

## II. CARACTERIZACIÓN

### 2.1 Delimitación del área de estudio

#### 2.1.1 Esquema de Desarrollo Urbano para la Región de San Quintín

Para la delimitación de una región que se sujeta a un proceso de ordenamiento ecológico se pueden utilizar diferentes criterios para la selección del área, tales como criterios administrativos (comprende regiones económicas, distritos de desarrollo rural integral, etc.); criterios políticos (establecidos a través de límites estatales, municipales, delegacionales, entre otros) o criterios ambientales (cuencas hidrológicas, cotas topográficas, clima, bioregiones, etc.).

El área de estudio (Figura 2-1), cuenta con una superficie que comprende las 56-978-63-30.33 hectáreas del polígono preestablecido, más 15,367-34-21-38 Ha del extremo sur, dando un polígono con un total de 72,345-97-51.71 Ha.

La localización del área de estudio se presenta en el Mapa #1, la cual comprende los siguientes límites:

- Al Norte y Este se utilizó como límite administrativo, el polígono propuesto por SAHOPE en 1996 para el Esquema de Desarrollo Urbano de la Región de San Quintín (Tabla 2.1).
- Al Sur se utilizó como límite ambiental el Arroyo El Socorro, y al Oeste tomando la línea de costa como referencia.

Tabla 2.1 Coordenadas del polígono del Centro Urbano para la Región de San Quintín

VERTICES	COORDENADAS			
	GEOGRÁFICAS		UTM (metros)	
	Latitud	Longitud	Este	Norte
N° 1	30°47'00.24N	116°03'06.70W	590722.8 mE	3405798.72 mN
N° 2	30°47'46.84N	115°59'05.27W	597127.20 mE	3407289.58 mN
N° 3	30°45'00.28N	115°58'22.22W	598318.38 mE	3402172.47 mN
N° 4	30°44'58.42N	115°57'15.95W	600081.03 mE	3402131.51 mN
N° 5	30°43'42.78N	115°57'01.33W	600491.58 mE	3399806.57 mN
N° 6	30°41'19.96N	115°55'25.65W	603078.45 mE	3395434.24 mN
N° 7	30°35'49.52N	115°53'41.61W	605946.66 mE	3385288.38 mN
N° 8	30°36'19.12N	115°51'34.64W	609318.92 mE	3386233.34 mN
N° 9	30°32'04.56N	115°50'15.45W	611508.63 mE	3378418.36 mN
N° 10	30°32'34.31N	115°48'07.65W	614904.71 mE	3379369.85 mN
N° 11	30°29'32.37N	115°47'11.18W	616469.74 mE	3373784.97 mN
N° 12	30°29'17.61N	115°48'14.60W	614783.70 mE	3373312.54 mN
N° 13	30°25'35.09N	115°47'08.30W	616625.02 mE	3366481.25 mN
N° 14	30°25'07.02N	115°49'13.75W	613287.13 mE	365581.73 mN
N° 16	30°20'57.00N	115°50'31.15W	611300.70 mE	3357863.82 mN

Fuente: SAHOPE, 1996.



Fig. 2.1 Delimitación del área sujeta a ordenamiento ecológico

## 2.2. Caracterización del Sistema Natural

### 2.2.1 Aspectos Abióticos Zona Terrestre

#### 2.2.1.1 Fisiografía

Según la clasificación de las Unidades Fisiográficas de México (Cuanalo *et al.*, 1989), el Valle de San Quintín y la región circundante, se encuentran en la Provincia Terrestre Sierra de Baja California, que se caracteriza por la existencia de rocas metamórficas del Pre-Terciario y rocas volcánicas del Terciario.

El Valle de San Quintín se encuentra en la parte baja de la Sierra de San Pedro Mártir, que constituye el ambiente natural de mayor elevación de toda la península, producto del levantamiento del batolito granítico. Esta sierra constituye el origen de las cuencas hidrográficas de la vertiente occidental de la península, y que desembocan en la costa del Océano Pacífico desde Punta Colonet hasta El Rosario.

Los escurrimientos de mayor importancia que llegan al Valle de San Quintín, son a través de los Arroyos Santo Domingo, Nueva York, Agua Chiquita y San Simón, por lo que el grado de uso y conservación de las cuencas hidrográficas, repercute en el estado y calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, de la misma manera los recursos forestales y de agostadero, y la flora y fauna silvestre.

#### 2.2.1.2 Clima

Los tipos de climas que predominan en el Valle de San Quintín son: en la zona costera hasta los 100 msnm es Bwks, sub-tipo muy seco templado con lluvias en invierno, precipitación invernal mayor de 36% y verano cálido; de los 100 a 300 msnm, es Bwhs, subtipo muy seco semicálido con lluvias de invierno, precipitación invernal mayor de 36% y con invierno fresco (Carta Estatal de Climas, 1:1,000,000).

La precipitación media está en el rango de 150 a 200 mm, con una incidencia de heladas de 1 a 8 días por mes durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero; los vientos predominantes son de Noroeste a Sureste, con una velocidad promedio de 12 m/seg (Cartas de Efectos Climáticos 1:250,000).

En el valle existen cuatro estaciones climatológicas: Colonia Vicente Guerrero; Santo Domingo; Las Escobas y Santa María del Mar. Las temperaturas medias mensuales registradas en las diferentes estaciones en el período 1970-1993 se muestran en la Figura 2.2, siendo para la Estación Santo Domingo, el registro más alto de temperaturas promedio anual oscilando entre los 18.6°C.

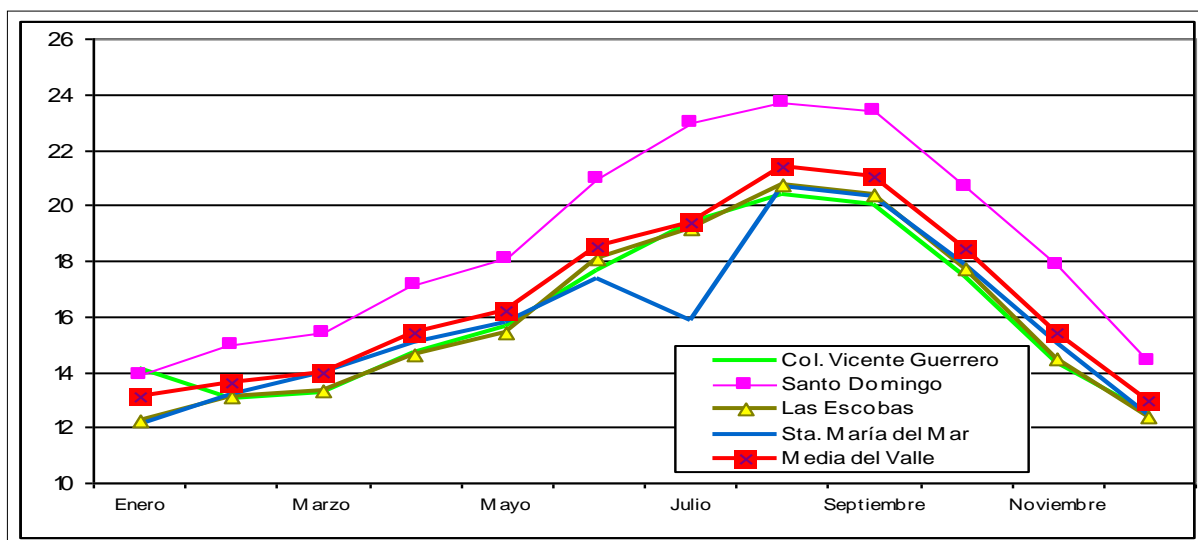


Figura 2.2 Temperaturas medias mensuales durante el período 1970-1993

Asimismo, la temperatura media anual registrada en el valle es de 16.6°C; en el invierno la temperatura promedio desciende a 13°C, aumentado aproximadamente 22°C en los meses de julio-septiembre. En general la temperatura promedio de esa zona oscila entre los 12-14°C y los 20-25°C para el invierno y verano respectivamente en las diferentes estaciones climatológicas mencionadas.

