste de municipio, esto es de los macizos montañosos de la Sierra Madre Oriental, hacia el valle y llanuras, del Área Metropolitana de Monterrey, el municipio sigue más o menos la dirección del Ro Pesquería, teniendo un pequeño giro hacia el menor oeste en las inmediaciones de los Fierros para posteriormente girar hacia el este

Tabla 20 Pozos de agua muestreados en el Municipio de García Nuevo León.

Coordenada UTM X	Coordenada UTM Y	Identificador	Obra	Descripción	Fecha de toma de muestra	CA*	MG*	NA*	K	CACO3*	RAS	PH	CE --	SO4*	HCO3*	NO3*	CO3*	CL*	SOLIDOS*	Calidad --	Agresividad --	Observaciones
318812.385	2867852.680	21	POZO	POZO AGUA SALADA	15/10/1980	256	78.2	34.3	3.9	268.0	3.65	7.3	2.76	1028.2	170.8			234.3	1806	C4-S1	NEUTRA	ND=22.10; USO DOMESTICO; AEROMOTOR.
332061.664	2860512.419	33	NORIA	NORIA AGUA TOLERABLE	15/10/1980	68	26.8	108.8		281.0	2.82	7.3	1.02	274.1	195.2			35.5	706	C3-S1	AGRESIVA	DTD=5.1; PTO=25; ND=19.2; Q=3; USO PECUARIO; AEROMOTOR.
342731.737	2856536.674	44	POZO	POZO AGUA TOLERABLE	14/10/1980	14	3.1	138.0	13.7	48.0	8.66	9.2	0.60	45.6	317.9		12.0	17.8	562	C2-S2	AGRESIVA	DTD=8; Q=4; USO PECUARIO; MOTOR DE COMBUSTIBLE.
320837.047	2856124.078	47	NORIA	NORIA AGUA TOLERABLE	18/10/1980	86	15.0	35.2	12.1	277.5	0.92	7.5	0.71	136.8	231.8		6.0	32.0	555	C2-S1	AGRESIVA	DTD=5.8; PTO=30; NE=24.2; Q=0.5; USO DOMESTICO; AEROMOTOR.
325430.928	2853454.707	54	NORIA	NORIA AGUA TOLERABLE	24/10/1980	136	35.8	70.8	0.8	488.5	1.39	7.5	1.05	225.8	305.0	12.4		81.7	888	C3-S1	INCRUSTANTE	PTO=25; NE=22; USO DOMESTICO.
329982.964	2852278.035	57	NORIA	NORIA AGUA SALADA	24/10/1980	320	194.8	106.5	1.2	1611.5	1.15	7.9	2.25	1388.2	219.8	11.8		142.0	2384	C3-S1	INCRUSTANTE	PTO=25,NE=22.5; USO DOMESTICO.

327328.233	2848789.307	63	NORIA	NORIA AGUA SALADA	24/10/1980	312	194.0	0.8	1.6	1591.5	1.14	8.1	2.25	1371.4	195.2	9.9	12.0	138.5	2235	C3-S1	INCRUSTANTE	DTD=5.2; PTD=30; NE=24; Q=1; USO DOMESTICO; AEROMOTOR.
347061.471	2848113.218	64	POZO	POZO AGUA TOLERABLE	22/10/1980	202	65.3	92.9	20.3	777.0	1.45	7.6	1.62	306.2	378.2	124.0		230.8	1422	C3-S1	INCRUSTANTE	DTD=7.7; Q=1; USO DOMESTICO; AEROMOTOR.
328718.624	2844817.120	76	NORIA	NORIA AGUA SALADA	24/10/1980	320	204.4	112.7	0.1	1651.5	1.21	7.8	2.58	1485.6	195.2	12.4	12.0	152.7	2495	C4-S1	INCRUSTANTE	PTO=30; NE=26; USO DOMESTICO.
327042.448	2841561.687	83	POZO	POZO AGUA SALADA	24/10/1980	310	193.2	104.8	1.8	1560.0	1.14	8.2	2.10	1302.7	189.1	12.4	18.0	142.0	2274	C3-S1	INCRUSTANTE	DTD=5.1; PTD=40; NE=35.3; Q=2; USO RIEGO; MOTOR DE COMBUSTIBLE.
327759.331	2841077.709	85	NORIA	NORIA AGUA SALADA	24/10/1980	466	269.9	209.8	2.3	2289.5	1.91	7.9	3.90	1964.2	237.9	24.8	30.0	294.7	3500	C4-S1	INCRUSTANTE	DTD=3.8; PTD=35; NE=21.2; Q=0.5; USO RIEGO; AEROMOTOR.

*= En miligramos por litro.

**= Conductividad eléctrica en milimhos por centímetro.

***= Ver texto sobre calidad de agua para riego.

****= Ver texto sobre agresividad del agua.

RAS= Relación de adsorción del Sodio.

DTD= Diámetro De la tubería de descarga en cm.

PTD= Profundidad total de la obra en metros.

NE= Nivel estático en metros.

ND= Nivel dinámico en metros.

Q= Gasto en litros por segundo.

1.12 Uso del Suelo y Vegetación

Generalidades

En México la cobertura vegetal forestal abarca aproximadamente 141 millones de hectáreas, de las cuales 34 millones son arboladas, distribuyéndose cerca de la mitad en áreas templadas y la otra mitad en áreas tropicales; aunque en realidad, los macizos forestales abarcan menos de 20 millones de hectáreas, tratándose el resto de áreas segmentadas y perturbadas, o de bosques muy abiertos.

Los bosques templados existentes en el país son de los más diversos del planeta y cuentan, al menos, con 55 especies de pinos y con 138 especies de encinos, de las cuales, son endémicas el 85% de las primeras y el 70% de las segundas. A ello se suma el aporte de los desiertos que albergan, entre otras plantas, la mayor variedad de cactáceas del mundo, muchas de las cuales también son endémicas de nuestro territorio.

México cuenta con 21,600 especies de plantas con flores (angiospermas), lo cual, representa cerca del 9% del total conocido de este tipo de especies en el mundo y lo ubica en el cuarto sitio dentro de este rubro a escala mundial. Al incluir los helechos, los musgos, líquenes y hongos, esa cantidad podría alcanzar las 29 mil especies. Se estima, además, la existencia de 1,500 especies de algas macroscópicas, de 2,000 especies de briófitas y 1,000 especies de pteridófitas. En total, se considera que el número de especies descritas de manera científica existentes en el país es de 33,500. Los endemismos florísticos son a su vez muy abundantes: más de 300 géneros de especies fanerógamas son endémicas. Es de particular interés resaltar que la mitad de las especies de frijol (*Phaseolus* spp.) del mundo, el 82% de las especies de agaves (*Agave* spp.), el 88% de las de salvia (*Salvia* spp.) y el 75% de las especies de escutelarias sólo existen en México. Todo ello sin considerar la gran diversidad y riqueza de géneros como cactáceas, orquídeas y la variedades silvestres del genero *Zea*.

Para obtener los usos del suelo y vegetación, se utilizó la información de las cartas del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1976) a escala 1: 50000, ya que esta fuente es la más descriptiva de la cubierta vegetal., y para la carta de vegetación y uso del suelo actual se utilizó una imagen de satélite LANDSAT (Mapa 1), del sensor Tematic Mapper (TM+), además de trabajo de verificación de campo.

A continuación se hablará de la vegetación y uso del suelo por fecha de estudio.

1976

La distribución y tipo de vegetación del área de estudio está influenciada en gran medida por las características fisiográficas, climáticas y edáficas de la zona, observándose una clara asociación de vegetaciones típica de la zonas de choque entre las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte (Tabla 21 y Mapa 11).

La vegetación dominante es el matorral desértico rosetófilo, el cual domina la porción centro y oeste el municipio, distribuyéndose en las sierras y cerros de la subprovincia Pliegues Saltillo-Parras, y en parte de la su provincia Gran Sierra Plegada. Las principales sierras y cerros que cubre este tipo de vegetación son El Cedral, Cerro Grande, La Mota, Tres Picos, Colorado, Los Rayones, Corral de los Bandidos, las Cuatas, los lobos, Chupadero del Indio, La Campana, La Azufrosa, Cerros la Tapia, El Coyote, La Cruz, Icamole.

En los valles intermontanos y las llanuras de la subprovincia Sierras y Llanuras Coahuilenses, la vegetación dominante es el Matorral Desértico Micrófilo y la Vegetación Halófila, ésta última en el extremo norte del municipio, ocupando las áreas de mayor salinidad en donde el Matorral Micrófilo no se puede establecer. El Matorral Micrófilo, es la comunidad más afectada por las actividades humanas, ya que ocupa los terrenos de baja pendiente, con suelos profundos a medianos, y sin problema de sales del tipo Xerosol y Regosol, que con ayuda de riego, puede ser susceptible de establecimiento de áreas de cultivo con rendimientos que van de medios a altos dependiendo de la disponibilidad de agua en la zona.

Otra comunidad son los pastizales naturales que se distribuyen en los valles de la subprovincia Pliegues Saltillo-Parras, en las inmediaciones de El Llano, Maravillas, La Soledad, San Isidro y Chupadero del Indio, sobre suelos profundos del tipo Xerosol y Regosol. Otros pastizales, pero estos inducidos por el hombre, se distribuyen por el municipio producto del manejo del hombre, principalmente el abandono de terrenos agrícolas o el desmonte para el establecimiento de infraestructura urbana, y en el menor de los casos (por lo menos en el municipio) para abrir áreas de pastizales para el pastoreo.

Existen pequeños manchones de Mezquital en la llanura, sobre suelos profundos, del tipo Castañozem háplico, en la zona este del municipio, en las inmediaciones de Palomas, Calderón y la Florida. Este tipo de matorral a sido casi exterminado, pues las zonas que ocupaban fueron usadas para establecer áreas de cultivo de riego, que a la fecha de realización de la carta habían sido suspendidos.

La vegetación dominante en la zona este del municipio son los Matorrales Submontanos, los cuales dominan casi todo el *piedmont* de la Gran Sierra Plegada, principalmente en la sierra El Fraile y Las Mitras, sobre suelos del tipo Litosol y en asociación con Rendzinas y Regosoles.

También es posible observar en la parte alta de la Sierra El Fraile Bosques de Encino, los cuales se encuentran a partir de los 1000 msnm; existen otros manchones en la sierra Las Mitras. Otras comunidades templadas que se observan son las asociaciones de Pino-Encino o Encino-Pino, también en la Sierra El Fraile. Una comunidad de Bosque de Táscate es observada en las partes más elevadas de la sierra El Cedral. Todas estas comunidades se encuentran sobre suelos Litosoles con diversas asociaciones, especialmente Regosoles.

Existe una comunidad de Bosque de Pino en la zona más elevada de la sierra el Fraile, encontrándose desde los 1200 hasta los 2400 msnm. Se distribuye exclusivamente en la subprovincia Gran Sierra Plegada, sobre suelos someros, principalmente litosoles.

En cuanto al uso del suelo del año 1976, podemos decir que la principal actividad de la zona era la agrícola riego y de riego suspendido, principalmente de cultivos permanentes de nogal y anuales como el maíz, sorgo y fríjol. Otra de las actividades importantes en este año era la pecuaria, de tipo extensivo, en los matorrales nativos (rosetófilos, micrófilos y submontanos) o bien en los pastizales inducidos con este fin.

Tabla 21 Cuadro Resumen de tipos de vegetación en el año de 1976 en el Municipio de García Nuevo León.

Tipo	Área (Has)	%
Agricultura de Riego	1245.90	1.20
Agricultura de Riego Eventual	264.35	0.25
Agricultura de Riego Suspendido	2461.56	2.37
Agricultura de Temporal	533.64	0.51
Bosque de Encino	471.66	0.45
Bosque de Encino – Pino	156.65	0.15
Bosque de Pino	720.19	0.69
Bosque de Pino – Encino	48.43	0.05
Bosque de Táscate	317.05	0.30
Matorral Desértico Micrófilo	18163.13	17.45
Matorral Desértico Rosetófilo	56245.89	54.05
Matorral Submontano	20223.69	19.43
Mezquital	34.54	0.03

Tipo	Área (Has)	%
Pastizal Inducido	558.29	0.54
Pastizal Natural	1686.63	1.62
Sin Vegetación Aparente	339.43	0.33
Vegetación Halófila	588.35	0.57
FUENTE: **INEGI.** 1976. Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 1:50 000. Análisis SIG.		

En este periodo, la vegetación secundaria representa el 1.34% del total del municipio, siendo el Matorral Desértico Micrófilo la comunidad con un mayor porcentaje de vegetación secundaria con un 1.09% del total municipal.

2003

Como se mencionó anteriormente la distribución y tipo de vegetación del área de estudio está influenciada en gran medida por las características fisiográficas, climáticas y edáficas de la zona, observándose una clara asociación de vegetaciones típica de las zonas de choque entre las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte (

Tabla 22 y Mapa 12).

La vegetación dominante sigue siendo el matorral desértico rosetófilo, el cual domina la porción centro y oeste el municipio, distribuyéndose en las sierras y cerros de la subprovincia Pliegues Saltillo-Parras, y en parte de la su provincia Gran Sierra Plegada. Las principales sierras y cerros que cubre este tipo de vegetación son El Cedral, Cerro Grande, La Mota, Tres Picos, Colorado, Los Rayones, Corral de los Bandidos, las Cuatas, los lobos, Chupadero del Indio, La Campana, La Azufrosa, Cerros la Tapia, El Coyote, La Cruz, Icamole. En la zona sur, muy cerca de la Carretera Monterrey – Saltillo, este matorral se ve presionado por la acción antropogénica, el paulatino establecimiento de infraestructura alrededor de esta.

En los valles intermontanos y las llanuras de la subprovincia Sierras y Llanuras Coahuilenses, la vegetación dominante es el Matorral Desértico Micrófilo y la Vegetación Halófila, ésta última en el extremo norte del municipio, ocupando las áreas de mayor salinidad en donde el Matorral Micrófilo no se puede establecer. El Matorral Micrófilo, es la comunidad más afectada por las actividades humanas, ya que ocupa los terrenos de baja pendiente, con suelos profundos a medianos, y sin problema de sales del tipo Xerosol y Regosol, que con ayuda de riego, puede ser susceptible de establecimiento de áreas de cultivo con rendimientos que van de medios a

altos dependiendo de la disponibilidad de agua en la zona. El principal problema que afecta a esta comunidad es el crecimiento de la zona urbana e industrial de García, y de la actividad pecuaria extensiva en el resto del municipio. Estas actividades causan a su vez, en su zona de influencia, problemas de erosión y cambio a vegetación secundaria o a pastizales inducidos.

Otra comunidad son los pastizales naturales que se distribuyen en los valles de la subprovincia Pliegues Saltillo-Parras, en las inmediaciones de El Llano, Maravillas, La Soledad, San Isidro y Chupadero del Indio, sobre suelos profundos del tipo Xerosol y Regosol. En esta zona existe el problema de la erosión, causado por la ganadería extensiva. Otros pastizales, pero estos inducidos por el hombre, se distribuyen por el municipio producto del manejo del hombre, principalmente el abandono de terrenos agrícolas o el desmonte para el establecimiento de infraestructura urbana, y en el menor de los casos (por lo menos en el municipio) para abrir áreas de pastizales para el pastoreo.

Existen pequeños manchones de Mezquital en la llanura, sobre suelos profundos, del tipo Castañozem háplico, en la zona este del municipio, en las inmediaciones de Palomas, Calderón y la Florida. Este tipo de matorral a sido casi exterminado, pues las zonas que ocupaban fueron usadas para establecer áreas de cultivo de riego, que a la fecha de realización de la carta de 1976 habían sido suspendidos y para 2003 habían cambiado a pastizal inducido.

La vegetación dominante en la zona este del municipio son los Matorrales Submontanos, los cuales dominan casi todo el *piedmont* de la Gran Sierra Plegada, principalmente en la sierra El Fraile y Las Mitras, sobre suelos del tipo Litosol y en asociación con Rendzinas y Regosoles. Este matorral tiene mucha influencia ocasionada por el crecimiento de la mancha urbana de Monterrey.

También es posible observar en la parte alta de la Sierra El Fraile Bosques de Encino, los cuales se encuentran a partir de los 1000 msnm; existen otros manchones en la sierra Las Mitras. Otras comunidades templadas que se observan son las asociaciones de Pino-Encino ò Encino-Pino, también en la Sierra El Fraile. Una comunidad de Bosque de Táscate es observada en las partes más elevadas de la sierra El Cedral. Todas estas comunidades se encuentran sobre suelos Litososles con diversas asociaciones, especialmente Regosoles.

Existe una comunidad de Bosque de Pino en la zona más elevada de la sierra el Fraile, encontrándose desde los 1200 hasta los 2400 msnm. Se distribuye exclusivamente en la subprovincia Gran Sierra Plegada, sobre suelos someros, principalmente litosoles. Todas estas comunidades no han sufrido alteraciones severas en los últimos años.

En cuanto al uso del suelo del año 2003, podemos decir que la principal actividad de la zona era la agrícola riego y de riego suspendido,

principalmente de cultivos permanentes de nogal y anuales como el maíz, sorgo y frijol. Otra de las actividades importantes en este año era la pecuaria, de tipo extensivo, en los matorrales nativos (rosetófilos, micrófilos y submontanos) o bien en los pastizales inducidos con este fin. Existe un marcado crecimiento de las zonas urbanas, especialmente en la zona este y centro del municipio.

Tabla 22 Cuadro Resumen de tipos de vegetación en el año de 2003 en el Municipio de García Nuevo León.

Tipo	Área (Has)	%
Agricultura de Riego	364.30	0.35
Agricultura de Riego Eventual	264.35	0.25
Agricultura de Riego Suspendido	2126.45	2.04
Agricultura de Temporal	1058.01	1.02
Bosque de Encino	471.66	0.45
Bosque de Encino – Pino	156.65	0.15
Bosque de Pino	720.19	0.69
Bosque de Pino – Encino	48.43	0.05
Bosque de Táscate	317.05	0.30
Cuerpo de Agua	7.78	0.01
Matorral Desértico Micrófilo	17557.90	16.87
Matorral Desértico Rosetófilo	55730.18	53.56
Matorral Submontano	18718.86	17.99
Mezquital	14.27	0.01
Pastizal Inducido	1966.02	1.89
Pastizal Natural	1678.80	1.61
Sin Vegetación Aparente	789.07	0.76
Vegetación Halófila	588.35	0.57
Zona Urbana	1475.30	1.42
FUENTE: Interpretación visual de imágen de satélite LANDSAT ETM+ del año 2003. Análisis SIG.		

En este periodo, la vegetación secundaria representa el 3.44% del total del municipio, viéndose incrementado a comparación del año de 1976, siendo el Matorral Desértico Rosetófilo la comunidad con un mayor porcentaje de vegetación secundaria con un 1.39% del total municipal, seguido muy de cerca por el Matorral Desértico Micrófilo con un 1.28% del área de estudio.

Descripción de los Tipos de Vegetación

BOSQUE DE ENCINO

Estas comunidades se encuentran distribuidas en las provincias Sierra Madre Oriental particularmente en la sierra El Fraile. Es propio de topoforma de Sierra Plegada en la subprovincia Gran Sierra Plegada, con climas templados y semihúmedos. Se localiza en altitudes que fluctúan entre los 1000 a los 1700 msnm, usualmente sigue al matorral submontano, entremezclándose con este.

Las especies dominantes son árboles pequeños de entre 3 y 8 metros de alto, con copas redondeadas en poblaciones esparcidas o densas, usualmente muy homogéneas. Los componentes más frecuentes son *Quercus laceyi, Q. virginiana, Q. canbyi, Q. polymorpha, Carya ovata, Arbutus xalapensis, Litsea glaucescens*. Existen elementos que aunque no son dominantes, son componentes característicos de la comunidad como lo son: *Rhus virens, Setaria texana, Panicum allí, Bouteloua hirsuta, Tillandsia usneoides, Muhlenbergia y Lycurus sp.*

BOSQUE DE ENCINO – PINO

Son comunidades de bosques mixtos de géneros *Quercus* y *Pinus* en proporción variada, en cuyo caso el dominante es el género *Quercus*, siendo difícil separar un componente de otro debido a la heterogeneidad con que se presenta. Su distribución es en casi todas las montañas y sierras del estado en áreas cuyas altitudes van de los 1,800 y 2,000 msnm. En exposiciones húmedas y lugares protegidos.

Las combinaciones de las especies tanto de encino como de pino, van a depender de acuerdo al suelo y altitud de la región. Las especies más importantes de este tipo de bosque en el caso de los encinos son: *Quercus polymorpha, Q. laceyi*. Para *Pinus* las especies con mayor representación son: *Pinus teocote, P. pseudostrobus*.

El bosque de pino – encino abierto, es aquel cuya cobertura de copa oscila entre 10 y 40%. En bosque de pino – encino cerrado, la cobertura de copa es mayor al 40%.

BOSQUE DE PINO

Tipo de vegetación dominada por especies del género *Pinus* frecuentes en las laderas y partes altas de las sierras, con climas templados y semihúmedos, en función de la exposición que recibe los vientos húmedos.

En esta comunidad son comunes *Pinus teocote y P. pseudostrobus* generalmente mezclados con especies de los géneros: *Quercus, Arbutus, Ceanothus,* □*sisti, Fraxinus,* entre otros, asociado usualmente con *Juniperus erythrocarpa, Opuntia stenopetala, Juniperus saltillensis, Chrysactinia mexicana, Rhus virens, Yuca carnerosana, Fraxinus greggii, Dasylirion spp., Tillandsia sp.* y en las comunidades de pastizal uno de los géneros representativos es *Bouteloua spp.*

BOSQUE DE PINO - ENCINO

Son comunidades mezcladas de los géneros *Pinus* y *Quercus* y es prácticamente semejante al bosque de encino – pino, sólo que en ésta comunidad vegetal el pino es el elemento dominante.

Las combinaciones de las especies, tanto de pino como de encino, varían de acuerdo al suelo y altitud de la región. Las más importantes de este tipo de bosque son: *Pinus. Teocote,*; y en el caso donde los encinos dominan las especies sobresalientes son: *Quercus laceyi y Q. virginiana.*

BOSQUE DE TÁSCATE

Denominado también como Bosque de *Juniperus.* Se distribuye en pequeñas áreas en las estribaciones de las principales serranías de la entidad, se desarrolla en condiciones ecológicas más secas que donde se encuentran los bosques de pino – encino; en cuanto a su apariencia se refiere este tipo de vegetación puede variar desde formas arbustivas hasta árboles de 15 metros, aunque la altura media varía entre 2 y 6 metros.

Los elementos más importantes por su frecuencia y aprovechamiento son: *Juniperus flaccida.*

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Este tipo de vegetación junto con el matorral desértico rosetófilo conforman de manera general el paisaje coahuilense. Se ubican en las tres provincias en las que se divide fisiograficamente el Estado. Esta vegetación como su nombre lo dice es caracterizada por elementos arbustivos de hojas pequeñas, se encuentra generalmente en terrenos aluviales planos, laderas inferiores de los cerros de gran parte de la Altiplanicie; la especie más frecuente es la gobernadora (*Larrea tridentata*). Las especies asociadas

más comunes son: el hojasen (*Flourensia cernua*), Guayule (*Parthenium incanum),* Mezquite *(Prosopis glandulosa)* y Huisache (*Acacia farnesiana).* Las comunidades van de poco densas a densas, dependiendo de la profundidad del suelo y la humedad disponible. Otras especies frecuentes son: Ocotillo (*Fouquieria splendens*), Uña de gato (*Mimosa biuncifera*), *Viguiera stenoloba*, Tasajillo (*Opuntia leptocaulis*), Cenizo (*Leucophyllum minus*), *Cordia parvifolia*, Palma china (*Yucca treculeana*), Junco (*Koeberlinia spinosa*), Sangregrado (*Jatropha dioica*), *Agave scabra*, Lechuguilla (*A. lechuguilla*), Mezquite (*Prosopis laevigata*), Granjeno (*Celtis pallida*) y Mariola (*Parthenium argentatum*).

Este tipo de vegetación se encuentra por lo general dedicada a la ganadería extensiva, ya que muchas especies pueden ser ramoneadas por el ganado, principalmente el caprino. Frecuentemente en estas zonas cuando los suelos son buenos la población los dedica a la agricultura de riego, solo que se requiere de una inversión considerable, ya que el temporal suele dar muy bajos rendimientos y lo que se cosecha solo es aprovechado como forraje o para autoconsumo.

MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO

Tipo de vegetación dominado, como su nombre lo dice, por especies con hojas acomodadas en roseta. Este tipo de matorral se encuentra presente en áreas con suelos someros, usualmente pedregosos y con buen drenaje en laderas de las sierras y lomeríos.

Es el tipo de vegetación con mayor cobertura dentro de la superficie municipal y se distribuyen ampliamente en las sierras y cerros de la Subprovincia Pliegues Saltillo_Parras. La especie dominante es *Agave lechuguilla,* la cual presenta hojas arrosetadas y frecuentemente forma colonias mediante rizomas.

Otras especies comunes en esta comunidad son: Mariola (*Parthenium argentatum),* Nopal cegador *(Opuntia microdasys),* Ocotillo o Albarda *(Fouquieria splendens),* Sangregrado *(Jatropha dioica),* Guayule *(Parthenium incanum), Mimosa zygophylla,* Oreja de ratón *(Tiquilia greggii), Cailiandra conferta, Viguiera stenoloba* y Sotol *Dasylirion berlandieri.*

Este matorral tiene gran valor para las localidades rurales ya que provee de productos vegetales que llegan a ser una fuente de ingresos importante o usos locales. La extracción de cera a partir de la Candelilla (*Euphorbia antisiphyllitica*), la obtención de fibras de la Lechuguilla (*Agave lechuguilla*) y Pita (*Yucca spp.*), y la construcción de cercas vivas utilizando la Albarda (*Fouquieria splendens*), son solo algunos de muchos ejemplos.

MATORRAL SUBMONTANO

Tipo de matorral que se distribuye ampliamente en la zona de estudio en la región este, tanto en la Sierra Madre Oriental como en la Llanura Costera del Golfo Norte. Comunidad formada principalmente por elementos inermes y caducifolios por un breve periodo del año; se localiza generalmente entre los límites de matorrales áridos y bosque de encino.

Las especies más frecuentes son: Cenizos (*Leucophyllum spp.*), Tenazas (*Pithecellobium pallens*), algunos encinos (*Quercus spp.), Cercocarpus montanus, Cercocarpus mojadensis, Vauquelinia corymbosa, Berberis trifoliolata*, Colorín (*Sophora secundiflora)*, Lantrisco (*Rhus virens), Rhus microphylla*, Barreta china *(Fraxinus greggii)*, Guajillo *(Acacia berlandieri), Colubrina greggii*, Vara dulce *(Aloysia gratissima)*, Monilla *(Ungnadia speciosa)*, Vara azul *(Eysenhardtia texana)*, Gatuño *(Mimosa biuncifera)* y Sotol *(Dasylirion texanum). Brahea berlandieri* es frecuente en las cimas, riscos y arroyos de las sierras.

Debido a la escasa cantidad de capa arable que presenta el suelo con que cuentan las zonas donde se desarrolla este tipo de flora, generalmente se dedican a la ganadería extensiva ya que presenta especies que el ganado ramonea. Muchas de las plantas de este tipo de vegetación se usan en la obtención de postes para cercas, como es el caso de la barreta y otras.

PASTIZAL INDUCIDO

Es aquel que se da lugar cuando de alguna forma es removida la vegetación primaria que lo dominaba. Puede aparecer como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; también se observa en áreas agrícolas abandonadas o bien producto de áreas que se incendian con frecuencia. Se presentan generalmente mezcladas con elementos arbustivos que se ven favorecidos también por el desmonte, entre los elementos más frecuentes están representantes de los géneros de *Aristida spp., Acacia spp.* Entre los más importantes.

VEGETACIÓN SECUNDARIA

Es aquella comunidad que se establece al ser removida o altamente perturbada la vegetación original y cuyos elementos se ven favorecidos por tal evento, generalmente su composición se ve dominada por elementos de amplio espectro o de distribución cosmopolita como es el caso de plantas arbustivas o de la familia de las Compuestas. Esta sucesión se puede presentar en dos etapas: vegetación secundaria arbustiva o herbácea.

USOS DEL SUELO AGRÍCOLA

AGRICULTURA DE RIEGO

Es aquella practicada en terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado totalmente mediante el agua de riego, esto por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado, ya sea por gravedad, bombeo, goteo, aspersión o cualquier otra técnica. La principal especie encontrada es el Nogal.

AGRICULTURA DE TEMPORAL

Se clasifica como tal a la agricultura de todos aquellos terrenos en los cuales el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia. Estas áreas pueden dejarse de sembrar durante un periodo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Los cultivos más comunes son: el maíz, el frijol y el sorgo en menos medida.

AGRICULTURA DE RIEGO SUSPENDIDO

Esta clasificación se le atribuye a las áreas en las cuales anteriormente se desarrollaba una agricultura de riego, pero que en la actualidad no es posible irrigar; lo cual sucede cuando ya no hay presencia de agua en la zona para continuar haciéndolo o bien, por que la mala calidad del agua o la acumulación de sales en el suelo, impiden el desarrollo potencial de la agricultura. Estas zonas pasan a ser entonces áreas de agricultura de temporal con muy bajos rendimientos, pastizales inducidos o bien se desarrolla vegetación secundaria de la vegetación original. Desafortunadamente este fenómeno crece día a día con más frecuencia por la escasez del agua subterránea.

ÁREAS SIN VEGETACIÓN APARENTE

Se incluyen bajo este rublo los eriales, jales, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación o no aparente y, por ende, no se le pueda considerar bajo algunos de los conceptos de vegetación antes señalados.

FLORA

Las principales especies encontradas por tipo de vegetación se presentan en la Tabla 23, en donde además podemos observar aquellas que se encuentran en algún estatus de protección legal.

Cabe señalar que la zona de estudio esta influenciada por ambientes propiamente de zonas áridas y templadas, por lo que es posible encontrar especies de ambos biotopos. En las principales sierras y cerros de mayor altitud en el municipio, especialmente El Fraile, Las Mitras y El Cidral, es posible encontrar elementos de climas templados, adaptados a las condiciones de menor humedad y mayor temperatura del área.