### **2.2.1.3 Geomorfología**

La presente topografía de la Cuenca del Arroyo Santo Domingo, refleja la estructura e historia geológica de del Estado de Baja California. La geomorfología de la cuenca cruza, de Noreste a Suroeste, tres provincias geomórficas: Área Central Costera; Block Peterson y Sierra San Pedro Mártir (Gastil *et al.*, 1975). El Área Central Costera, donde se ubica el Valle de San Quintín, pertenece a las Provincias Costeras del Pacífico. Las separaciones de la terraza costera y el área que bordea la plataforma continental de la península central, es una región de topografía accidentada desarrollada primariamente sobre rocas volcánicas pre-batolíticas. La superficie de esta provincia geomórfica, es un estrato del Cretácico Superior, formado por terrazas marinas bien desarrolladas. La erosión Post-Plioceno ha removido cantidades vastas del estrato del Cretácico Superior.

### **2.2.1.4 Geología**

#### **• Formaciones Geológicas (Gastil, 1971)**

La formación geológica del Valle de San Quintín, es parte de los procesos de deriva continental, e influenciada por la formación del batolito peninsular, este último como producto del levantamiento del arco volcánico tiene un origen geológico, tectónico y plutónico. Las formaciones geológicas de las bahías y el valle, se formaron con conglomerados del Terciario y aluviones del Cuaternario, por sedimentación de la erosión de las formaciones geológicas batolíticas del Cretácico y prebatolíticas del Jurásico Pleozoico.

La mayor extensión del valle está formada por rocas sedimentarias posbatolíticas de origen marino, donde se localizan actualmente los poblados de Padre Kino, San Quintín, Lázaro Cárdenas, Nueva Era, El Papalote, San Simón, Santa María y Nueva Odisea, así como la mayor parte del área agrícola. Las mesetas localizadas al Norte (poblado Zapata, Mesa San Ramón, Colonias Triqui y 13 de Mayo) y al Este del valle (poblado Francisco Villa), son rocas sedimentarias posbatolíticas de origen marino del Plioceno, donde también se localizan áreas agrícolas. Los taludes de las mesetas al Norte y Este del valle, son rocas sedimentarias posbatolíticas del Cretácico superior, del Grupo Rosario de origen marino.

Los cauces, paleocauces de los arroyos y la zona costera ocupada por la Laguna Figueroa, así como las dos barras localizadas a la entrada de las Bahías San Quintín y Falsa, están formadas por rocas sedimentarias del Cuaternario de origen aluvial. Hacia el Sur del Arroyo San Simón colindando con Bahía San Quintín, se localiza un área formada por rocas sedimentarias post-batolíticas del Cuaternario que constituyen médanos. Los volcanes que rodean a las bahías Falsa y San Quintín, que se localizan hacia el extremo Sur de la Península y la Isla San Martín, son formaciones de rocas volcánicas post-batolíticas del Cuaternario de basalto.

#### **• Unidades Geológicas (INEGI,1982)**

En la mayor extensión del valle predominan las rocas sedimentarias y volcanosedimentarias aluviales del cuaternario. La zona de las mesetas arriba de los 100 m.s.n.m. se encuentra un segundo grupo en importancia formado por rocas sedimentarias de conglomerado del Terciario Superior (Plioceno). Las áreas que rodean las mesetas están conformadas por rocas sedimentarias y volcanosedimentarias del Cretácico superior. Los volcanes constituyen rocas ígneas extrusivas del cuaternario formados por basalto. La zona de inundación localizada en la costa del valle, en donde se encuentra la Laguna Figueroa, está conformada por roca sedimentaria del tipo lacustre. En las áreas que rodean el complejo lagunar, los tipos de rocas son sedimentarias, aluviales y areniscas del cuaternario.

### 2.2.1.5 Edafología

La descripción de los suelos es según la metodología de la FAO/UNESCO (Dudal, 1968). Las áreas urbanas y la gran parte de las zonas agrícolas se encuentran sobre suelos de tipo Xerosol luvico con Xesorol háplico de textura media; la segunda área importante de suelo se localiza alrededor de los volcanes y a lo largo de la costa del valle, la cual está formada por Solonchak ortico con Regosol eutrico de textura gruesa.

Hacia el Norte del valle, los poblados Zapata y Vicente Guerrero se localizan sobre los siguientes suelos: Regosol eutrico con Xerosol lubico de textura media (Mesa San Ramón y la parte Oeste); Fluvisol eutrico con Regosol eutrico de textura gruesa (cauce y paleocauce del Arroyo Santo Domingo); Xerosol luvico de textura fina en fase salina (poblado Emiliano Zapata y Chula Vista) y Planosol solodico con Vertisol crómico de textura fina gravosa (Sur de la Colonia Vicente Guerrero).

Entre la carretera transpeninsular y el litoral, en la zona central del valle, se presentan los siguientes tipos de suelos: Xerosol luvico con Regosol eutrico y fase salina; Solonetz ortico, y Regosol calcárico con Xerosol luvico todos ellos de textura media y por último, Regosol eutrico con Xerosol luvico y Litosol con textura gruesa y fase sódica.

Las mesetas localizadas al Este del valle, presentan las siguientes unidades de suelo: Regosol calcárico con planosol eutrico y Vertisol crómico, Yermosol calciso con Regosol calcárico Regosol calcárico con Yermosol de textura gruesas y media compuesto de material gravoso principalmente. Además esta presente el suelo salino de tipo Planosol eutrico con Vertisol crómico con textura fina pedregosa y fase salina.

En la parte Sur del valle rodeando el complejo lagunar y la desembocadura del Arroyo San Simón, se localizan los siguientes tipos de suelos: Regosoles eutrico con Litosoles y Xerosoles luvico de textura de textura media y gruesa, Solonchak gleyico y ortico (textura media), Yermosol haplico con Regosol eutrico de textura gruesa con fase salina y finalmente Xerosol luvico con Planosol eutrico de textura fina y fase salina.

### 2.2.1.6 Hidrología

El Estado de Baja California presenta una baja precipitación pluvial, el 60% de su territorio registra una precipitación pluvial menor a los 100 mm anuales y el 40% de 250 mm, debido a ello y a las condiciones geológicas adversas, los acuíferos permeables de espesores reducidos no permiten grandes recargas, en épocas de lluvias extraordinarias los excedentes de agua fluyen en forma de escurrimientos superficiales o por flujo subterráneo hacia el mar.

Las cuencas hidrológicas más importantes para el Valle de San Quintín, se encuentran en la vertiente occidental de la Sierra San Pedro Mártir que llega hasta los 3,000 msnm, donde ocurren las precipitaciones pluviales de Invierno y Verano, y la caída de nieve en invierno. La existencia de vegetación boscosa y praderas en la altiplanicie, provocan la retención y lenta filtración de las aguas, permitiendo escurrimientos permanentes en las cuencas medias, y en zonas bajas de las cuencas, es intermitente.

En la zona costa el incremento de las actividades agrícolas, urbanas e industriales, ha propiciado la sobreexplotación de los acuíferos, que trae como consecuencia la degradación de la calidad del agua.

Según la clasificación hidrológica nacional, Tabla 2.2, el área del Valle de San Quintín se encuentra en la zona baja de 3 cuencas y 3 subcuencas, que abarcan los Arroyos de Santo Domingo, Escopeta, Nueva York, Agua Chiquita y San Simón (Plan Estatal Hidráulico 1994-2015).