Dominan las comunidades xéricas y en estas se presentan especies altamente adaptadas a la aridez, pero que a la vez son altamente susceptibles al cambio y a las presiones antropogénicas; tal es el caso de las cactáceas, grupo bien representado en el municipio y que presenta un alto grado de endemismos en el país y en el estado. En el municipio se encuentran grandes poblaciones de cactáceas, algunas de ellas con estatus de protección legal, como: *Thelocactus rinconensis var. nidulans*, *Lophophora williamsii* (Peyote), *Mammillaria plumosa*, *M. candida*, *M. carretii* y *Echinocereus poselgeri* (Sacasil).

En la tabla antes señalada se enlistan las especies principales de cada tipo de vegetación, sin ser el total de las mismas, pero sería prudente realizar un análisis más exhaustivo, realizando un inventario con amplio trabajo de campo, para conocer a fondo la biodiversidad del municipio.

Tabla 23 Especies por tipo de vegetación encontradas en el Municipio de García Nuevo León.

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
Bosque de encino					
	3.0-8.0m	*Quercus virginiana*		encino blanco	madera
		Quercus. Polymorpha		encino	madera
		Quercus laceyi		encino	madera
		Quercus canbyi		encino	madera
		Quercus graciliformis		encino	madera
		Prunus serotina		cerezo	
		Carya ovata		nogal	frutos
	3.0m	*Juniperus flaccida*		cedro	madera
		Arbutus xalapensis		madroño	madera
		Fraxinus texensis			
		Litsea glaucescens		laurel	
		Celtis laevigata			
		Acer grandidentatum			
	1.0m	*Acacia sp.*			
		Juniperus flaccida		cedro	madera
		Yucca camerosana		samandonca	
		Arbutus xalapensis		madroño	madera

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Juniperus flaccida		cedro	
		Vitis arizonica			
	0.60m	*Tillandsia usneoides*			
		Muhlenbergia sp.			
		Lycurus sp.			
Bosque de encino-pino					
	3.0-6.0m	*Pinus teocote*		pino	madera
		Pinus pseudostrobus		pino	madera
		Quercus laceyi		encino	madera
		Quercus polymorpha		encino	madera
		Quercus virginiana		encino	madera
Bosque de pino					
	4.0-8.0m	*Pinus teocote*		pino	madera
		Pinus pseudostrobus		pino	madera
		Pinus cembroides		piñonero	frutos
		Quercus laceyi		encino	madera
		Quercus polymorpha		encino	madera
	3.0m	*Arctostaphylos pungens*		manzanita	medicinal
		Quercus grisea		encino	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Pinus teocote		pino	madera
		Pinus cembroides		pino piñonero	madera, recolección de frutos
		Dasylirion sp.		Sotol	
		Nolina sp.			
		Rhus virens			
		Fraxinus greggii			
		Juniperus flaccida		táscate	
		Arbutus xalapensis		madroño	madera
		Ceanothus sp.			
		Prunus serotina		cerezo	recolección de frutos
		Yucca carnerosana			
	0.60m	*Opuntia stenopetala*			
		Chrysactinia mexicana			
	0.40m	*Tillandsia recurvata*			
		Mammillaria sp.			
		Bouteloua spp.			
Bosque de pino – encino					
	5.0-8.0m	*Pinus pseudostrobus*		pino	madera
		Quercus polymorpha		encino roble	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Pinus pseudostrobus		pino	madera
		Pinus cembroides		pino	madera
	2.0m	*Arbutus xalapensis*		madroño	madera
		Quercus grisea		encino bravo	
		Pinus cembroides		pino	madera
		Pinus teocote		pino	madera
	1.50m	*Rhus virens*		lantrisco	
		Prunus serotina		cerezo	recolección de frutos
		Decatropis bicolor			
		Pinus cembroides		pino	madera
		Juniperus flaccida		cedro	
Bosque de táscate					
	2.0-6.0m	*Juniperus flaccida*		cedro	madera
		Pinus teocote		pino	madera
		Pinus cembroides		pino piñonero	
	1.40m	*Rhus virens*		lantrisco	
		sisti serotina		cerezo	recolección de frutos
		Juniperus flaccida		cedro	
		Juniperus monosperma		cedro	leña

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Arbutus xalapensis		madroño	madera
	0.40m	*Agave lechuguilla*		lechuguilla	
		Agave sp.			
		Aristida pansa			
		Dalea sp.			
		Muhlenbergia sp.			
Matorral desértico micrófilo					
	2.0m	*Acacia rigidula*		chaparro prieto	
		Acacia bertandieri		guajillo	
		Acacia farnesiana		huizache	
		Opuntia imbricata		cardenche	
		Larrea tridentata		gobernadora	
		Koebertinia spinosa		junco	
		Mimosa bluncifera		uña de gato	
		Prosopis laevigata		mezquite	
		Prosopis glandulosa		mezquite	
		Yucca filifera		palma china	
		Fouquieria splendens		ocotillo	
	0.80m	*Larrea tridentata*		gobernadora	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Flourencia cernua		hojasen	
		Jatropha dioica		sangregrado	
		Celtis pallida		granjeno	
		Karwinskia humboldtiana		tullidora	
		Castela texana		chaparro amargoso	
		Ziziphus obtusifolia			
		Opuntia leptocaulis		tasajillo	
		Opuntia spp.		Nopal	
		Cordia parvifolia			
		Leucophyllum minus		cenizo	
		Leucophyllum texanum		cenizo	
		Parthenium argentatum		mariola	
		Vigiera stenoloba			
		Portieria angustifolia		guayacan	
		Eysenhardtia texana		vara dulce	
	0.50m	*Agave lechuguilla*		lechuguilla	
		Setaria spp.			
		Hilaria mutica		toboso	
		Bouteloua hirsuta			

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Bouteloua trifida			
		Bouteloua gracilis			
		Asistida sp.			
		Ferocactus hamatacanthus			
		Agave scabra			
		Thelocactus bicolor			
		Thelocactus rinconensis			
		Lophophora willamsii		peyote	
		Echinocereus poselgeri	P	sacasil	
		Echinocereus enneacanthus			
		Echinocereus pectinatus			
		Echinocereus stramineus			
		Sclerocactus uncinatus			
		Coryphantha spp.			
		Epithelantha micromeris	Pr		
		Mammillaria heyderi			
		Mammillaria sp.			
Matorral desértico rosetófilo					

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
	2.0m	*Forestiera angustifolia*		ocotillo	
		Bauhinia sp.		Pata de vaca	
		Dasylirion texanum		sotol	
		Fouquieria splendens		ocotillo o albarda	
		Bauhinia sp.		Pata de vaca	
		Acacia rigidula		chaparro prieto	
		Agave scabra		maguey	
		Prosopis glandulosa		mezquite	
	0.80m	*Espheraloe sp.*			
		Croton suaveolens			
		Catilandra eriophylla			
		Viguera stenoloba			
		Acacia berlandieri		guajillo	
		Leucophyllum frutescens		cenizo	
		Dasylirion taxanum		sotol	
		Agave scabra		maguey	fibras
		Portieria angustifolia			
		Sophora secundiflora		frijolillo	
		Forestiera angustifolia		ocotillo	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Schaefferia cuneifolia			
		Berberis trifoliolata			
		Lycium berlandieri		frutilla	
	0.50m	*Agave lechuguilla*		lechuguilla	fibras
		Euphorbia antisyphilitica			
		Aristidaromeriana			
		Parthenium argentatum		mariola	
		Lippia graveolens		oreganillo	especias
		Tridens texensis			
		Opuntia microdasys		nopal cegador	
		Jatropha dioica		sangregrado	
		Parthenium incanum		guayule	
		Mimosa zygophylla			
		Tiquilia greggii		oreja de ratón	
		Dasylirion berlandieri		sotol	
		Agave scabra		maguey	fibras
		Yucca filifera		palta	fibras
		Yucca carnerosana		samandonque	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Fouquieria splendens		albarda	cercas vivas
		Calliandra eriophylla			
		Vigueriastenoloba			
		Acacia berlandieri		guajillo	
		Porlieria angustifolia			
		Opuntia leptocaulis		tasajillo	
		Opuntia imbricata		coyonostle	
		Opuntia sp.			
		Karwinskia humboldtiana		tullidora	
	0.30m	*Bouteloua hirsuta*			
		Bouteloua gracilis			
		Zexmenia hispida			
		Mammillaria plumosa	A		
		Thelocactus bicolor			
		Thelocactus rinconensis rinconensis			
		Thelocactus rinconensis nidulans	A		
		Lophophora williamsii		peyote	
		Echinocereus poselgeri	P	sacasil	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Echinocereus pectinatus			
		Echinocereus stramineus			
		Sclerocactus uncinatus			
		Sclerocactus sheerii			
		Coryphantha spp.			
		Epithelantha micromeris			
		Mammillaria heyderi			
		Mammillaria carretii	Pr		
		Mammillaria candida	A		
		Neoloydia conoidea			
Matorral submontano					
	3.0m	*Fraxinus greggii*		barreta china	
		Sophora secundiflora		colorín	
		Acacia berlandieri		guajillo	
		Acacia rigidula		chaparro prieto	
		Cordia boissieri		anacahuita	
		Pithecellobium pallens		tenaza	
		Brahea berlandieri			
		Quercus spp.		encinos	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Ungnadia speciosa		monilla	
	1.50m	*Cercocarpus mojadensis*			
		Colubrina greggii			
		Leucophyllum frutescens		cenizos	
		Rhus virens		lantrisco	
		Aloysia gratissima		vara dulce	
		Eysenhardtia texana		vara azul	
	0.80m	*Berberis trifoliolata*			
		Mimosa biuncifera		gatuño	
		Vauquelinia corymbosa			
		Dasylirion texanum		sotol	
		Rhus microphylla			
		Thelocactus rinconensis rinconensis			
		Thelocactus rinconensis nidulans	A		
Mezquital					
	2.0m	*Prosopis glandulosa*		mezquite	madera, leña, artesanías
	1.20m	*Celtis pallida*		granjeno	
		Acacia vernicosa		largoncillo	
		Condalia lycioides		abrojo	

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
		Gutierrezia microcephala			
		Koeberlinia spinosa		Junco	
		Opuntia leptocaulis		tasajillo	
		Berberis trifoliolata		agrito	
		Flourensia cernua		hojasén	
Pastizal inducido					
	1.50m	*Acacia farnesiana*		huizache	
	0.40m	*Asistida sp.*			Forraje
		Bouteloua sp.			Forraje
		Sporobolus sp.			Forraje
		Erioneuron sp.		Zacate borreguero	forraje
		Hilaria mutica		toboso	forraje
Pastizal natural					
	0.60m	*Bouteloua gracilis*		zacate navajita	forraje
		Bouteloua curtipendula			forraje
		Bouteloua sp.			Forraje
		Heteropogon contortus			forraje
		Muhlenbergia sp.			Forraje
		Sporobolus sp.			Forraje

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS
Vegetación halófila					
	0.4-1.0	*Suaeda nigrescens*		saladilla	
		Sesuvium sp.			
		Allenrolfea occidentalis			
		Prosopis glandulosa		mezquite	
		Atriplex canescens		costilla de vaca	
		Evolvulus sp.			
		Maytenus sp.			
		Sporobolus aff. Poiretii			
	0.4m	*Cevallia sinuata*			
		Distichlis spicata			
		Haplopappus sp.			
		Heliotropium confertifolium			
		Lycium berlandieri			
		Machaeranthera linearis			
		Sporobolus contortus			
		Sporobolus wrightii			

Fuente:

Carta Uso del Suelo y Vegetación, escala 1: 50,000. INEGI. 1977

Visitas a campo a las diferentes comunidades Noviembre 2003.

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ESPECIE	ESTATUS	NOMBRE COMÚN	USOS

Las especies y subespecies de la flora silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción **(P)**, amenazadas **(A)**, raras **(R)** y las sujetas a protección especial **(Pr)**, y dentro de estas categorías las endémicas a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal son las contempladas en el listado. Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-2001).

1.13 Perfil Socioeconómico de Garcia, N. L.

Población, Vivienda y Salud.

De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000, realizado por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), el municipio de García, Nuevo León cuenta con una población total de 28,974 habitantes, representando el 0.76% de la población estatal; con 14,700 habitantes del sexo masculino y 14,274 habitantes del sexo femenino. El INEGI menciona que 25,059 habitantes se encuentran dentro de Áreas Geoestadísticas Básicas (agebs), clasificadas dentro de Localidades Urbanas. El 61.11% de la población está entre los 15 años y más (17, 859 habitantes).

Figura 2 y Mapas 13, 14 y 15.

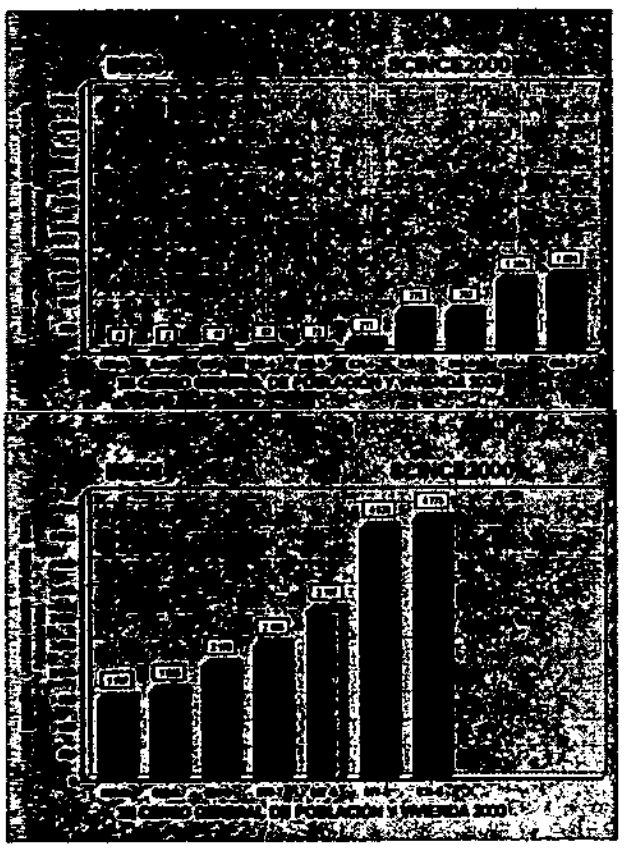

Figura 2 Población por área geoestadística básica.

De esta población, 984 habitantes tienen 65 años o más de edad.

La población por grupo quinquenal en el municipio puede ser observada en la Tabla 24, en donde podemos observar que el mayor número de habitantes en el municipio en el año 2000 es el la clase-edad de 0 a 4 años, seguida por la de 5-9 y 15-19 años.

Tabla 24 Población por grupos quinquenales de edad.

Clase Edad	Habitantes
0-4	3,999
5-9	3,873
10-14	2,825
15-19	2,633
20-24	3,010
25-29	3,081
30-34	2,509
35-39	1,765
40-44	1,151
45-49	876
50-54	741
55-59	598
60 y más	1,495
No especificado	418
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.	

La tasa de crecimiento poblacional ha fluctuado a través del tiempo (Tabla 25), encontrándose la tasa máxima para el periodo de 1990 a 1995 y su mínimo en el periodo de 1980 a 1990.

Tabla 25 Tasas de crecimiento de la población.