**Tabla 2.2 Cuencas hidrológicas en la Región de San Quintín**

Cuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Precipitación media anual	Escorrimento mm <sup>3</sup>	% de la cuenca en el Estado
Arroyo Santo Domingo	1,684.70	176.00	39.80	2.40
Arroyo La Escopeta y Nueva York	946.00	170.00	10.60	1.35
Arroyo San Simón	1,930.00	170.00	25.70	2.75
Total	4,560.7	172.00	76.10	6.50

Fuente: Plan Estatal Hidráulico 1994-2015

### 2.2.1.6.1 Hidrología Superficial

#### a. Regionalización Hidrológica

Los arroyos del Valle de San Quintín se encuentran en la Región Hidrológica N°1, abarcando parte de las Cuencas A y B. Las diferentes cuencas, subcuencas y arroyos que la componen se presentan en la Tabla 2.3, donde el poblado Emiliano Zapata y Vicente Guerrero ocupan una superficie de escurrimiento que se localizan en la Subcuenca “a” Arroyo Santo Domingo con superficie de 1,227 Km<sup>2</sup> (Carta Hidrológica, INEGI, 1982).

La mayor parte del Valle de San Quintín, se localiza en la subcuenca “ f ” (Arroyo La Escopeta) con una superficie de 966 Km<sup>2</sup>; la zona Sur del Valle de San Quintín donde se ubican los poblados San Simón, Nueva Odisea, Francisco Villa y Venustiano Carranza, abarca un área de escurrimiento que se localizan en la Subcuenca “ e ” (Arroyo San Simón) de 1,930 Km<sup>2</sup>.

**Tabla 2.3 Cuencas, subcuencas y arroyos del Valle de San Quintín**

Cuenca		Subcuenca		Arroyos	Superficie Km <sup>2</sup>
B	Arroyo Las Animas –Arroyo Santo Domingo	a	Arroyo Santo Domingo	Santo Domingo	1227
A	Arroyo La Escopeta – Arroyo San Fernando	f	Arroyo La Escopeta	En San Quintín: • La Escopeta • Nueva Cork • Agua Chiquita	966
		e	Arroyo San Simón	San Simón	1930

Fuente: Carta Hidrológica 1:250,000, INEGI 1982.

#### b. Coeficiente de escurrimiento superficial de la precipitación media anual

El Valle de San Quintín se encuentra en un área que tiene un coeficiente de escurrimiento superficial entre 0 y 5%, de los cuales la mayor parte presentan suelos con fase sódica-salina. El área de la barra de la Laguna Figueroa y las que rodean a las bahías y volcanes presentan suelos con fase salina con escurrimientos superficial entre 0 y 5%. Aproximadamente por encima de los 100 msnm, en las regiones volcánicas, las unidades tienen entre 5 y 10% de escurrimiento superficial.

##### • Escurrimientos de los arroyos del Valle San Quintín

En la Tabla 2.4 se presentan los escurrimientos reportados por la Comisión Nacional del Agua, CNA, para los arroyos del Valle en el periodo comprendido entre los años 1960 a 1986, donde se muestra un área total de 3,810 Km<sup>2</sup> y un volumen de escurrimiento total de 118.06 Mm<sup>3</sup> por año.

**Tabla 2.4 Escurrimientos anuales de los arroyos del Valle de San Quintín en el periodo 1960-1986**

Arroyo	Pm (mm)	Ce	Ac (Km <sup>2</sup> )	Ve (Mm <sup>3</sup> )
Santo Domingo	273	0.21	1227	71.01
Varias 2	179	0.02	614	2.20
Varias 3	154	0.02	325	1.00
San Simón	248	0.11	1644	44.85
Total	854	0.36	3810	119.06

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

Pm= Precipitación media en mm, Ce= Coeficiente de escurrimiento, Ac= Área de la cuenca, Ve= Volumen de escurrimiento por año

### • Escurrimiento del Arroyo Santo Domingo

El escurrimiento del Arroyo Santo Domingo puede considerarse como perenne, tiene su origen a lo largo del parte aguas de la Sierra de San Pedro Mártir formado por varios escurrimientos desde una altitud de 2,900 msnm que dan origen a los arroyos de Valladares, Santa Cruz, San Antonio de Murillos y Santo Domingo. La superficie de captación es de 1,227 Km<sup>2</sup> hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. De 1949 a 1993, la estación hidrométrica con una superficie de captación de 1,069 Km<sup>2</sup> registra un promedio de escurrimiento anual de 41.546 x 10<sup>6</sup> metros cúbicos, con valor máximo de 447.922 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> en 1980, y un valor mínimo de 209 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> en 1964.

### • Escurrimiento del Arroyo San Simón

El cálculo de la precipitación media anual de la cuenca del Arroyo San Simón, se realizó para 34 años, de 1960 a 1993 y dio como resultado 247.26 mm anuales; el área de la cuenca es de 1,671 Km<sup>2</sup> y comprende 66.896 Km<sup>2</sup> (4.00 %) de superficie permeable, 160.000 Km<sup>2</sup> (9.58 %) de área semi-permeable y 1444.104 Km<sup>2</sup> (86.42%) es impermeable, como se muestra en la Tabla 2.5. El coeficiente de escurrimiento medio de la cuenca es 8.77%, con un volumen de escurrimiento medio anual de 42' 030,139.33 m<sup>3</sup>. El volumen mínimo de escurrimiento es de 8' 141,338.25 m<sup>3</sup> que se presentó en el año 1961 y el volumen máximo de escurrimiento de 202' 861,281.50 m<sup>3</sup> se acumularon principalmente en los meses de enero-febrero de 1993.

**Tabla 2.5 Volumen y superficie de escurrimiento del Arroyo San Simón (1960-1993)**

Precipitación media anual	Volumen Medio escurrimiento	Área	Superficie en Km <sup>2</sup>		
			Permeable	Semipermeable	Impermeable
Mm	m <sup>3</sup>	Km <sup>2</sup>			
247.26	42' 030, 139.33	1,671	66.896	160.000	1,444.104

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

## 2.2.1.6.2 Hidrología Subterránea

### a) Condiciones geohidrológicas

Las formaciones geológicas de la región definen los tipos de unidades geohidrológicas: para San Quintín, las unidades hidrogeológicas de los valles de la cuenca alta son planicies de inundación, aluviales y son permeables. En la cuenca baja existen dos tipos de unidades: la semipermeable por el contenido de areniscas de origen marino que forman las terrazas; y la permeable que son los depósitos aluviales y de litoral que constituye la unidad de almacenamiento y explotación de las aguas subterráneas.

### b) Acuíferos

El Plan estatal Hidráulico 1998-2015, las posibilidades de producción acuífera se encuentran en explotación para la región de San Quintín con 20 y 28 millones m<sup>3</sup> al año de recarga y extracción respectivamente, por lo tanto, la condición geohidrológica de los tres acuíferos es sobreexplotada donde se propone un tipo de veda rígida (Tabla 2.6).

**Tabla 2.6 Condiciones geohidrológicas de los acuíferos en la Región de San Quintín**

Acuífero	Recarga ( m <sup>3</sup> )	Extracción ( m <sup>3</sup> )	Condición geohidrológica	Tipo de veda
Santo Domingo	11.00	12.00	Sobreexplotado	Rígida
San Quintín	22.00	28.00	Sobreexplotado	Rígida
San Simón	13.00	17.00	Sobreexplotado	Rígida

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

• **Acuífero Colonia Vicente Guerrero (CNA)**

El Valle de Vicente Guerrero se encuentra en las llanuras costeras del Pacífico, que en un tiempo estuvo cubierta por aguas de un mar poco profundo. La unidad geohidrológica más importante está constituida por depósitos fluviales (cantos rodados, gravas y arenas) de alta permeabilidad; y aluviales constituidos por limos, arenas y material arcilloso donde se encuentra la principal fuente de agua subterránea.

En el año 1994, el acuífero del Arroyo Santo Domingo con un área alimentadora y acuífera de 1150 y 38 Km<sup>2</sup> respectivamente, presentó las características mostradas en la Tabla 2.7. El nivel estático está a una profundidad de 4.73 m, ubicándose 215 pozos entre activos e inactivos y con un recarga anual estimada en 1978 en 28.7 Mm<sup>3</sup> anuales.

La base acuífera tiene un espesor medio de 20.00 m, con profundidades variables (27, 35 y 43 m) y una superficie de 25.01 Km<sup>2</sup>. Existe un abatimiento en el 69% desde 1988 a 1994, en los niveles estáticos de - 0.25 m hasta -10.0 m de profundidad. La calidad del agua tiene un decremento general desde 1978 en que tenía 531-800 ppm de sólidos totales disueltos (STD), a 1994 aumentó de 700-800 ppm, alcanzando en una área de 3.7 Km<sup>2</sup> de 1,800 a 6,500 ppm (Tabla 2.8).

**Tabla 2.7 Características del acuífero en el Arroyo Santo Domingo**

<b>Nivel estático medio</b>	4.73 m
<b>Sólidos totales disueltos</b>	600 a 6,500 mg/litro ó ppm
<b>Obras</b>	215 pozos (activos e inactivos)
<b>Recarga anual</b>	11.0 Mm <sup>3</sup> (años secos, antes 1978) 28.7 Mm <sup>3</sup> (años húmedos, después de 1978)
<b>Extracción anual</b>	12.0 Mm <sup>3</sup> (años secos) y 22.9 Mm <sup>3</sup> (años húmedos)
<b>Abatimiento medio anual</b>	0.02 m/año
<b>Condición geohidrológica</b>	Sobreexplotado

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

**Tabla 2.8 Comparación de obras del acuífero del Arroyo Santo Domingo para 1978 y 1994**

Año	1978	1994	%
<b>Total</b>	215	350	+ 63
Inactivas	55	211	+ 284
Activas	160	139	- 15
Capacidad lps	195	2374	----
Volumen anual Mm <sup>3</sup>	6.1	75.4	--
Agrícolas	98	115	+ 17
Doméstico	60	14	- 77
Urbano y Servicios	--	10	--
Industriales	2	--	--

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)



El acuífero se encuentra 40% por debajo de su capacidad de almacenamiento, con una sobreexplotación de 1.9 Millones de m<sup>3</sup> por año, situación que representa un riesgo de contaminación por intrusión salina, con el subsecuente decremento en la calidad del agua.

De acuerdo al Esquema de Desarrollo Urbano de 1996, la alternativa es reglamentar en el poblado Vicente Guerrero a través de aplicar acciones como: normas de explotación, políticas de operación, programas de reducción de volúmenes, delimitación de zonas de explotación, disminución gradual de la extracción de agua subterránea, para llevar el acuífero al punto de equilibrio entre recarga y extracción.

• **Acuífero Valle de San Quintín**

El Valle de San Quintín, planicie costera producto del intemperismo y erosión de rocas ígneas sedimentarias, está constituido por material areno-arcilloso de origen aluvial y de edad reciente. El acuífero se localiza en depósitos de grava, arena y arcillas; debido a su sobreexplotación presenta intrusión salina en pozos cercanos a la costa. El Valle de San Quintín es un centro agrícola de productos de alto rendimiento económico y sistemas de riego altamente tecnificado. Debido a que en el acuífero de San Quintín, la disponibilidad hidráulica es limitada y de mala calidad, se importa agua de los acuíferos San Simón y la Colonia Vicente Guerrero. El relleno del Valle de San Quintín está constituido por material areno-arcilloso de origen aluvial y edad reciente. El acuífero se localiza en depósitos de grava, arena y arcillas y presenta problemas de intrusión salina en pozos cercanos a la costa (CICESE, 1988).

La Tabla 2.9 muestra datos históricos de la condición del acuífero en esta zona, en 1974 se encontraron 407 obras (259 pozos, 147 norias y 1 manantial) con 245 activas (167 agrícolas, 14 abrevaderos, 4 municipales, 60 domésticos y de abrevaderos) y 162 inactivas. La calidad química del agua va de los 7,000 ppm a 1,287 ppm, con un promedio de 2,273 ppm de sólidos totales disueltos (CNA).

**Tabla 2.9 Datos históricos del acuífero del Valle de San Quintín**

Año	1967	1974	1978
Situación	Sobreexplotado	Sobreexplotado	Sobreexplotado
Recarga *	---	33.2	20
Extracción*	---	45.2	28

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA). \* en Mm<sup>3</sup>/año

El Valle San Quintín se fundamenta en la recarga que aportan los arroyos en los ciclos de lluvias, tanto los que se infiltran y circulan en forma de flujos subterráneos horizontales, como la infiltración vertical sobre la superficie acuífera y de la recirculación de los sistemas de riego que se ha restringido por la tecnificación de éstos. De un total de 4,299 Has, el 24.63% se riega con agua importada de cuencas vecinas; un 24.55% se aplica riego por gravedad o aspersión, al resto a riego por goteo.

El flujo subterráneo horizontal se estima en 8.119 Mm<sup>3</sup>; en cuanto a recarga vertical, la precipitación y el agua de retorno en las superficies cultivadas es de 10.994 Mm<sup>3</sup>. La recarga por flujo subterráneo y la recarga vertical integran 19.113 Mm<sup>3</sup> anuales; la extracción de agua mediante bombeo se cuantificó en 24.367 Mm<sup>3</sup>/año, por lo que el balance entre la recarga y la descarga del acuífero muestra una sobreexplotación de 5 Mm<sup>3</sup> por año.

Los espesores de los depósitos sedimentarios varían de 5.0 a 170.0 m y un promedio de 79.87 m en un área de 140.0 Km<sup>2</sup>; el cálculo de agua subterránea como reserva aprovechable de regular calidad es de 631.376 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> y se estima un volumen de 225.948 Mm<sup>3</sup> de agua de elevada concentración de sales. La concentración de sólidos disueltos totales varía de 640 a 11,100 ppm. El área de agua considerada de mala calidad cubre 61.250 Km<sup>2</sup> delimitada por la isolínea de 3,000 ppm; una segunda zona considerada de regular calidad cubre un área de 79.475 Km<sup>2</sup>, ubicada en la parte oriental del valle. La velocidad de invasión de agua salada al acuífero es de 0.200 Km/año.

En la Tabla 2.10 se muestran las características de algunos pozos y norias así como los usos principales del acuífero del Valle de San Quintín. Las alternativas propuestas por la CNA, para subsanar el creciente problema en esa zona son: reglamentar el uso del acuífero, implementar un proyecto integral, estudios de reconocimiento geológico, presas subterráneas, seleccionar pozo piloto y el monitoreo de los niveles freáticos y de su calidad del agua.

**Tabla 2.10 Características en el acuífero del Valle de San Quintín**

Tipo	Activos	Inactivos	Destruídos	Total
Pozos profundos	247	275	4	526
Norias	80	150	7	237
Equipo instalado	305			
<b>Usos</b>				
Riego agrícola	262			262
Doméstico	38			38
Suministro agua potable	5			5
Comercial	2			2
Abrevadero	20			20
<b>Total</b>	<b>327</b>			<b>327</b>

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

#### • Acuífero Ejido Chapala

Dentro del ejido el acuífero es superficial, formado por capas de sedimentos marinos no consolidados, de espesor variable, constituida por areniscas con fragmentos de conchas marinas. La capa acuífera sobreyace a un substrato impermeable de arcillas azules, que presentan en algunos sitios intercalaciones de arcillas de origen volcánico.