Desarrollo de García en el largo plazo (Tasas de crecimiento de la población)				
1960-70	1970-80	1980-90	1990-95	1995-2000
4.7	4.9	2.4	11.2	4.5

Del total de viviendas particulares habitadas en el municipio de García que es de 6,723 (año 2000), el 45.30% cuenta con el servicio de agua entubada dentro de la vivienda, un 40.80% dispone de agua dentro del predio; el 9.29% se abastece de llave pública o de otra vivienda y el 4.61% no cuenta con servicio de agua entubada de ningún tipo. El 54.75% dispone de servicio de drenaje conectando a la red pública, el 11.52% cuenta con drenaje conectado a fosa séptica, barranca o grieta, río y el 33.46% no cuenta con servicio de drenaje y el 95.28% de las viviendas cuenta con energía eléctrica. Un 62.93% cuentan con servicios de agua entubada, drenaje y energía eléctrica en la vivienda (Tabla 26).

De acuerdo con la información censal (año 2000), de las 6,723 viviendas particulares habitadas en el municipio de García, N.L., los materiales de construcción predominantes utilizados en los techos son losa de concreto, tabique, ladrillo en un 68.16% de la viviendas (4,583 viviendas), las paredes son de tabique, ladrillo, block o cemento y en el 79.14% de las casas (5,321) y el piso es de cemento, mosaico u otro recubrimiento en el 81.31% de las mismas (5,467).

Viviendas particulares habitadas: 6,723

Ocupantes en viviendas particulares: 28,574

Promedio de ocupantes por vivienda: 4.3

Disponibilidad de servicios en la vivienda

Tabla 26 Disponibilidad de servicios en la vivienda.

Servicio	Viviendas	Porcentaje
Agua entubada	3,046	45.30
Energía Eléctrica	6,406	95.28
Drenaje	3,681	54.75
Todos los servicios	4,231	62.93
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.		

En cuanto a Bienes, el 87.90% de las viviendas cuentan con televisión y el 82.10% con radio / grabadora, mientras que solo el 1.9% cuentan con computadora, en contraste con el 23.30% que cuentan con un automóvil o camioneta (Tabla 27).

Tabla 27 Disponibilidad de bienes en la vivienda.

Bien	Viviendas	Porcentaje
Radio / grabadora	5,519	82.1
Televisión	5,907	87.9
Videograbadora	1,715	25.5

Licuadora	4,793	71.3
Refrigerador	5,053	75.2
Lavadora	3,843	57.2
Teléfono	1,331	19.8
Calentador de agua	781	11.6
Automóvil / camioneta	1,565	23.3
Computadora	128	1.9
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.		

La población municipal en edad primaria y secundaria (de 6 a 14 años) corresponde a un 20.08% (5,820 habitantes), de esta el 92.31% (5,373 habitantes) asiste a la escuela. El 61.63% (17,859 habitantes) de la población está entre los 15 años y más; de ellos, el 92.89% (16,590 habitantes) son alfabetos, mientras que el 7.11% son analfabetas. En este mismo rango de edad, el 7.86% (1,405 habitantes) de la población no tiene instrucción, el 24.62% (4,398 habitantes) sólo tiene primaria completa y el 47.27% (8,442 habitantes) cuenta con instrucción posprimaria. El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 6.73 años

Tabla 28).

Para el ciclo escolar 2001/2002 el municipio contaba con 42 planteles (incluye aquellos de turno matutino y vespertino como plantel separado) docentes en los diversos niveles educativos, de los cuales 21 son a nivel primaria, 7 secundaria y 3 de bachillerato. Se contaba con un total de 272 maestros distribuidos en los diferentes niveles educativos, resaltando un total d 139 maestros de nivel primaria y 72 a nivel secundaria

Tabla 28).

Tabla 28 Centros educativos y personal docente.

Nivel	Escuelas	Alumnos	Maestros
Preescolar	9	739	26
Primaria	21	4,317	139
Secundaria	7	1,279	72
Profr. Medio	1	73	9
Bachillerato	3	309	23
Nivs. Especiales	1	95	3
Fuente: Secretaría de Educación Pública.			

En cuanto a Salud, la población derechohabiente en el municipio es de 19,052 (65.75) habitantes y la no derechohabiente es de 8,120 (28.02%) habitantes (Tabla 29).

El índice de supervivencia infantil es de 0.853 (85.3%) y el grado de desarrollo urbano es de Medio Alto. Ocupando el lugar 329 a nivel nacional.

Tabla 29 Población derechohabiente de las instituciones de seguridad social, 2000.

Población derechohabiente	
Población total	28,974
No derechohabiente	8,120
Total derechohabiente	19,052
En el IMSS	18,725
En el ISSSTE	270
En PEMEX, Defensa o Marina	9
En otra institución	58
No especificado	1,802
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000	

Agricultura

El Distrito de Desarrollo Rural (DDR) Apodaca está situado en la parte centro norte del Estado. El Distrito se encuentra limitado al Norte con el Distrito de Anáhuac, al Sur con el Distrito de Montemorelos, Al Este con el Estado de Tamaulipas y al Oeste con el Estado de Coahuila (Figura 3).

Este Distrito cuenta con 29 municipios, los cuales se integran al Desarrollo Rural, la Jefatura del Distrito se encuentra ubicada en la cabecera municipal de Apodaca se encuentran distribuidos de la siguiente manera (

Tabla 30)

Las estadísticas muestran que las áreas de pastizal cultivado y praderas tuvieron en el año 2002 en el DDR un total 86,749 has, seguidas de la producción de sorgo forrajero con 16,545 has. Este último cultivo reporto para la DDR un total de $91,600,700 pesos. Los pastos y praderas reportaron para el mismo periodo un total de $404,865,900 pesos. En el ANEXO X, se podrán observar el resto de los cultivos para el año 2002 para la DDR Montemorelos.

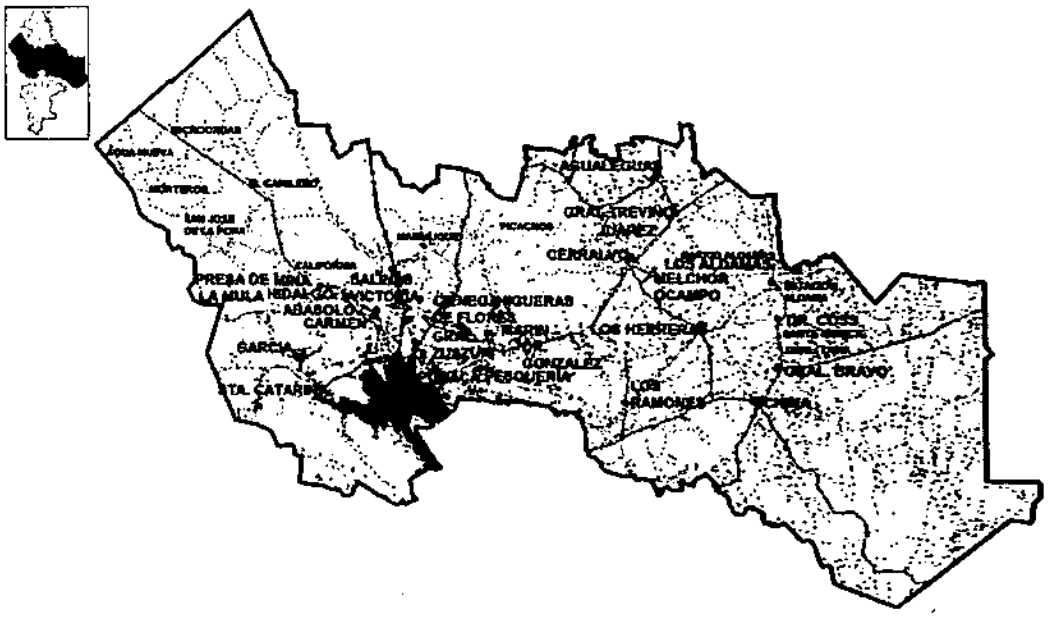

Figura 3 Distrito de Desarrollo Rural Apodaca (Fuente: Anuario Estadístico 2002 Nuevo León, SAGARPA).

Tabla 30 Municipios que conforman el Distrito de Desarrollo Rural Apodaca.

Distrito 2 Apodaca
Cerralvo
Agualeguas
Gral. Treviño
Melchor Ocampo
Salinas Victoria
Abasolo
El Carmen
Ciénega de Flores
García
Mina

Distrito 2 Apodaca
Hidalgo
Gral. Escobedo
Apodaca
San Nicolás de los Garza
Garza García
Guadalupe
Monterrey
Santa Catarina
Pesquería
Dr. González
Gral. Zuazua
Higueras
Marín
China
Los Herreras
Los Ramones
Gral. Bravo
Los Aldamas
Dr. Coss
Fuente: Anuario Estadístico 2002 Nuevo León, SAGARPA

Ganadería

El Censo Agropecuario de 1991, menciona que para ese año existían en la entidad un total de 113 unidades de producción con ganado bovino, con 3,067 de cabezas, de las cuales 933 cabezas eran de ganado fino, 446 cabezas de ganado corriente y 1,688 de cruza.

Para ganado equino existían un total de 262 unidades de producción, con un total de 982 cabezas, de las cuales 601 eran de ganado caballar, 62 mular y 319 asnar.

El número total de unidades de producción de ganado porcino fue de 196 para el municipio, con un total de 5,437 cabezas, de las cuales 4,111 cabezas eran de ganado fino, 598 cabezas de ganado corriente y 764 cabezas de cruza.

Para ganado caprino existían un total de 272 unidades de producción, con un total de 10,214 cabezas, de las cuales 3,034 eran de hembras paridas y 958 hembras paridas para producción de leche. En cuanto a ganado Ovino existían un total de 79 unidades de producción y 932 cabezas, de las cuales 166 eran hembras paridas y 218 para producción de lana..

Un total de 637 unidades de producción de gallinas, con 101,234 cabezas en el año 1991 fueron contabilizadas en el municipio, de las cuales 70,306 eran gallinas, 1,156 gallos, 13,879 pollos y pollas y 12,783 pollitos.

Pesca

La actividad pesquera no se reporta en el municipio.

Silvicultura

El Censo Agropecuario de 1991, menciona que para ese año existía en la entidad un total de 1 unidad de producción rural con actividad forestal. Se reportan un total de 4,062.50 m3 en el año 1991; de los cuales 131.70 m3 fueron para postería.

Industria

Los Censos Económicos 1999, reportan para el municipio un total de 149 unidades económicas dedicadas al sector de la manufactura, con 9,210 ocupados, de los cuales el 6,834 personas se encuentran ocupados en establecimientos medianos y grandes del sector; el sector comercio está representado por 356 unidades con 700 ocupados, de los cuales el 100% se encuentran ocupados en establecimientos micros del sector; las unidades económicas dedicadas a la presentación de servicios son 234, las cuales cuentan con 1,092 ocupados, de los cuales el 389 personas se encuentran ocupados en establecimientos pequeños del sector y el 703 persona se encuentran ocupados en establecimientos micros del sector.

En Total se reportan 739 unidades económicas dedicadas a los tres sectores, con 11,002 personas ocupadas, existiendo 659 unidades económicas micro, con 1,792 personas ocupadas; 60 unidades económicas pequeñas, con 2,376 personas ocupadas y 20 unidades económicas medianas y grandes, con 6,834 personas ocupadas.

Tabla 31 Estructura y tasa de crecimiento del PIB.

Estructura del PIB en el 2000 (millones de pesos de 2000)				
Minería	Manufacturas	Comercio	Servicios	Total

285.6	4,154.2	51.8	149.5	4,641.1
6.2%	89.5%	1.1%	3.2%	100%

Tasas de crecimiento del PIB						
1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
5.0	-6.1	10.3	10.9	8.7	5.7	5.6

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico

El Producto Interno Bruto per cápita del municipio fue de UD$ 16,937.20 dólares en el año 2000, que fue mayor que el reportado para el Estado para el mismo período (UD$ 9,383.90 dólares) y representó el 1.6% del PIB del Estado, con 4,641.1 millones de pesos (Tabla 31 , Tabla 32 y Tabla 33). En cuanto a su estructura el sector manufacturas tiene el 89.50% del Plb del municipio. La tasa de crecimiento del PIB a sufrido una baja a partir del año 1997, llegando del 10.9% anual al 5.6% anual en el año 2000.

Tabla 32 PIB per cápita.

PIB per cápita en el 2000 (dólares)	
García	16,973.2
Nuevo León	9,383.9

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico

Tabla 33 Valor Agregado Bruto por Sector.

Valor Agregado Bruto por Sector de Actividad Económica (miles de pesos, 1998=100)		
Actividad	1993	1998
Minería	38,256	42,319
Industria manufacturera	1,771,766	2,677,720
Comercio	25,737	33,820
Transporte y comunicaciones		12,497
Servicios privados no financieros	23,317	51,537
Total	1,859,076	2,817,893

Valor Agregado Bruto por Sector Manufacturero (miles de pesos, 1998=100)

Actividad	1993	1998
Alimentos, bebidas y tabaco	644	7,425
Textiles, vestido y cuero	48,842	121,466
Madera y sus productos	6,601	5,759
Papel, imprentas y editoriales	3,964	40,893
Químicos, caucho y plástico	475,148	849,356
Minerales no metálicos	1,072,744	1,138,976
Industrias metálicas básicas	18,903	52,118
Productos metálicos, maquinaria y equipo	144,725	460,505
Otras industrias manufactureras	194	1,222
Total	1,771,766	2,677,720
Fuente: INEGI, Censos Económicos, 1994 y 1999.		

La población económicamente activa (PEA) representa el 33.40% de los habitantes del municipio (Tabla 34), estando ocupados el 99.76% de la PEA, con 9,611 personas; de éstos últimos el 59.63% labora en el sector secundario (comprende industria manufacturera, electricidad, agua, construcción, minería, extracción de petróleo y gas), en tanto que el 32.54% se desempeña en el sector terciario (comercio, transporte, gobierno y otros servicios). Tabla 35 y

Tabla 36

La población ocupada que percibe menos de 1 salario mínimo, representa el 41.41%. El 32.61% de la población ocupada en el municipio tiene ingresos entre 1 y 2 salarios mínimos al mes, mientras que el 51.99% percibe más de dos y hasta 5 salarios mínimos de ingreso mensual y el 0.52% percibe más 5 salarios mínimos de ingreso mensual. La población económicamente inactiva (PEI) esta representada por 9,665 habitantes, con 1,623 estudiantes y 5,113 personas dedicadas a quehaceres del hogar. García, N. L. forma parte del área geográfica C en que para fines salariales se ha dividido nuestro país, con un salario mínimo general de $42.11 como cantidad mínima que deben recibir en efectivo para los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo en el año 2004 (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos -CNSM).

Tabla 34 Población económicamente activa del Municipio de García Nuevo León.

PEA	Población
Total	9,680

Ocupada	9,611
Desocupada	69
Tasa de desempleo	0.7
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Secretaría de Desarrollo Económico	

Tabla 35 Población ocupada por sector de actividad económica.

Sector	Población	(%)
Agricultura, ganadería y pesca	529	5.5
Minería	75	0.8
Industria manufacturera	4,514	47.0
Construcción, electricidad y agua	1,142	11.9
Comercio	849	8.8
Transporte y comunicaciones	404	4.2
Servicios	1,876	19.5
No especificado	222	2.3
Total	9,611	100
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000		

Tabla 36 Población empleada por ocupación.

Ocupación	Población	(%)
Profesionistas	70	0.7
Técnicos	197	2.0
Trabajadores de la educación	85	0.9
Trabajadores del arte	32	0.3
Funcionarios y directivos	60	0.6
Trabajadores agropecuarios	553	5.8
Inspectores y supervisores en la industria	226	2.4
Artesanos y obreros	1,997	20.8
Operadores de maquinaria fija	1,907	19.8

Ayudantes, peones y similares	794	8.3
Operadores de transporte	720	7.5
Jefes y superiores administrativos	103	1.1
Oficinistas	417	4.3
Comerciantes y dependientes	604	6.3
Trabajadores ambulantes	107	1.1
Trabajadores en servicios personales	674	7.0
Trabajadores domésticos	378	3.9
Trabajadores en protección y vigilancia	289	3.0
No especificado	398	4.1
Total	9,611	100
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000		

A continuación se presenta una lista de las principales enpresas presentes en el municipio hasta el año 2000:

Absormex, S.A. de C.V.

Acrilatos de México, S.A. de C.V.

Autotemplex, S.A. de C.V.

Celmex Industrial, S.A. de C.V.

Corporación Sierra Madre, S.A. de C.V.

Cromo Industrial Monterrey, S.A. de C.V.

Deming de México, S.A. de C.V.

Empaques y Poliuretano de Monterrey, S.A. de C.V.

Especialidades Siderúrgicas, S.A. de C.V.

Fabricación de Maquinaria Pesada, S.A. de C.V.

Farmacéutica Racel, S.A. de C.V.

Faster de México, S.A.

Finek, S.A. de C.V.

Fundemex, S.A. de C.V.

Hultek , S.A. de C.V.

Iemsa Transformadores, S.A. de C.V.

Industria del Alcali, S.A.

Laboratorios Bremer, S.A. de C.V.
Maquinados Programados, S.A. de C.V.
Mercedes – Benz Omnibuses de México, S.A. de C.V.
Metalformas Aries, S.A. de C.V.
Multiceras, S.A. de C.V.
Nemak, S.A. de C.V.
Polienvases, S.A. de C.V.
Procesos Químicos Especializados, S.A. de C.V.
Química Pumex, S.A. de C.V.
Recuperadora de Tambores Monterrey, S.A. de C.V.
Rovifex, S.A. de C.V.
RTS Empaques, S. de R.L. de C.V.
Sistemas de Grafito, S.A. de C.V.
Sonoco de México, S.A. de C.V.
Stabilit, S.A. de C.V.
Suspensiones DSP, S.A. de C.V.
Tecniquimia Mexicana, S.A. de C.V.
Vitro Flex, S.A. de C.V.
Vitro Flotado, S.A. de C.V.

Fuente: CAINTRA, Directorio industrial

II. EVALUACIÓN DEL TERRITORIO

2.1 Erosión Potencial

PROCESO DE EROSIÓN (LAMINAR HÍDRICA Y EÓLICA, EROSIÓN SEVERA)

La erosión del suelo es un proceso natural que, en términos muy generales, consiste en el desgaste o la pérdida paulatina de los horizontes edáficos; puede presentarse de manera areal (erosión laminar) o de manera lineal (cárcavas), y por agentes hídricos, eólicos, kársticos, marinos y glaciales, siendo los dos primeros los más representativos en el territorio mexicano. A pesar de que la erosión constituye un proceso natural, las actividades humanas pueden incrementar la velocidad de erosión con efectos ambientales más severos que los que ocurren de manera natural.

Diversa información resulta útil para analizar el tema de la erosión, en especial la cartografía de uso del suelo y vegetación; hidrológica de aguas superficiales; efectos climáticos; isoyetas y topográfica. La interpretación de imágenes y el trabajo de campo tienen también un papel importante.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE EROSIÓN LAMINAR HÍDRICA Y EÓLICA

Para la elaboración de este producto se aplicaron ecuaciones para calcular la pérdida de suelo planteadas por diversos autores[5], aunque modificadas a efecto de lograr darles expresión cartográfica. Para su obtención se calcularon los siete valores siguientes:

PECRE	Período de crecimiento (días con lluvia al año)
IALLU	Índice de agresividad de la lluvia
IAVIE	Índice de agresividad del viento
CAERO	Calificación de erodabilidad
CATEX	Calificación de textura y fase
CATOP	Calificación de la topografía
CAUSO	Calificación por uso del suelo

La formula para calcular la erosión hídrica en ton/ha/año es:

Erosión hídrica = IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO

Donde los valores que se obtienen oscilan entre 0.0 a más de 200 ton/ha/año. Estos valores se clasifican según la tabla siguiente:

Clase de degradación	*Valor de la erosión laminar hídrica.*
Ligera	Menor de 10 t/h/a

[5] Entre ellos W. H. Wischmeier y D.D. Smith en 1965; E. L. Skidmore y N. P. Woodruff en 1968.

Moderada	De 10 a 50 t/h/a
Alta	De 50 a 200 t/h/a
Muy alta	Mayor de 200 t/h/a

La formula para calcular la erosión eólica en ton/ha/año es:

Erosión eólica = IAVIE x CATEX x CAUSO

Donde los valores que se obtienen oscilan entre 0.0 a más de 200 ton/ha/año, mismos que se clasifican según la tabla siguiente:

Clase de degradación	Valor de la erosión laminar eólica.
Sin erosión	Menor de 12 t/h/a
Ligera	De 12 a 50 t/h/a
Moderada	De 50 a 100 t/h/a
Alta	De 100 a 200 t/h/a
Muy alta	Mayor de 200 t/h/a

El planteamiento formal de esta metodología que permite estimar la pérdida de suelo, se presenta enseguida:

ÍNDICE DE EROSIÓN LAMINAR[6]

Con este índice se pretende distinguir el tipo de erosión laminar (hídrica o eólica) a que está sujeta el área de ordenamiento ecológico, determinar la cantidad potencial de suelo perdido por procesos erosivos de tipo hídrico y/o eólico, calificar la degradación atribuida a procesos erosivos hídricos y/o eólicos.

Para el proceso de análisis de índice de erosión laminar se utilizaron

- La Precipitación Total Anual.
- Unidades de suelo.
- Fases de suelo.
- Clase textural del suelo.
- Pendiente del terreno o topoforma dominante.
- Uso del suelo y vegetación.

Descripción de los pasos aplicados

El índice de erosión laminar o de erosión por capas contempla tres fases, que

[6] Texto íntegro tomado de: SEDUE, 1984. "Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio". Subsecretaría de Ecología. Dirección de Normatividad y Regulación Ecológica. México. pp 176-186.

son la identificación del área como zona de influencia de la erosión hídrica o eólica, la evaluación de la erosión laminar hídrica y la evaluación de la erosión laminar eólica.

Definición del área como zona de influencia de la erosión hídrica o eólica.

Consultar el dato de precipitación media anual para obtener el "período de crecimiento" (PECRE). El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. El cálculo es el siguiente:

PECRE = 0.2408 (Precipitación Total Anual) – 0.0000372 (Precipitación Total Anual)^2 – 33.1019

Con el período de crecimiento, se calcula el "índice de agresividad de la lluvia" (IALLU) y el del viento" (IAVIE), mediante las siguientes fórmulas.

IALLU = 1.1244 (PECRE) – 14.7875

IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (PECRE)

De acuerdo con el IALLU y IAVIE obtenidos, evaluar ya sea la erosión laminar hídrica o la eólica, o ambas.

Evaluación de la erosión laminar hídrica.

Posteriormente se procedió a la obtención de distintos factores que junto con el IALLU, serán al final multiplicados para obtener las toneladas de suelo por hectárea y por año, perdidas por la erosión hídrica.

Consultar la información sobre las unidades de suelo, fases y clases texturales.

Cada unidad de suelo representa una cierta erodabilidad o susceptibilidad a erosionarse, la que se califica de la siguiente manera:

Tabla 37 Clasificación de suelos según su erodabilidad.

CAERO	Unidades de suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hl	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1
	Yy	Yt	Zt					

Se Obtuvo la calificación de textura y fase (CATEX); de las texturas, considerar los tres tipos (en caso de estar presentes) y de las fases sólo tomar en cuenta la gravosa y la pedregosa.

Obtener el valor de CATEX para cada tipo de textura y fase de la Tabla 38:

Tabla 38 Calificación de la Textura

CATEX	Textura y fase
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Fase pedregosa o gravosa

Calificar la topografía (CATOP) mediante la pendiente o la topoforma. Cuando existen varias formas obtener un promedio ponderado.

Buscar la calificación del factor topográfico en la siguiente tabla 39:

Tabla 39 Factor Topográfico

CATOP	Clase de pendiente	Rango	Topoforma
0.35	A	0 – 0.6 %	Valle Llanura Meseta con Variación de 500 mts.
3.50	B	8 - 30 %	Lomeríos Meseta con Variación de 500 a 750 mts.
11.00	C	Mayor del 30 %	Sierra Bajada Meseta con Variación mayor de 750 mts.

Se utilizó el valor del CAUSO correspondiente a cada uso en la siguiente tabla 40:

Tabla 40 Calificación de Uso.

CAUSO	Vegetación
0.80	Agrícola
0.10	Bosque
0.12	Pastizal o Pradera
0.15	Matorral

Se Multiplicaron los valores de IALLU, CAERO, CATEX, CATOP y CAUSO.

El cálculo proporciona la erosión laminar hídrica en toneladas por hectárea por año:

Erosión Hídrica = IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO

Se Clasificó el dato resultante con un nivel de degradación considerando los siguientes rangos (Tabla 41).:

Tabla 41 Degradación del suelo.

Clase de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año
Alta	De 50 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	Mayor de 200 ton/ha/año

Evaluación de la erosión laminar eólica

Para la obtención del índice de erosión laminar eólica, se procedió a obtener los valores que serán finalmente multiplicados para conocer la cantidad del suelo perdido por este tipo de erosiones, ton/ha/año.

De la información de las unidades de suelo, se estableció si se trata o no de suelos calcáreos. Los suelos calcáreos son los siguientes (Tabla 42):

Tabla 42 Suelos calcáreos

Suelos calcáreos						
Bk	Ck	E	Gc	Hc	Jc	Kk
Lk	Rc	Xk	Xy	Yk	Yy	

En el caso de que los suelos no fueran calcáreos, se procedió a calificar la textura y la fase (CATEX), considerando las texturas 1, 2 y 3, y las fases gravosa y pedregosa. Se obtuvo la calificación de la siguiente tabla 43:

Tabla 43 Textura y fase de suelos no calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.5	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y Fase Gravosa o Pedregosa
0.62	2 y Fase Gravosa o Pedregosa
0.92	3 y fase Gravosa o Pedregosa

En el caso de que las unidades de suelo eran calcáreas, se calificó la textura y la fase de acuerdo a los siguientes valores (Tabla 44):

Tabla 44 Textura y fase de suelos calcáreos

CATEX	Textura y Fase de Suelos Calcáreos
3.5	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Pedregosa o Gravosa

Sea cual fuere el tipo de suelo, se continuó el procedimiento calificando el uso del suelo (CAUSO), a partir de la siguiente tabla 45:

Tabla 45 Vegetación

CAUSO	Vegetación
0.70	Agricultura de temporal
0.20	Agricultura de riego
0.15	Monte o matorral
0.30	Pastizal
0.20	Bosque

Con los valores IAVIE, CATEX Y CAUSO, se obtiene la erosión laminar eólica en toneladas por hectárea por año:

Erosión eólica = IAVIE x CATEX x CAUSO

Se relacionó el valor de erosión obtenido con una clase de degradación, de acuerdo con los siguientes rangos (Tabla 46):

Tabla 46 Degradación y erosión eólica

Clase de degradación	Valor de la erosión eólica
Sin erosión	Menor de 12 ton/ha/año
Ligera	De 12 a 50 ton/ha/año
Moderada	De 50 a 100 ton/ha/año
Alta	De 100 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	Mayor de 200 ton/ha/año

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EROSIÓN LAMINAR HÍDRICA Y EÓLICA

Como resultado de los análisis anteriormente señalados se obtuvieron dos mapas en donde se muestra el tipo de erosión potencial que puede llegar a existir según las características del medio.

En el Mapa 16 podemos observar la distribución de la erosión laminar hídrica potencial. La mayor probabilidad de erosión se observa solo en la zona noreste del municipio, en algunos de los tajos de las explotaciones mineras existentes en la sierra El Fraile. Un 0.02% de la superficie municipal tiene un potencial muy alto de erosión por actividad hídrica. De la misma manera un 3.25% de la superficie municipal tiene un potencial de erosión alto, distribuido en las sierras El Fraile y Las Mitras principalmente.

Un potencial moderado de erosión hídrica representa el 18.83 % de la superficie municipal (Tabla 47), distribuyéndose en las sierras y piedmonts del municipio, principalmente en El Fraile, Las Mitras y La Mota.

En cuanto al resto del municipio (80.84 %) tiene posibilidades ligeras de erosión

hídrica laminar, distribuyéndose principalmente en las partes planas de las llanuras y mesetas del municipio.

Estos resultados se ven afectados en gran medida por la baja precipitación pluvial que registra el Estado, ya que como se mencionó en la fase 2 de este trabajo (Descripción del Territorio), se reporta un 61.04% de la superficie territorial con una precipitación de 200-300 mm totales anuales por consiguiente el índice de agresividad de la lluvia es bajo.

Tabla 47 Erosión Hídrica

GRADO DE EROSIÓN HÍDRICA	%	Km2
LIGERA	80.84	840.18
MODERADA	18.83	195.67
ALTA	0.31	3.25
MUY ALTA	0.02	0.17

Fuente: Elaboración propia, mediante análisis SIG.

En cuanto a la erosión eólica (Tabla 48), podemos señalar que el 3.80% y el 80.84% del Municipio presentan condiciones sin erosión potenciales y ligeras de erosión respectivamente. En este caso, se engloban en su distribución las sierras y piedmonts, que no se ven afectados por este tipo de erosión (Mapa 17).

En cuanto al resto de los grados de erosión eólica, podemos decir que el 5.17 % pertenece a la erosión de tipo moderada, distribuyéndose en las planicies y valles del municipio, principalmente en los alrededores de las localidades de García, El Llano, La Soledad, Rinconada, Paso Guadalupe, San Antonio de los Álamos, San Antonio de las Mitras, San Lorenzo y en general en el este y centro del municipio.

El 1.92 % pertenece a zonas con potenciales altos de este tipo de erosión, localizándose principalmente en los alrededores de las localidades de García y El Llano.

El 0.02 % pertenece al tipo de erosión potencial alta, distribuyéndose en el municipio en la cercanía de las localidades Rinconada, Paso Guadalupe y San Antonio de los Álamos principalmente.

Tabla 48 Erosión Eólica

GRADO DE EROSIÓN EÓLICA	%	Km2
SIN POTENCIAL	3.80	39.53
LIGERA	89.08	952.81
MODERADA	5.17	53.74
ALTA	1.92	19.95
MUY ALTA	0.02	0.25

Fuente: Elaboración propia, mediante análisis SIG.