La mayoría de pozos y norias se reportan con presencia de agua salada o salobre. Las precipitaciones pluviales locales con una media anual menor de 100 mm representan la única fuente de recarga. Se recomienda no perforar a profundidades mayores de 50 m; pruebas preliminares de aforo reportan 3 lt/seg con un contenido de sales de 900 ppm y una profundidad al nivel freático de 9 metros (CICESE, 1988).

#### • Acuífero Ejido Leandro Valle

El acuífero es somero, formado por una capa de sedimentos no consolidados de espesor variable, constituido por arenas finas que descansan sobre un paquete arcilloso. El pozo que alimenta a la red de abastecimiento de agua potable a la población proporciona agua de buena calidad y su nivel estático se encuentra a 21 m de profundidad, actualmente presenta serios problemas de azolvamiento y abatimiento. De acuerdo al sondeo se recomienda perforar a una profundidad no mayor de 100 m. Se indica un gasto máximo de 8 lt/seg, y la concentración total de sólidos disueltos es de 518 ppm (CICESE, 1988).

#### • Estudios de la COSAE de Agua Subterránea

En la región de San Quintín se han realizados estudios en la búsqueda de nuevas fuentes de agua subterránea y de diagnóstico para los diseños constructivos y presupuestos de pozos para las localidades del Ejido Nuevo Mexicali, Ejido Raúl Sánchez Díaz, Ejido Leandro Valle y Colonia Nueva Era.

En la Tabla 2.11 se muestran algunos datos de la COSAE para las localidades que presentan problemas relacionadas con la salinización, sobreexplotación y de contaminación por materia orgánica, además de las limitaciones y recomendaciones de tipo hidráulico. Las alternativas planteadas son: la generación de fuentes alternas de recursos hídricos; estudio para la instalación de pantallas o presas subterráneas, e impulsar trabajos técnicos interinstitucional para tratar varias posibilidades o alternativas.

**Tabla 2.11 Estudios de la COSAE sobre diseño de pozos para localidades del Valle de San Quintín**

<b>NUEVA ERA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sondeo N°1, de 0 a 33 metros la resistividad es 50 ohms-m, y de 33 a 83 m es 175 ohms</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sondeo N°2. Pozo CESPE, profundidad 103.87m, nivel estático 23.30 m, nivel dinámico 101.606 m, caudal hidráulico 3 lps, abatimiento 77.76 m, gasto específico: 0.04 lps de 0-5 m, 42 ohms de 5 a 100 m 840 ohms</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sondeo N°3. Pozo CESPE, de 0-5 m 14 ohms, de 5-27 m 35 ohms, de 27-140 m 28 ohms.</li> <li>• Hasta 24 m la permeabilidad es buena, de 24-30 m desciende gradualmente y de 30-152.20 m de profundidad es mala. Indica la constancia de buenas condiciones para la existencia de agua subterránea.</li> </ul>
<b>LEANDRO VALLE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 54.8 m, nivel estático 30.8 m, dinámico 33.8 m, abatimiento de 3.05 m, gasto hidráulico de 8 lps, gasto hidráulico específico 2.62 lps/m de abatimiento (bueno).</li> <li>• Las cavidades pueden estar en 30 m. Estudio geofísico: de 0-10 m 8 ohms, de 10- 80 m 77 ohms.</li> </ul>
<b>NUEVO MEXICALI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El pozo # 613 se encuentra desviado de la vertical, no es utilizable.</li> <li>• Sondeo N° 1. de 0-15 m 31 ohms, de 15-109 m 62 ohms, de 109-156 m 25 ohms.</li> <li>• Pozo de buenas condiciones para la extracción hasta los 15 m.</li> </ul>
<b>RAÚL SÁNCHEZ DÍAZ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozo CESPE, 80 m de profundidad, gasto hidráulico 4 a 5 lps, nivel estático a 27 m. Resistividad de 0-2 m 2 ohms, de 2-154 m 18 ohms.</li> <li>• Pozo con buenas condiciones para extracción, se recomienda una base estratigráfica amplia, reponer pozos existentes, análisis físico-químico del agua, estudio bacteriológico</li> </ul>
<b>CAMPO MILITAR 2D</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico geofísico preliminar para el área "Campo Militar 2D", San Quintín</li> <li>• El sedimento del subsuelo es de granulares finos, constituyen buenos acuíferos; los materiales penetran en los pozos causando problemas en los equipos.</li> <li>• El volumen de materia orgánica en descomposición que se infiltra, producto de las fosas sépticas y letrinas, en todos los poblados del Valle de San Quintín, originan contaminación de los acuíferos cercanos, por lo que se debe extraer agua a más de 50 m de profundidad.</li> </ul>
<b>VALLE DE SAN SIMÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-Geofísica Preliminar del Valle de San Simón, las perforaciones indican que existe un subsuelo volcánico basáltico (a 124-163 m, y 186-191 m).</li> <li>• Puede ser fuente alterna para extracción de agua subterránea, por presentar buena permeabilidad.</li> <li>• El acuífero del Valle San Simón se encuentra sobreexplotado, y se recomiendan lo siguiente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio geohidrológico</li> <li>• Balance hidrológico de la Cuenca</li> <li>• Selección de sitios de obras de control de avenidas</li> <li>• Programa de perforaciones</li> <li>• Trabajos de mantenimiento</li> <li>• Estudios de: Evolución piezométrica, Evolución química del agua, Modelo y comportamiento estacional del acuífero, Evolución de la intrusión salina.</li> </ul> </li> </ul>

## 2.2.2 Aspectos Bióticos Zona Terrestre

### 2.2.2.1 Fauna

Baja California se divide en cuatro distritos faunísticos: Distrito San Pedro Mártir, Distrito San Dieguense, Distrito Desierto del Colorado y Distrito Desierto del Vizcaíno, de los cuales el San Dieguense corresponde al área de estudio, y ocupa la porción Noroeste de la entidad, abarcando desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm donde colinda con la vertiente Oeste de la Sierra de Juárez y hasta los 1,400 msnm donde colinda con la Sierra de San Pedro Mártir y continúa hacia el Sur hasta el Arroyo El Rosario.

En el área de estudio, se han reportado 17 especies de mamíferos pertenecientes a 15 géneros; 116 especies de aves pertenecientes a 14 órdenes y 34 familias; 90 especies de peces pertenecientes a 41 familias dentro de la bahía y en la costa adyacente; 13 especies de reptiles pertenecientes a 9 géneros y una especie de anfibio.

## • Mamíferos

Los mamíferos presentes en el área de estudio comprenden principalmente especies menores como ratas, ardillas, liebres y murciélagos, que corresponde a la fauna predominante de llanuras costeras de Baja California, (González Frago, 1996). En la Tabla 2.12, se enlistan algunas de las especies más comunes reportadas para la zona.

**Tabla 2.12. Lista de mamíferos para la Región de San Quintín**

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Ardilla antilope
<i>Spermophilus beecheyi</i>	Ardilla de campo
<i>Lepus californicus sheldoni</i>	Liebre cola negra
<i>Sylvilagus bachmani howelli</i>	Conejo de arbusto
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo cola blanca
<i>Neotoma lepida</i>	Rata cambalachera desértica
<i>Dipodomys gravipes</i>	Rata canguro de San Quintín
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Rata canguro
<i>Onychomys torridus</i>	Ratón saltamontes
<i>Chaetodipus fallax fallax</i>	Ratón de abazones
<i>Perognathus baileyi</i>	Ratón de bolsillo
<i>Perognathus longimembris aestivus</i>	Ratón de seda de bolsillo
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano
<i>Reithrodontomys megalotis peninsulae</i>	Ratón cosechero de San Quintín
<i>Myotis californicus</i>	Murciélagito de California
<i>Phoca vitulina</i>	Foca común
<i>Canis latrans</i>	Coyote

Fuente: Modificada de González Frago, 1996.