Podemos decir al analizar la distribución de la potencialidad de ambas erosiones que casi todo el estado presenta posibilidades ligeras y que en relación con las otras categorías casi no existe traslape entre una y otra, por lo que podemos

concluir que donde existe un tipo de erosión, el otro se ve minimizado, ha excepción de la erosión ligera que casi en su totalidad coinciden.

2.2 Cambio de Uso del Suelo

Antecedentes Metodológicos

Este trabajo, tiene como objetivos diagnosticar, tipificar y cuantificar a partir de la cartografía de uso del suelo y vegetación, la evolución del proceso de cambios de uso del suelo y vegetación entre 1976-2003. Asimismo, es conveniente buscar la explicación de estos cambios en función del ambiente y los fenómenos socioeconómicos.

Para lograr este comparativo, como se menciona adelante, se cuenta con dos series de la carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1: 50,000, la primera digitalizada de la carta de INEGI de la misma escala y la segunda de fotointerpretación y análisis digital de una imagen LANDSAT ETM+ del año 2003; lo que da la posibilidad de realizar un estudio comparativo.

Fuentes de información y la generalización

Generalización

El nivel de diferenciación en la tipología en la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI es amplio y para efectos de un análisis básico se agrupan los conceptos en función de las explotaciones agropecuarias, forestal, zonas con vegetación secundaria, erosionadas y las urbanas; de esta manera se favorece la interpretación de los resultados derivados del análisis cartográfico comparativo- temporal.

Los grandes grupos, sus claves y los conceptos que reúnen, quedan como se indica en el cuadro siguiente (Tabla 49):

Tabla 49 Generalización de la tipología de Uso del Suelo y Vegetación.

Grandes grupos	Clave	Cartografía de uso del suelo y vegetación 1:50,000
Agricultura:		
Riego	AR	Riego y riego eventual
Temporal	AT	Temporal, humedad y nomadismo
Pastizal	AP	Pastizal cultivado
Vegetación arbórea:		
Coníferas	BF	Bosques de coníferas: oyamel, ayarín, cedro, pino, pino-encino y táscate
Deciduos	BD	Bosques de: encino-pino, encino, y de galería

Grandes grupos	Clave	Cartografía de uso del suelo y vegetación 1:50,000
Mesófilo	BM	Bosque mesófilo de montaña
Cultivado	BC	Bosque cultivado
Selvas húmedas y subhúmedas	SH	Selvas: alta perennifolia, alta subperennifolia, mediana perennifolia, mediana subperennifolia, mediana subcaducifolia, mediana caducifolia, baja perennifolia, baja subperennifolia, baja subcaducifolia y de galería
Selvas secas	SS	Selvas: baja caducifolia y baja espinosa
Otros tipos:		
Vegetación Secundaria	VS	Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de cualquier tipo de vegetación.
Matorrales	VM	Matorrales: subtropical, submontano, espinoso tamaulipeco, crasicaule, sarcocaule, sarco-crasicaule, sarco-crasicaule de neblina, rosetófilo costero, desértico rosetófilo, desértico micrófilo, chaparral, mezquital, huizachal, de coníferas
Pastizales y herbazales	VP	Pastizales: natural, huizachal, halófilo, gipsófilo, inducido. Pradera de alta montaña, sabana, bosque bajo abierto y vegetación secundaria herbácea
Diversos	VV	Vegetación del desiertos arenosos, halófila, dunas costeras, de galería, palmar, manglar, popal, tular. Zonas desprovistas de vegetación y de riego suspendido.
Erosión	VE	Zonas con erosión hídrica severa
Urbanas	VZ	Zonas urbanas
Cuerpos de Agua	H2O	Cuerpos de Agua

Descripción de los grandes grupos

Agricultura. Se agrupa en función de su disponibilidad de agua

AR Riego. Agricultura de riego.

AT Temporal. Agricultura de temporal y pequeñas área de agricultura de humedad, no representativas.

AP Pastos. Pastos cultivados, bajo temporal, con fines pecuarios.

Vegetación arbórea. Se agrupa en función de las posibilidades de explotación forestal

BF Coníferas. Diversos bosques de: Oyamel, Pino y Pino-encino, que constituyen la principal riqueza forestal pues se trata de especies comerciales. Se encuentran *Abies religiosa, Pinus hartwegii, P. teocote, P. montezumae, P. leiophylla, P. patula, P. pseudostrobus, P. rudis, P. strobus, Quercus* spp.

BD Deciduos. Se trata de bosques de: encino-pino, encino y de galería. Predominan diversas especies de Quercus y en el caso de las galerías *Platanus* sp., *Salix chilensis* y otras.

BM Mesófilo. Se trata del Bosque mesófilo de montaña que se ubica formando

una extensa franja de mediana altitud, a barlovento en zonas con nieblas frecuentes. Son abundantes las especies maderables como: *Liquidambar styraciflua, Carpinus caroliniana, Platanus mexicana, Quercus pulchella, Q. hartwegii, Q. Oocarpa, Alnus arguta, A. jorullensis, Ulmus mexicana, Clethra matudae, Trema micrantha, Miconia hiperprasiana, M. laevigata, Belotia mexicana, Cyathea mexicana, Rhamnus caroliniana, Cupania americana* y *Pinus patula.*

BC Cultivado. Se trata del bosque cultivado; entre las especies puede haber pinos, eucaliptos y ocasionalmente especies tropicales con maderas preciosas. Su cobertura suele ser poca, no así su importancia.

SH Selvas húmedas. En zonas con altitudes bajas; sobresale la Selva alta perennifolia. Sin duda fue de distribución abundante la selva de *Brosimum alicastrum* y muchas otras más, que ya para 1980 aparecen casi extintas.

SS Selvas secas. En las zonas subhúmedas, con especies como: *Cordia dodecandra, Bursera simaruba, Piscidia piscipula, Lysiloma* sp., *Crescentia alata* y *Tabebuia* spp., también *Prosopis* sp. Su cobertura es aun apreciable.

VS Vegetación secundaria. Se trata de condiciones arbóreas y arbustivas derivadas de selvas, bosques u otro tipo de vegetación y que actualmente tienen en general poca capacidad forestal, basada en especies de crecimiento rápido con baja calidad de madera, pero que algunas de las especies, las menos y en pocos lugares, pueden ser incorporadas a procesos industriales (previas investigaciones) para la generación de pulpa de papel, tableros aglomerados y sustancias diversas.

VM Matorrales. Se trata de una extensa área de matorrales donde sobresalen el crasicaule y el desértico rosetófilo, con muchas especies endémicas sometidas a extracción clandestina. Entre las especies dominantes están *Nolina* sp., *Yucca carnerosana, Opuntia* sp., *Stenocereus* sp., etc.

Debido a la rica diversidad ecológica de México, y en consecuencia, de las particularidades susceptibles de ser encontradas, la agrupación de matorrales, que constituye el criterio básico para la generación de este producto, se trata, en cada caso según las condiciones ecológicas y agropecuarias, aplicando las clasificación indicada para los matorrales semiáridos, áridos y desérticos, especificados en el apartado de zonificación ecológica

VP Pastos diversos. Se agrupa aquí la vegetación graminoide y herbácea en general; se ubican aca los pastizales inducidos, halófilos, pradera de alta montaña y vegetación secundaria herbácea. Entre las plántas dominantes están: *Distichlis spicata, Suaeda mexicana, Stipa tenuissima, Bouteloua spp., Baccharis conferta, Muhlenbergia macroura, Muhlenbergia* spp., *Aristida orcutiana*, etc.

VV Vegetación diversa. Por fines prácticos se incluyen aquí áreas muy poco representativas de riego suspendido actualmente sin vegetación, zonas desprovistas de vegetación aparente, tales como las nieves perpetuas de los grandes volcanes, palmares de *Brahea sp.*, tular y otras poco representadas. En razón de la diversidad que pueden presentar las entidades federativas se aplican aquí, como en el caso de los matorrales antes señalado, los criterios de

clasificación indicados en las zonas ecológicas para la correcta y completa distinción de particularidades que se documentan a detalle.

VE Erosión. Se trata de todas las áreas que independientemente de su uso presentan actualmente un paisaje desolado, o en vías de serlo, ocasionado por la erosión hídrica severa debida al mal uso ejercido por parte del hombre.

VZ. Zonas urbanas. Se incluyen no sólo para mostrar su extensión sino también para evidenciar su crecimiento en contra principalmente de suelos agrícolas y forestales.

H2O. Cuerpos de agua. Se incluyen solo los cuerpos de agua representables en escala 1:50000.

Transformaciones y Permanencias 1976-2003

Las transformaciones se interpretan de diversas maneras, en función de la deforestación, en función de la apertura de áreas agrícolas, en función del crecimiento de las ciudades, etc., asimismo depende de la forma en que se hayan agrupado los diversos usos del suelo y la vegetación. Se trata de agrupar de modo que la mayoría de los cambios puedan relacionarse a varias interpretaciones posteriores.

Las permanencias o áreas que permanecen sin cambios, que puedan ser apreciados bajo las metodologías de elaboración de las cartas citadas atrás quedan por supuesto, registradas también.

La tipificación de los cambios se define por el cuadro siguiente (Tabla 50):

Tabla 50 Tipificación de los cambios de uso del suelo y vegetación.

1976 - 2003	AR	AT	AP	BF	BD	BM	BC	SH	SS	VS	VM	VP	VV	VE	VZ	H2O
AR	SA	A+	A+	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D3	D4	A+	A+	A+	ID	A+
AT	A-	SA	A+	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D3	D4	A+	A+	A+	ID	A+
AP	A-	A-	SA	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D3	D4	A+	A+	A+	ID	A+
BF	R1	R1	R1	SB	ID	ID	R1	ID	ID	R2	ID	R1	R1	R1	ID	R1
D	R1	R1	R1	ID	SB	ID	R1	ID	ID	R2	ID	R1	R1	R1	ID	R1
BM	R1	R1	R1	ID	ID	SB	R1	ID	ID	R2	ID	R1.	R1	R1	ID	R1
BC	R1	R1	R1	ID	ID	ID	SB	ID	ID	R2	ID	R1	R1	R1	ID	R1
SH	R1	R1	R1	ID	ID	ID	R2	SB	ID	R2	ID	R1	R1	R1	ID	R1
SS	R1	R1	R1	IC	ID	ID	R2	ID	SB	R2	ID	R1	R1	R1	ID	R1
VS	R3	R3	R3	D2	D2	D2	D2	D2	D2	SMS	D2	R3	R3	R2	ID	R1
VM	R1	R1	R1	ID	ID	ID	ID	ID	ID	R2	SM	R2	ID	R2	ID	R1

1976 / 2003	AR	AT	AP	BP	BD	BM	BC	SH	SS	VS	VM	VP	VV	VE	VZ	H2O
VP	A-	A-	A-	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D3	D4	SP	R1	R2	ID	R3
VV	A0	A0	A0	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D4	R3	SS	R2	ID	R3
VE	AE	AE	AE	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	SE	ID	D5
VZ	AZ	AZ	AZ	D6	D6	D6	D6	D6	D6	D6	D6	D6	D6	D6	SZ	AZ
H2O	A-	A-	A-	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	H2O+	SH2O

En el cuadro, la línea horizontal superior ubica las condiciones durante 1976 y la columna izquierda indica a lo que pasaron durante 2003. El interior del cuadro contiene los tipos de cambio; descritos a continuación.

Tipificación de los cambios de uso del suelo y vegetación

Permanencia de los distintos tipos de uso del suelo

SA. Permanencia de las zonas agrícolas.

SB. Permanencia de las zonas boscosas.

SM. Permanencia de los matorrales.

SMS. Permanencia de la vegetación secundaria.

SP. Permanencia de los pastizales y comunidades herbáceas.

SS. Permanencia de diversos tipos de vegetación, poco representados en la zona de trabajo.

SE. Permanencia de las zonas erosionadas, con o sin algún tipo de vegetación y/o agricultura.

SZ. Permanencia de las zonas urbanas.

SH2O. Permanencia de los cuerpos de agua

Deterioro de la vegetación y/o el suelo

D1. Deforestación total, de algún tipo de selva o bosque a agricultura o pastizal.

D2. Degradación forestal: de bosque alterado a vegetación secundaria.

D3. Deforestación terminal: de vegetación secundaria a agricultura o pastizal.

D4. Desmatorralización. Pérdida del matorral debida a ocupación agrícola o pecuaria.

D5. Deterioro del suelo forestal por erosión hídrica severa.

D6. Disminución de las zonas forestales por crecimiento de las urbanas.

Recuperación de la vegetación y/o el suelo

R1. Repoblación forestal total: de agricultura o pastizal a bosque en desarrollo.

R2. Recuperación forestal: de vegetación secundaria a bosque en desarrollo.

R3. Recolonización forestal: de agricultura o pastizal a vegetación secundaria.

Deterioro y mejoramiento de la agricultura

AO. Pérdida de agricultura; pasa a ser algún tipo de vegetación.

A+. Aumento y/o mejoramiento de la condición agrícola. Se agrupan acá los siguientes casos: (1) agricultura de temporal o pastizal que pasa a ser agricultura de riego, (2) pastizales que pasan a ser agricultura de temporal y (3) vegetación diversa o zonas erosionadas que pasan a ser ocupadas por agricultura.

A-. Degradación de la condición agrícola. Se agrupan acá los siguientes casos: (1) agricultura de riego que pasa a agricultura de temporal, (2) agricultura de riego o temporal que pasa a ser pastizal y (3) agricultura o pastizal cultivado que pasa a ser pastos inducidos o herbazales.

AE. Deterioro del suelo agrícola por erosión hídrica severa.

AZ. Disminución de las zonas agrícolas por crecimiento de las urbanas.

Otros

ID. Teóricamente transición imposible que puede darse por problemas de identificación entre las dos cartas, estos en ningún caso debe presentar valores significativos[7].

H2O +. Aumento de espejo de cuerpo de agua

H2O -. Disminución de espejo de cuerpo de agua

Toda esta problemática de cambios es relativamente reversible (para la flora, no así la fauna) en muchos lugares como la selva alta o el bosque mesófilo, pero casi irreversible, por la gran cantidad de recursos que implican, las zonas erosionadas. Los mapas de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica muestran aquellas zonas donde deben tomarse o incrementarse medidas de protección al suelo.

Además se calculo la tasa de cambio anual por cobertura vegetal o uso del suelo con la siguiente ecuación (modificada de Nascimiento, 1991):

[7] La diferencia en los insumos y procedimientos para generar las cartas del año 1976 y del año 2003, ocasiona algunas diferencias entre las *coberturas* digitales de ambas cartas, que consisten en la generación de micro-polígonos tras la tabulación cruzada (función SIG) los cuales no corresponden con cambios. En virtud de que esos micropolígonos alcanzan cantidades altamente significativas en el proceso se implementa y aplica una rutina SIG para el ajuste de cartas que requiere la activa participación del especialista temático.

$$T = -1(100-100(A_2 / A_1)^{1/n})$$

En donde:

T = Tasa de cambio anual (porcentaje)

A_1= Superficie a la fecha 1

A_2= Superficie a la fecha 2

n= Número de años entre las dos fechas

Resultados

En base análisis de las capas de Uso del Suelo y Vegetación se obtuvo la siguiente matriz de contingencia, donde se muestra el cambio existente (en hectáreas) entre las diferentes coberturas y usos de los años del análisis. En la Tabla 51 podemos observar en las columnas el tipo de comunidad o uso en el año 1976 y en los renglones la información correspondiente al año 2003, por lo que podemos observar el cambio o permanencia de cada uso o tipo de vegetación en comparación entre el año 1976 y el año 2003; como ejemplo tomaremos la vegetación de tipo matorral, la que muestra que existe un total de 80,737.30 has que permanecen, 545.28 has que cambiaron a terrenos agrícolas de temporal, 975.77 has que cambiaron a pastizal o vegetación semejante, 2,031.77 has que pasan a vegetación secundaria, 364.55 m^2 que se convierten algún otro tipo de vegetación o uso como por ejemplo a área sin vegetación aparente (DV), 111.31 has que cambian a terrenos agrícolas de riego, 659.34 has a áreas con erosión y 210.10 has que se pierden por establecimiento o crecimiento de las zonas urbanas (Mapa 18).