## • Reptiles y Anfibios

Se tienen 13 especies de reptiles reportadas en la región (Tabla 2.13), algunas endémicas como la lagartija de Baja California, *Anniella geronimensis* y la lagartija del Oeste, *Cnemidophorus labialis*. Es poca la cantidad de especies que aparecen reportadas en literatura, se estima que la región cuenta con una mayor riqueza de especies. Asimismo, se tiene el reporte de la existencia de un anfibio, la rana *Hyla regilla*. (González Frago, 1996; Gatica Colima, 1998).

**Tabla 2.13 Lista de reptiles para la Región de San Quintín**

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Anniella geronimensis</i>	Lagartija de Baja California
<i>Anniella pulchra</i>	Lagartija-sin patas californiana
<i>Cnemidophorus labialis</i>	Lagartija / Huico de Baja California
<i>Cnemidophorus tigris</i>	Huico del oeste
<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	Huico garganta anaranjada
<i>Crotalus viridis</i>	Serpiente de cascabel del oeste
<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra cola de lagartija
<i>Phrynosoma coronatum</i>	Lagartija cornuda
<i>Pituophis melanoleucus</i>	Culebra topera
<i>Salvadora hexalepis</i>	Culebra-parchada
<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija espinosa del desierto
<i>Sceloporus orcutii</i>	Lagartija escamosa
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija-costado manchado común

Fuente: Modificada de González Frago, 1996.

• **Aves**

En la región se han reportado aproximadamente 116 especies de aves (Tabla 2.14), conformadas por especies migratorias como el pato de collar o branta negra, *Branta bernicla*, que llega a finales de octubre o principios de noviembre, y por especies residentes como la golondrina de mar, playeros y cormoranes; y entre ambos grupos, especies características de los humedales como garzas patos, cercetas y gansos, (González Fragoso, 1996).

Dentro de las especies de aves registradas en el área de estudio tenemos el zarapico (*Nemenius americanus*), la golondrina marina elegante (*Sterna elegans*) y la golondrina marina menor de California (*Sterna antillarum browni*). El hábitat de la especie endémica gorrión zanjero (*Passerculus sandwichensis belding*), son las marismas y se consideran vulnerables a las alteraciones del medio ambiente.

**Tabla 2.14 Especies de Aves reportadas para la Región de San Quintín**

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Gaviformes	Gaviidae	<i>Gavia immer</i>	Somorgujo común
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i> <i>Aechmophorus occidentalis</i>	Zambullidor orejudo Achichilique
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis californicus</i>	Pelicano café de California
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Ardea herodias</i> <i>Phalacrocorax auritus</i>	Garza morena Cuervo marino
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i> <i>Butorides striatus</i> <i>Botaurus lentiginosus</i>	Garza nivea Garcita verde Torcomon
Anseriformes	Anatidae	<i>Branta bernicla</i> <i>Anser albifrons</i> <i>Anas acuta</i> <i>Aythya americana</i> <i>Melanitta perspicillata</i> <i>Oxyura jamaicensis</i>	Ganso de collar Oca salvaje Pato golondrina Pato cabeza roja Negreta de marejada Pato chiquito
Anseriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja
Anseriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> <i>Circus cyaneus</i> <i>Elanus leucurus</i>	Gavilán pescador Gavilán ratonero Milano cotiblanco
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i> <i>Aquila chrysaetos</i> <i>Accipiter cooperii</i> <i>Buteo regalis</i>	Aguililla cola roja Aguila real Gavilán palomero Aguililla real
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i> <i>Falco columbarius</i>	Cernícalo chitero / Halcón Halcón palomero
Galliformes	Phasianidae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz de California
Gaviformes	Rallidae	<i>Rallus longirostris levipes</i> <i>Fulica americana</i> <i>Porzana carolina</i>	Gallineta de agua Gallareta gris Gallineta de ciénaga
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i> <i>Pluvialis squatarola</i>	Chichicuilote nevado/ Chorlo Chorlito gris

**Tabla 2.14 Especies de Aves .....continuación**

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero
		<i>Recurvirostra americana</i>	Aboceta
	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i> <i>Numenius phaeopus</i> <i>Arenaria malancephala</i> <i>Limnodromus griseus</i> <i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Tinguis grande Chorlo real Chorlito negro Agachona gris Zarapico semipalmeado
	Phalaropodidae	<i>Phalaropus lobatus</i>	Chorlillo norteño
Procellariiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Salteador parásito
Procellariiformes	Laridae	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana
		<i>Sterna antillarum browni</i>	Golondrina marina menor
		<i>Rynchops niger</i>	Rallador negro
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
		<i>Tyto alba</i>	Lechuza común
Strigiformes	Tytonidae	<i>Athene cunicularia</i>	Búho de la pradera
		<i>Asio flammeus</i>	Tecolote orejas cortas
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Chupaflor cuello escarlata
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño
		<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro
Coraciiformes	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas boyero
Coraciiformes	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda
Coraciiformes	Hirundinidae	<i>Hirundo pyrrhonata</i>	Golondrina risquera
Coraciiformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Pantanero
Coraciiformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus spinoletta</i>	Alondra de agua
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugillo
		<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo migratorio
Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis beldingi</i>	Gorrión sabanero
		<i>Zonotrichia junco hyemalis</i>	Carbonero oregonense
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión común

Fuente: Modificada de González Fragoso, 1996.

## Fauna Cinegética

El aprovechamiento de la fauna cinegética en la región de San Quintín comprende distintas especies de aves (brantas, galleretas, patos, cercetas, palomas, codornices), y mamíferos menores (ardillas, conejos, liebres y coyotes) y se realiza de acuerdo a las temporadas establecidas por Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT y su desarrollo se sujeta a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

Uno de los requisitos para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre es el registro de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMAS), el registro de licencia de caza, la obtención de cintillos por cada especie cinegética entre otros.

Cabe señalar, que a partir del año 2006, la Dirección General de Vida Silvestre, a través del Programa de Descentralización de Funciones de Vida Silvestre, llevo a cabo la descentralización de la actividad cinegética para su regulación por parte del Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Protección al Ambiente.

En la Tabla 2.15, se muestran las especies de interés cinegético en el estado de Baja California, así como las temporadas definidas anualmente por la Dirección General de Vida Silvestre (Reporte técnico, Secretaría de Protección al Ambiente, 2006).

**Tabla 2.15 Especies de interés cinegético presentes en el estado de Baja California**

<b>Aprovechamiento Cinegético de Aves</b>			
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Temporada 2005-2006</b>	<b>Temporada 2006-2007</b>
Gallareta	<i>Fulica americana</i>	21 Oct -19 Feb	25 Nov- 20 Feb
Gansos	<i>Anser albifrons</i> <i>Chen caerulescens</i> <i>Chen rosii</i>	21 Oct - 19 Feb	25 Nov -20 Feb
Patos y Cercetas	<i>Anas ssp</i> <i>Aythya ssp</i> <i>Bucephala ssp</i> <i>Oxyura ssp, otras</i>	21 Oct - 19 Feb	25 Nov -20 Feb
Brantas	<i>Branta nigricans</i> <i>Branta canadensis</i>	21 Oct -19 Feb	25 Nov - 20 Feb
Grulla Gris	<i>Grus canadensis</i>	28 Oct - 19 Feb	25 Nov -20 Feb
Paloma Alas Blancas Huilota	<i>Zenaida asiática</i> <i>Zenaida macroura</i>	02 Sep - 29 Ene	01 Sep - 28 Ene
Paloma de Collar	<i>Columba fasciata</i>	02 Sep - 04 Dic	01 Sep - 03 Dic
Codornices	<i>Callipepla californica</i> <i>Oreortyx pictus</i>	07 Oct - 08 Ene	06 Oct - 07 Ene
Codorniz Gambell	<i>Callipepla gambelii</i>	21 Oct - 18 Dic	20 Oct -17 Dic
Faisán de Collar	<i>Phasianus colchicus</i>	28 Oct -01 Ene	27 Oct -30 Dic
<b>Aprovechamiento Cinegético de Mamíferos</b>			
Liebres y Conejos	<i>Lepus ssp</i> <i>Sylvilagus ssp</i>	30 Sep -19 Feb	29 Sep -18 Feb
Coyote	<i>Canis latrans</i>	29 Jul -19 Feb	28 Jul -18 Feb
Puma Gato montés	<i>Puma concolor</i> <i>Lynx rufus</i>	25 Nov - 25 Dic	24 Nov - 24 Dic
Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	04 Nov - 08 Ene	03 Nov - 07 Ene

Fuente: Dirección General de Vida Silvestre, 2006.