Tabla 51 Matriz de cambio del uso del suelo y vegetación (Has).

1976 2003	AR	AT	BD	BF	VE	VM	VP	VS	VV
AR	510.73	0.00	0.00	0.00	4.48	111.31	0.00	2.13	0.00
AT	0.00	501.28	0.00	0.00	11.45	545.28	0.00	0.00	0.00
BD	0.00	0.00	628.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BF	0.00	0.00	0.00	1085.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H2O	0.00	0.00	0.00	0.00	7.78	0.00	0.00	0.00	0.00
VE	0.00	0.00	0.00	0.00	8318.68	659.34	0.00	0.00	152.77
VM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80737.30	0.00	0.00	0.00
VP	23.68	20.55	0.00	0.00	279.39	975.77	1397.24	0.00	172.50
VS	9.67	0.00	0.00	0.00	0.00	2031.77	5.27	1338.68	189.30
VV	258.79	0.00	0.00	0.00	89.95	364.65	0.00	0.00	2148.54

1996 / 2003	AR	AT	BD	BF	VE	VM	VP	VS	VV
VZ	698.92	11.81	0.00	0.00	205.46	210.10	62.64	49.31	237.07

Fuente: Elaboración propia, mediante análisis SIG.

En la siguiente tabla (Tabla 52), podemos ver el área por tipo de cambio. Es importante observar que esta matriz nos da una idea muy clara de los cambios que ocurren en el área de estudio, siendo el principal registrado la degradación forestal (cambio de una vegetación primaria a una de orden secundario) con un total de 2,031.77 has, seguida de la desmatorralización (perdida del matorral nativo, en la zona principalmente el matorral rosetófilo, micrófilo y submontano) con 1,997.01 has perdidas para esta cobertura.

Tabla 52 Cambios o permanencias registrados en el área de estudio en un periodo de 27 años.

TIPO DE CAMBIO	HECTÁREAS
Permanencia de los matorrales (SM)	80737.2565
Permanencia de las zonas erosionadas (SE)	8318.8808
Permanencia de diversos tipos de vegetación (SS)	2148.5407
Degradación forestal (D2)	2031.7702
Desmatorralización (D4)	1997.0150
Permanencia de las zonas boscosas (SB)	1713.9811
Permanencia de los pastizales y comunidades herbáceas (SP)	1397.2390
Permanencia de vegetación secundaria (SMS)	1338.6564
Deterioro del suelo forestal por erosión hídrica severa (D5)	1181.4501
Permanencia de las zonas agrícolas (SA)	1012.0089
Disminución de las zonas forestales por crecimiento de la zona urbana (D6)	784.5713
Disminución de las zonas agrícolas por crecimiento de la zona urbana (AZ)	710.7303
Pérdida de agricultura (A0)	258.7919
Recolonización forestal (R3)	204.2320
Repoblación forestal total (R1)	172.4995
Degradación de la condición agrícola (A-)	44.2308
Aumento y/o mejoramiento de la condición agrícola (A+)	18.0591
Crecimiento de cuerpo de agua (H2O)	7.7771

Fuente: Elaboración propia, mediante análisis SIG.

Es importante señalar también que la principal actividad que se conserva es la agricultura (Mapa 18), con un total de 1,012 has y la principal cobertura natural persistente son los matorrales, con 80,737.25 has. Sin embargo, se han perdido 258.79 has de áreas agrícolas y solo se han abierto o mejorado 18.05 has; cabe señalar que esta es el tipo de cambio con menor área representada para el municipio, después del crecimiento de los cuerpos de agua.

Un fenómeno al que se le debe poner atención es al deterioro del suelo forestal, el cual se observa con un área de cambio de 1,181.45 has.

En cuanto al análisis de la tasa de cambio (Tabla 53), hay que notar que la mayor tasa es la de el crecimiento de la Zona Urbana con 31.03% anual, seguida por la del Matorral Desértico Rosetófilo, vegetación secundaria sin erosión, con -18.63% anual, lo que nos indica el tipo de presión que sufre este matorral, principalmente por acción antropogénica; le sigue el mismo tipo de Matorral pero con erosión, a razón del 4.98% anual, indicando deterioros de la condición vegetal en zonas especificas por erosión severa.

La tasa de Agricultura de riego es de -4.45% anual, indicándonos la disminución de las fuentes de riego en la zona, por los problemas hidrológicos (sequías, disminución del aforo de los pozos, salinización de áreas de cultivo, etc.).

Tabla 53 Tasa de cambio por cobertura del suelo.

TIPO DE VEGETACIÓN	HECTÁREAS 1976	% 1976	HECTÁREAS 2003	% 2003	TASA DE CAMBIO ANUAL (%)	TIPO DE CAMBIO
Agricultura de riego eventual, sin erosión	264.35	0.25	264.35	0.25	0	Sin Cambio
Agricultura de riego, sin erosión	1245.90	1.20	384.30	0.35	-4.45	Decrecimiento
Agricultura de temporal, sin erosión	533.64	0.51	1058.01	1.02	2.57	Crecimiento
Área de riego suspendido, sin erosión	2481.58	2.37	2126.45	2.04	-0.54	Decrecimiento
Área sin vegetación aparente, sin erosión	339.43	0.33	789.07	0.76	3.17	Crecimiento
Bosque de encino y pino, sin erosión	156.65	0.15	156.65	0.15	0	Sin Cambio
Bosque de encino, sin erosión	471.66	0.45	471.66	0.45	0	Sin Cambio
Bosque de pino y encino, sin erosión	48.43	0.05	48.43	0.05	0	Sin Cambio
Bosque de pino, sin erosión	720.19	0.69	720.19	0.69	0	Sin Cambio
Bosque de táscate, sin erosión	317.05	0.30	317.05	0.30	0	Sin Cambio
Matorral desértico micrófilo	9755.72	9.37	9410.86	9.04	-0.13	Decrecimiento
Matorral desértico micrófilo, con erosión	7272.91	6.99	6810.77	6.55	-0.24	Decrecimiento
Matorral desértico micrófilo, vegetación secundaria, sin erosión	1134.50	1.09	1336.27	1.28	0.61	Crecimiento

TIPO DE VEGETACIÓN	HECTÁREAS 1978	% 1978	HECTÁREAS 2003	% 2003	TASA DE CAMBIO ANUAL (%)	TIPO DE CAMBIO
Matorral desértico rosetófilo	56056.73	53.87	53629.89	51.54	-0.16	Decrecimiento
Matorral desértico rosetófilo, con erosión	174.76	0.17	649.38	0.62	4.98	Crecimiento
Matorral desértico rosetófilo, vegetación secundaria, sin erosión	14.40	0.01	1450.92	1.39	18.63	Crecimiento
Matorral submontano	19781.69	19.01	17682.24	16.99	-0.41	Decrecimiento
Matorral submontano, con erosión	200.78	0.19	249.13	0.24	0.80	Crecimiento
Matorral submontano, vegetación secundaria, sin erosión	241.22	0.23	787.49	0.76	4.48	Crecimiento
Mezquital, sin erosión	34.54	0.03	14.27	0.01	-3.22	Decrecimiento
Pastizal inducido, con erosión	779.78	0.75	779.78	0.75	0	Sin Cambio
Pastizal inducido, sin erosión	558.29	0.54	1966.02	1.89	4.77	Crecimiento
Pastizal natural, sin erosión	906.85	0.87	899.02	0.86	-0.03	Decrecimiento
vegetación halófila, con erosión	489.16	0.47	489.16	0.47	0	Sin Cambio
vegetación halófila, sin erosión	99.19	0.10	99.19	0.10	0	Sin Cambio
Zona urbana	1.00	0	1475.30	1.42	31.03	Crecimiento
Cuerpo de agua	1.00	0	7.78	0.01	7.89	Crecimiento
Fuente: Elaboración propia, mediante análisis SIG.						

2.3 Riesgo y Vulnerabilidad

RIESGOS INHERENTES A LA POBLACIÓN Y ÁREAS DE HABITABILIDAD

INTRODUCCIÓN

En el ordenamiento territorial es muy importante considerar los probables elementos de riesgo de la población, para permitir identificar los futuros usos. La evaluación de estos riesgos puede quedar plasmada en casi todas las fases metodológicas que comprende el ordenamiento de un territorio.

Es muy importante tener claridad conceptual sobre diferentes aspectos que se manejan como componentes de un desastre y distinguir entre los desastres que afectan directamente a la población y aquellos que la afectan indirectamente al afectar algún recurso natural o ecosistema.

Para impulsar un enfoque preventivo, más que correctivo, es necesario analizar dos aspectos: la vulnerabilidad de la población ante peligros naturales específicos y el grado de peligrosidad de estos fenómenos.

La combinación de estos dos aspectos nos permitirá evaluar el riesgo al que se expone la población.

La evaluación de riesgos requiere de diferentes niveles de aproximación cartográfica. Ante la imposibilidad e ineficiencia de realizar estudios detallados en toda la República para riesgos que pueden ser bajos, es necesaria la elaboración de estudios de gran visión donde se detecten zonas prioritarias en las que se lleven a cabo estudios puntuales a mayor escala.

Las áreas de habitabilidad o la calidad de habitable definen los sitios que pueden habitarse, siendo en función del desarrollo humano y tecnológico prácticamente cualquiera de la tierra, más de la misma forma todo sitio conlleva un riesgo inherente, la búsqueda de la prevención define su contraparte.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS RIESGOS

Los riesgos, de acuerdo con las tendencias recientes, se valoran de acuerdo con la siguiente fórmula:

Riesgos = Peligrosidad **x** Vulnerabilidad

El riesgo es una condición de probabilidad que implica la relación entre la presencia e intensidad de los procesos naturales que pueden provocar un desastre y de la capacidad de asimilación de la población ante este evento. Se compone de dos elementos: peligrosidad y vulnerabilidad.

La peligrosidad o amenaza se refiere a la condición propiamente natural que puede provocar un daño a la población o a un ecosistema, y se mide en función de la ocurrencia, la magnitud y la ocupación espacial del fenómeno.

La vulnerabilidad se refiere a la capacidad de asimilación (principalmente de la población) ante el fenómeno natural, medido a partir de la infraestructura y algunas propiedades sociales y económicas de la población.

Existe otro término asociado a los anteriores, que es el *desastre*, el cual se concibe como una situación de emergencia provocada por un evento natural y que sale del alcance de la población y de las autoridades.

Es indispensable realizar la identificación de todos los tipos de peligros existentes para la población, su zonificación y su periodicidad, que represente una amenaza para la población, la infraestructura y el medio natural, teniendo en cuenta que estos pueden variar dependiendo según la cultura, las etnias, condición social y estructuras políticas.

Las amenazas a la población se pueden dividir, de acuerdo con su origen, en naturales, socioorganizativos, y relacionados con la infraestructura.

Los primeros se pueden definir como la probabilidad de que se presenten desastres o catástrofes, como pueden ser zonas inundables, movimientos de tierras, movimientos sísmicos, erupciones volcánicas, incendios, heladas, granizadas y fuertes vientos.

En el segundo caso entenderemos como la problemática que se presenta en las áreas de habitabilidad como son la densificación de la población, la migración de esta a las ciudades y la edificación de grandes inmuebles.

Por último, los asociados con la infraestructura son aquellos generados por el

hombre entre los que se encuentra la proximidad a minas y canteras, instalaciones y poliductos químicos y petroleros, zonas sensibles o de preservación natural, presas y grandes retenciones de agua, rutas de circulación y vías de férreas y puertos y vías de navegación.

Es indispensable también tomar en cuenta la vulnerabilidad de la población, es decir la capacidad de respuesta de esta a los fenómenos o peligros que se presenten.

La identificación, zonificación y evaluación de los tres tipos de amenazas proporcionan elementos fundamentales para el uso y ocupación de la tierra, especialmente a los asentamientos humanos y los grados de habitabilidad que puedan presentarse, proporcionando también la información referente a la prevención y minimización de desastres. En este apartado, se realizará la integración de los fenómenos de origen natural, y posteriormente obtener un diagnóstico integrado al asociar la parte social, tanto del origen de los peligros como en lo referente a la vulnerabilidad.

Objetivos

Identificar, ubicar y analizar los diferentes tipos de amenazas y/o peligros, así como los niveles de riesgo.

Presentar mediante la modelación posibles y diferentes escenarios en los que se puedan presentar catástrofes y/o amenazas, así como la magnitud de impacto en la población.

Procedimiento

En primer término se realizan una serie de preguntas detonantes que permiten comprender y hacer una clasificación de las amenazas y peligros que se presenten de forma natural o inducidos por actividades humanas, dando como resultado una clasificación de forma general de los tipos y niveles de amenazas, que se encuentren.

Ejemplo de preguntas:
¿Se están volviendo las poblaciones más vulnerables a los riesgos naturales e inducidos por la actividad humana?

¿Cuáles son los factores sociales y físicos que están influyendo a la migración y/o asentamiento de la población hacia zonas de riesgo?

¿Cómo responde la población a los riesgos, a corto y mediano plazo (adaptación)?

¿Cómo mitigar en las poblaciones los riesgos de amenazas y cómo prepararse para amenazas futuras?

¿Cuáles son, como se presentan y de que intensidad se dan las amenazas naturales y por inducción de la actividad humana?

Lo anterior nos da como resultado, que se deben conocer factores que se pueden conjuntar en determinados espacios geográficos dando como respuesta una prevención y posible mitigación de los peligros a los que se puede enfrentar la población.

Tipo de Amenazas

AMENAZAS NATURALES

Estas como ya sabemos se presentan por fenómenos naturales, aunque algunos científicos realizan serios cuestionamientos acerca de la influencia que las actividades humanas han tenido en grado mayor o menor con que algunas amenazas se presenten de forma mas frecuente o en niveles mayores a los ciclos que se tienen registrados, siendo posiblemente el más cuestionado el calentamiento de la biosfera.

AMENAZA DE INUNDACIÓN

Fenómeno climatológico de gran impacto como son las tormentas tropicales, huracanes y ciclones, que se presentan principalmente en áreas o tierras bajas, donde las formas de la tierra que es plana o semi-plana permiten la acumulación de aguas de lluvias o torrentes y desbordamientos de ríos y presas.

El término "huracán" tiene su origen en el nombre que los indios mayas y caribes daban al dios de las tormentas, pero este mismo fenómeno meteorológico es conocido en la India con el nombre de "ciclón", en las Filipinas se le denomina "baguio", en el oeste del Pacífico norte se le llama "tifón", y en Australia "Willy-Willy". Estos términos identifican un mismo fenómeno meteorológico. En forma sencilla, un huracán es un viento muy fuerte que se origina en el mar, que gira en forma de remolino acarreando humedad en enormes cantidades, y que al tocar áreas pobladas, generalmente causa daños importantes o incluso desastres.