### 2.2.2.2 Flora Terrestre Región Californiana o Mediterránea

En la entidad tenemos dos regiones fitogeográficas: la Región del Desierto Central o Desierto Sonorense y la Región Californiana, esta última también denominada Mediterránea. El Valle de San Quintín se encuentra dentro de la Región Californiana o Mediterránea, que ocupa la porción Noroeste del Estado, desde el límite con los Estados Unidos de América, hasta la altura de El Rosario y desde la costa del Pacífico hasta las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir.

Las comunidades vegetales naturales presentes en esta región son marismas, vegetación de dunas costeras, matorral rosetófilo costero y chaparral. En el Valle de San Quintín, domina el tipo matorral rosetófilo costero, sin embargo, las áreas de vegetación nativa se han reducido por efecto de la presión que ejerce la actividad agrícola que implica especies introducidas con un porcentaje considerable.

Se tienen reportadas 236 especies de plantas vasculares pertenecientes a 47 familias; de las cuales 29 especies son introducidas y 33 especies son endémicas. De especial interés es la especie *Dudleya anthony*, de hojas plateadas y aspecto espectacular es endémica de las laderas de los volcanes de la Bahía San Quintín, aunque se han observado en el cauce del arroyo El Socorro.

La vegetación natural es el matorral rosetófilo costero, y le sigue en importancia el pastizal halófito ubicado al Oeste del valle, formando parte de la vegetación de Laguna Figueroa, algunas áreas de Bahía Falsa y San Quintín, la Barra Punta Azufre y frente a ésta. Por otro lado, la vegetación de galería o riparia se distribuye a lo largo y sobre los cauces de los arroyos y la vegetación de dunas costeras se localiza en toda la costa del lado Oeste, predominando en la península hasta el extremo Sur.

- **Vegetación de marismas**

La vegetación de marismas se encuentra a lo largo de las costas en las zonas sujetas a inundación marina, las plantas presentes se caracterizan por que no son muy altas y a menudo suculentas, con especies como:

- *Spartinetum foliosae* y *Sarcocornietum pacificae*, *Distichlis spicata*, *Monanthochloe littoralis*, *Cressa truxillensis* y *Arthrocnemum subterminale* (*Salicornia subterminalis*).

- **Vegetación de dunas costeras**

Las dunas son ecosistemas frágiles con alto grado de endemismo, con plantas características por ser pequeñas y suculentas como *Abronia maritima*, *Carpobrotus aequilaterus* son consideradas clave porque juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, y funcionan como estabilizadoras de las dunas. En algunos casos se encuentran presentes especies características del matorral costero, como:

- *Simmondsia chinensis*, *Euphorbia misera*, *Aesculus parry*, *Ambrosia (Franseria) cheniopodifolia* y *Asclepias subulata*

- **Matorral rosetófilo costero**

Vegetación que se ubica de manera discontinua a lo largo del litoral del Pacífico, desde la línea internacional hasta El Rosario y se le considera una transición entre la vegetación de desierto y el chaparral. Las especies que la conforman tienen entre 0.5 a 2.0 m de altura y dominan las arbustivas y decíduas y las especies representativas son:

- *Agave shawii*, *Rosa minutifolia*, *Dudleya lanceolata*, *Mesembryanthemum crystallinum*, *Machaerocereus gummosus* y *Cephalocereus sp.*

- **Chaparral**

Se caracteriza por sus arbustos siempreverdes, esclerófilos, de raíces profundas, con hojas pequeñas y duras que soportan periodos de sequía extrema. De acuerdo a su ubicación tenemos chaparral costero, chaparral intermedio y chaparral de altitud, con géneros característicos como:

- *Adenostoma sp* y *Arctostaphylos sp.*

- **Flora y su Hábitat**

A continuación se presenta un listado de las plantas vasculares que se han reportado para la región de San Quintín (Tabla 2.16), que se presentan asociadas a los paisajes donde se localizan.



**Tabla 2.16 Plantas vasculares y su ambiente en la Bahía de San Quintín y áreas adyacentes**

Familia/Especie	Ambiente
<b>Adiantaceae</b>	
<i>Pellea andromedifolia pubescens</i> , <i>Pytirogramma triangularis maxonii</i>	Aparato volcánico
<b>Aizoaceae</b>	
<i>Malephora crocea</i> , <i>Mesembryanthemum cristallinum</i> <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> , <i>Carpobrotus aequilaterus</i>	Campo de dunas y Barra
<b>Alliaceae</b>	
<i>Dichelostemma pulchellum</i>	Campo de dunas y Barra
<b>Anacardiaceae</b>	
<i>Rhus integrifolia ntegrifolia</i>	Aparato volcánico
<b>Apiaceae</b>	
<i>Apiastrum angustifolium</i>	Aparato volcánico y lomeríos
<b>Asteraceae (compositae)</b>	
<i>Amauria rotundifolia</i> , <i>Baccharis brachyphylla</i> , <i>Cheanactis furcata</i> <i>Encelia farinosa</i> , <i>Perityle emoryi</i>	Aparato volcánico
<i>Ambrosia chenopodifolia</i> , <i>Filago depressa</i> , <i>Gnaphalium bicolor</i> <i>Hemizonia parryi</i> , <i>Encelia californica</i> var. <i>californica</i> , <i>Lasthenia californica</i> <i>Layia platyglossa</i> , <i>Malacothrix simillis</i> , <i>Microseris lindleyi</i> , <i>Senecio aphanactis</i> , <i>Senecio californicus</i> , <i>Pluchea odorata</i> var. <i>orodata</i> , <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Stephanomeria diegensis</i> , <i>Stephanomeria pauciflora</i> , <i>Styocline gnaphalioides</i> , <i>Rafinesquia californica</i> , <i>Tagetes erecta</i> , <i>Trixis californica</i> , <i>Viguiera deltoidea</i>	Llanura costera con lomeríos
<i>Amblyopappus pusillus</i> , <i>Coreopsis maritima</i> , <i>Haplopappus berberidis</i> <i>Haplopappus venetus</i> var. <i>oxyphylla</i> , <i>Helianthus niveus</i> , <i>Senecio iyonii</i>	Campo de dunas y Barra
<i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Jumea carosa</i>	Ciénega, planicie intermareal
<b>Bataceae</b>	
<i>Batis maritima</i>	Ciénega, planicie intermareal
<b>Boraginaceae</b>	
<i>Amsinckia douglasiana</i> , <i>Amsinckia inepta</i> , <i>Cryptantha intermedia</i> , <i>C. maritima</i> <i>Heliotropium curvassavicum</i> , <i>Pectocarya peninsularis</i> , <i>Plagiobothrys leptocladus</i>	Campo de dunas y barra
<b>Brassicaceae</b>	
<i>Cakile maritima</i> , <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Caulanthus lasiophyllum</i> <i>Dithyrea maritima</i> , <i>Descurainia pinnata</i> ssp. <i>halictorum</i> <i>Lepidium lasiocarpum</i> var. <i>lasiocarpum</i> , <i>Lepidium nitidum</i> <i>Sibara brandegeana</i> , <i>Sisymbrium irio</i> , <i>Tropidocarpum gracile</i>	Campo de dunas y barra
<b>Cactaceae</b>	
<i>Echinoactus polycephalus</i> var. <i>polycephalus</i> , <i>Echinocereus maritimus</i> <i>Ferocactus fordii</i> , <i>Mammillaria dioica</i> , <i>Mammillaria hutchinsoniana</i> <i>Myrtillocactus cochal</i> , <i>Opuntia prolifera</i> , <i>Opuntia rosarica</i> <i>Stenocereus gummosus</i> , <i>Lophocereus schottii</i>	Aparato volcánico
<b>Capparaceae</b>	
<i>Cleome isomeris</i>	Campo de dunas y barra
<b>Caryophyllaceae</b>	
<i>Achyronychia cooperi</i> , <i>Cardionema ramosissima</i> , <i>Drymaria viscosa</i> <i>Spergularia macrotheca</i> var. <i>macrotheca</i> , <i>Spergularia marina</i>	Campo de dunas y barra
<b>Crassulaceae</b>	
<i>Crassula connata</i> , <i>Dudleya anthony</i> , <i>Dudleya cultrata</i> , <i>Dudleya attenuata</i>	Aparato volcánico