Cifras históricas mundiales

Existen seis regiones en el mundo donde se puede observar la existencia de huracanes. En el Hemisferio Norte se ubican cuatro de tales regiones, a saber, el Atlántico, Pacífico nororiental, Pacífico noroccidental y el Norte de la India; las dos regiones restantes se encuentran en el Hemisferio Sur, las cuales son el Sur de la India y Australia y el Suroeste del Pacífico (Tabla 54).

Tabla 54 Variación de la actividad de ciclones tropicales en el mundo 1958-1984

Número	Atlántico	Pacífico NE	Pacífico NW	India N	India S	Australia SW Pacífico	Total
Máximo	14	21	35	9	13	24	125
Mínimo	4	6	17	2	5	11	45
Promedio	9	14	26	6	9	16	80

FUENTE: Elsberry, Frank, Holland, Jarrell y Southern, A Global View Of Tropical Cyclones, Organización Meteorológica Mundial, Ginebra., 1986.

Cada año aproximadamente 80 ciclones tropicales en promedio con intensidades de tormenta tropical y de huracanes se desarrollan a través del mundo, de los cuales, dos terceras partes tienen características de huracán. La mayor cantidad de ciclones registrada en el periodo de 1958 a 1984, corresponde a la zona del Pacífico noroccidental (26 en promedio), en tanto que en el extremo opuesto se encuentra el norte de la India (con un promedio de 6).

Para el caso del Atlántico, la cuenca del Caribe y el Golfo de México, el número anual de ciclones tropicales es de 9 en promedio en el mismo periodo antes indicado, con totales anuales que varían de 4 a 14. En el periodo de 1958 a 1996, el número anual de ciclones tropicales es de 9.4 en promedio con totales anuales que varían de 4 a 19; la variación estacional es muy pronunciada, se inicia en junio y termina en noviembre, la estación se activa y se incrementa más en los meses de agosto y septiembre.

En el caso del Pacífico nororiental, el número de ciclones tropicales es de 14 en promedio en el periodo de 1958 a 1984, con totales anuales que varían de 6 a 21; para el periodo de 1958 a 1996 el número anual de ciclones tropicales es de 12 en promedio, con totales anuales que varían de 6 a 24. Los ciclones del Pacífico nororiental son quizá los menos conocidos, debido a que no se ha contado con suficientes observaciones meteorológicas en esta zona marítima. Pero con el advenimiento de los satélites meteorológicos a partir de 1968, el promedio es de 16.1 contabilizados para el periodo de 1968 a 1996, la

temporada se inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los de mayor frecuencia.

Cifras históricas en México

En las últimas décadas en México, con el proceso de urbanización creciente, se han vuelto más evidentes los daños potenciales en áreas de grandes concentraciones humanas que provocan los ciclones tropicales. También pueden verse afectados los medios de comunicación y los transportes aéreo, terrestre, fluvial y marítimo.

De acuerdo con los registros de penetración a tierra de los ciclones tropicales, la Semarnap, a través de la Comisión Nacional del Agua, ha identificado áreas o entidades federativas en las que ha penetrado, al menos un ciclón tropical a tierra. Con base en las zonas de ingreso, se puede notar que los Estados con mayor recurrencia de penetración son: Baja California Sur, Sinaloa, Michoacán, Guerrero, Quintana Roo, y Tamaulipas (Tabla 55).

Tabla 55 Ciclones tropicales que penetraron al país.*

Baja California	7	
Campeche	37	
Chiapas	2	
Jalisco	9	
Nayarit	4	
Quintana Roo	85	
Sonora	12	
Tamaulipas	48	

* En el Pacífico (1949-1996) y en el Atlántico (1886-1996)

FUENTE: Semarnap. Comisión Nacional del Agua,

Servicio Meteorológico Nacional, 1997.

Por otra parte, los Estados que han recibido los huracanes más intensos, al punto de que merecieron la calificación más alta en la escala de intensidad de huracanes de Saffir/Simpson, son Quintana Roo y Tamaulipas; otros estados que han recibido huracanes de menor intensidad, pero no por ello de escasa importancia, son Campeche, Yucatán, Sinaloa, Colima y Guerrero (Tabla 56)

Tabla 56 Ciclones tropicales más intensos que han penetrado en el territorio nacional

Entidad	Nombre del ciclón	Vientos máximos km/h	Escala Saffir/ Simpson	Año	Lugar de impacto
		Pacífico 1949-1996			
Guerrero	Madeline	232	h4	1976	Petacalco
Colima	s/n*	220	h4	1959	Playa de Oro
Sinaloa	s/n	222	h4	1957	Punta Prieta
Sonora	Liza	205	h3	1976	Las Bocas
Baja California Sur	Kiko	185	h3	1989	Los Barriles
Michoacán	Virgil	175	h2	1992	Cahan
Jalisco	Calvin	167	h2	1993	Puerto Vallarta
Oaxaca	Estelle	140	h1	1960	Puerto Escondido
Baja California	s/n	140	h1	1959	San Carlos
Nayarit	Priscilla	110	t.t.**	1971	San Blas
Chiapas	Olivia	93	t.t.	1976	Puerto Arista
		Atlántico 1886-1996			
Quintana Roo	Gilberto	270	h5	1988	Playa del Carmen
Tamaulipas	Beutah	260	h5	1967	Matamoros
Campeche	Janet	240	h4	1955	Sabancuy
Yucatán	Gilberto	240	h4	1988	X-Can
Veracruz	Diana	158	h2	1990	Tuxpan
Tabasco	s/n	158	h2	1892	Buenavista

FUENTE: Semarnap. Comisión Nacional del Agua. Servicio Meteorológico Nacional. 1997.

** t.t.= tormenta tropical

Se puede destacar, finalmente, al huracán Gilberto, que sin duda ha sido uno de los más intensos en lo que va del siglo. Los daños más severos que causó Gilberto ocurrieron en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas y Nuevo León, y en menor grado en Campeche y Coahuila. En algunas zonas sus efectos destructivos fueron considerables; provocó la pérdida de vidas humanas y desquiciamiento de los servicios urbanos. Han permanecido indicios de su paso en las actividades agropecuarias, las comunicaciones, la navegación y la infraestructura.

El análisis de riesgo de inundaciones se realizó mediante el análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica, de la información de alturas del terreno mediante un Modelo Digital de Elevación, apoyado además en los trazos de las principales corrientes. Mediante un análisis hidrológico de cuencas se estimaron la dirección de los flujos de rodamiento y las áreas de máxima contribución de flujos. Las áreas resultantes fueron posteriormente analizadas con el Modelo Digital de Elevación, y mediante un análisis de buffer diferencial de alturas (en vez de medir distancia se observa diferencias en alturas entre un terreno y otro) se realizaron polígonos de posible inundación (hasta 1 metro de diferencia entre alturas, que es la unidad mínima de diferencia en alturas del Modelo Digital de Elevación).

La frecuencia de ocurrencias de tormentas importantes, es de 0.1 a 0.9 por año según los datos de Munchener de 1988 y con una frecuencia de ocurrencia de huracanes cada 100 años de menos de 50.

Resultado de este análisis podemos decir que la región cuenta con 4 potenciales fuentes de inundación que son El Río Pesquería que cruza todo el municipio, Lo complejos de arroyos Salinas – Carrizos, en las inmediaciones de El Milagro, Tinajas – Los Ranchos en Rancho Nuevo y la Soledad y al noreste de Icamole el complejo Las Moscas – Arenoso – Salinas - La Calera. Su potencialidad para que influyan en una inundación depende de precipitación pluvial causada por tormentas y huracanes que influyen en la precipitación local del Estado y el municipio (Mapa 19).

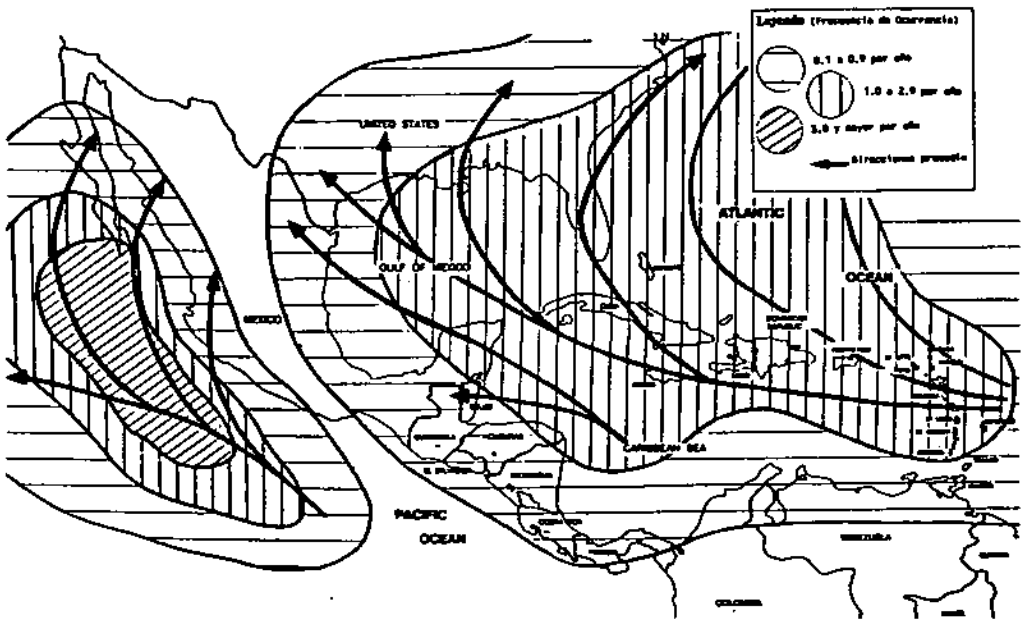

Figura 4 Frecuencia de ocurrencia de Tormentas. Fuente: Munchener Rock, Mapa Mundial de los Riesgos de la Naturaleza. (Munich, República Federal de Alemania, Munchener Ruckversicherungs: 1988)

Las áreas potenciales de inundaciones representan las márgenes de los ríos y arroyos mencionados, al igual que los arroyos de torrente que se presentan en las laderas de las sierras (Mapa 19), principalmente en el área de la Sierra del Fraile, La Mota, Las Mitras, El Cidral, La Azufrosa y La Cruz.

La ciudad de García se encuentra en una zona de propensión a inundaciones causadas por tormentas que descargan su contenido de agua en La Sierra La Mota y el Cerro Colorado, al igual que la Sierra El Fraile, la cual genera descargas de tipo torrencial que bajan y se unen en el Río Pesquería, las cuales peden provocan innumerables daños a la infraestructura local.

En general el riesgo de que ocurran inundaciones en el municipio es bajo, debido a su escasa precipitación, siendo principalmente la fuente de estos eventos fenómenos meteorológicos asociados a Huracanes o Tormentas Eléctricas. Estos fenómenos son raros y difíciles de prever con mucha antelación, además muestran un patrón errático al momento de su desplazamiento.

AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS

Fenómenos que se refieren al desplazamiento o movimiento de volúmenes de elementos sólidos como son rocas, lodos, materia orgánica y agua en forma violenta y repentina, incitada principalmente por la acumulación de agua en los suelos, provocadas en primer término a fenómenos climatológicos ya descritos con anterioridad.

Entre los principales casos se encuentra los movimientos clásicos como son deslizamientos, derrumbamientos, hundimientos, desmoronamientos de cerros y corrientes de lodo.

El análisis de la inestabilidad del terreno se realizó a partir de la modelación de la interacción del relieve, la concentración de humedad y las propiedades de los materiales, utilizando el índice de estabilidad SINMAP (*Stability Index Mapping)* desarrollado por Pack *et al.* (1998), el cual usa un Modelo Digital del Terreno **(Fig. mde)**, y de pendiente **(Fig.de Pendiente)** del municipio de García. El modelo se basa en el Modelo Infinito de Estabilidad de la Pendiente, apoyado en el índice de humedad topográfico, esto es la humedad que puede retener la topografía, determinada por el análisis hidrológico del área en estudio, estimando la dirección de los flujos de rodamiento **(Fig. Dirección de flujos)**, y las áreas de máxima contribución de flujos, así como la pendiente del terreno. El modelo estima la falla de cohesión y fricción del suelo y los elementos de este, debido a la humedad que se establece en una zona determinada de acogida de flujos, en la cual, al llegar a un umbral determinado por las condiciones locales de pendiente y humedad llega al punto de inestabilidad.

El fenómeno de deslizamiento esta altamente correlacionado con los huracanes, tormentas e inundaciones, ya que ara que se lleve a cabo un proceso de deslizamiento es necesario que las condiciones climáticas específicas, aunado a las características del sustrato y de la conformación del terreno.

Dentro del municipio podemos observar que las zonas de inestabilidad del terreno se encuentran restringidas a las laderas de las sierras con pendientes pronunciadas y que presentan sustratos que permiten el arrastre de material suelto, el cual se canaliza a través de las cuencas (Mapa 19). Las zonas de mayor peligrosidad se encuentran en las laderas altas de la sierra el Fraile, tanto en la cara interna como la externa; la vertiente este de la sierra El Cedral, en el cerro La Mota y La Cruz, principalmente. En estas áreas de alta inestabilidad no

se necesita un factor para desestabilizar el terreno pues ya lo esta en su máxima desestabilidad, y según la teoría del Índice de Estabilidad, en estas zonas existe un factor en el terreno e impide su caída; cuando ese factor es eliminado entonces el riesgo de deslave es inminente.

En al Mayor parte del piedmont de las sierras podemos encontrar zonas de inestabilidad que en algún momento, con lluvias torrenciales, pudieran pasar a niveles de peligro de deslizamiento, como son los las áreas de terrenos cercanos al umbral de inestabilidad. El resto del municipio presenta áreas de estabilidad de los terrenos.

Tabla 57 Riesgo de Inestabilidad del Terreno del Municipio de García, N.L.

VALUE	ÁREA EN KM^2	%
Terreno Inestable (Umbral Superior)	30.412500	3.20
Terreno Inestable (Umbral inferior)	171.505000	18.03
Terreno Cuasi-estable	79.110000	8.32
Terreno Moderablemente Estable	60.985000	6.41
Terreno Estable	609.032500	64.04

GEOLÓGICAS:

Volcanismo

Erupciones volcánicas

Destrucción, desolación y muerte han provocado en lo que va de este siglo los volcanes activos; sus erupciones alteran vegetación, orografías, economías, vidas humanas y hasta el clima global. De los 300 volcanes con "vida" en el planeta hay 22 en México y hoy el Popocatépetl, en Puebla, y el de Fuego en Colima incrementan su actividad.

Lo anterior se debe al choque y a la separación que está ocurriendo en el Océano Pacífico entre las placas tectónicas de "Cocos" y la de Norteamérica.

Por este "roce", el Xitle registró actividad hace más de dos mil años y sepultó a la ciudad de Cuicuilco (en el sur de la capital). Hoy está extinto, apagado, como miles de volcanes que se extienden por toda la República y que no están considerados "activos" porque no han emitido ninguna señal en 10 mil años.