Tabla 2.16 Plantas vasculares.....continuación

Familia/Especie	Ambiente
<b>Chenopodiaceae</b>	
<i>Allenrolfea occidentalis</i> , <i>Atriplex julacea</i> , <i>Atriplex leucophylla</i> <i>Atriplex watsonii</i> , <i>Aphanisma blitoides</i>	Campo de dunas y barra
<i>Atriplex pacifica</i> , <i>Atriplex semibaccata</i> , <i>Chenopodium ambrosioides</i> <i>Chenopodium murale</i> , <i>Salicornia subterminalis</i> , <i>Salicornia bigelovii</i> <i>Salicornia virginica</i> , <i>Suaeda calceoliformis</i> , <i>Suaeda esteroa</i> , <i>Suaeda californica</i>	Ciénega, planicie intermareal
<b>Convovulaceae</b>	
<i>Calystegia macrostegia</i> ssp. <i>macrostegia</i>	Aparato volcánico
<i>Cressa truxillensis</i> var. <i>vallicola</i> , <i>Cuscuta californica</i> , <i>Cuscuta salina</i> var. <i>salina</i>	Ciénega, planicie intermareal
<i>Cuscuta subinclusa</i>	Llanura costera con lomeríos
<b>Cucurbitaceae</b>	
<i>Marah macrocarpus</i>	Aparato volcánico
<b>Ephedraceae</b>	
<i>Ephedra californica</i>	Aparato volcánico Llanura costera con lomeríos
<b>Eupherbiaceae</b>	
<i>Chamaesyce micromera</i> , <i>Chamaesyce polycarpa</i> , <i>Crotón californicus</i> <i>Euphorbia misera</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Stillingia linearifolia</i>	Aparato volcánico Llanura costera con lomeríos
<b>Fabaceae</b>	
<i>Astragalus anemophilus</i> , <i>Astragalus hornii</i> var. <i>minutiflorus</i>	Aparato volcánico Llanura costera con lomeríos
<i>Astragalus insularis</i> vars. <i>insularis</i> y <i>quintinensis</i> , <i>Astragalus trichopodus</i> <i>Astragalus nuttallianus</i> var. <i>Cedrosensis</i> , <i>Lathyrus laetiflorus</i> <i>Lotus cedrosensis</i> <i>Lotus bryantii</i> , <i>Lotus salsuginosus</i> , <i>Lotus hamatus</i> <i>Lotus scoparius</i> ssp. <i>watsonii</i> , <i>Lotus nuttallianus</i> , <i>Lotus distichus</i> <i>Lupinus succulentus</i> , <i>Lupinus sparsiflorus</i>	Campo de dunas y barra
<i>Lupinus truncatus</i> , <i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>Trifolium amplexans</i>	Lomerío tendido
<b>Frankeniaceae</b>	
<i>Frankenia grandifolia</i> , <i>Frankenia palmeri</i> , <i>Frankenia salina</i>	Planicie intermareal
<b>Geraniaceae</b>	
<i>Erodium cicutarium</i>	Lomerío tendido
<b>Grossulariaceae</b>	
<i>Ribes tortuosum</i>	Aparato volcánico
<b>Hippocastanaceae</b>	
<i>Aesculus parryi</i>	Campo de dunas y barra
<b>Hydrophyllaceae</b>	
<i>Eucrypta chrysanthemifolia</i> var. <i>Bipinnatifida</i> , <i>Phacelia distans</i> <i>Phacelia hirtuosa</i> <i>Phacelia ixodes</i> , <i>Phacelia parryi</i> , <i>Nama hispidum</i>	Llanura costera con lomeríos
<i>Phacelia steliaris</i> , <i>Pholistoma membranaceum</i> , <i>Pholistoma racemosum</i>	Campo de dunas y barra
<b>Juncaceae</b>	
<i>Juncus acutus</i>	Ciénega, planicie intermareal
<b>Juncaginaceae</b>	
<i>Triglochin concinnum</i> , <i>Triglochin maritima</i>	Planicie intermareal
<b>Lamiaceae</b>	
<i>Salvia carduacea</i>	Campo de dunas y barra
<i>Salvia columbariae</i>	Ciénega, planicie intermareal
<b>Lennoaceae</b>	
<i>Pholisma arenarium</i>	Campo de dunas y barra

Tabla 2.16 Plantas vasculares.....continuación

Familia/Especie	Ambiente
<b>Malvaceae</b>	
<i>Malva parviflora</i>	Llanura costera con lomeríos
<i>Sphaeralcea fulva</i>	Campo de dunas y barra
<b>Nystaginaceae</b>	
<i>Abronia gracilis</i> ssp. <i>gracilis</i>	Llanura costera con lomeríos
<i>Abronia aritima</i> , <i>Abronia umbellata</i> , <i>Abronia villosa</i>	Campo de dunas y barra
<i>Mirabilis californica</i>	Aparato volcánico
<b>Onagraceae</b>	
<i>Camissonia californica</i> , <i>Camissonia cheiranthifolia</i> , <i>Camissonia crassifolia</i> <i>Camissonia intermedia</i> , <i>Camissonia lewissii</i> , <i>Oenothera wigginsii</i>	Campo de dunas y barra
<b>Papaveraceae</b>	
<i>Eschscholzia australis</i> , <i>Eschscholzia californica</i> ssp. <i>peninsularis</i> <i>Stylomecon heterophylla</i>	Llanura costera con lomeríos
<b>Plantaginaceae</b>	
<i>Plantago bigelovii</i> , <i>Plantago ovata</i>	Llanura costera con lomeríos
<b>Plumbaginaceae</b>	
<i>Limouim californicum</i> ssp. <i>mexicanum</i> , <i>Limouim sinuatum</i>	Planicie intermareal
<b>Poaceae (Gramineae)</b>	
<i>Alopecurus howelli</i> , <i>Aristida californica</i> , <i>Aristida glauca</i>	Campo de dunas y barra
<i>Avena fatua</i> , <i>Bromus rubens</i> , <i>Hordeum intercedens</i> <i>Hordeum murinum</i> ssp. <i>leporinum</i> , <i>Lamarckia aurea</i>	Llanura costera con lomeríos
<i>Melica impertecta</i>	Aparato volcánico
<b>Poaceae (Gramineae)</b>	
<i>Monanthochloe littoralis</i>	Planicie intermareal
<i>Monerma cylindrica</i> , <i>Muhlenbergia microsperma</i> , <i>Parapholis incurva</i> <i>Panicum capillare</i> var. <i>occidentalis</i> , <i>Phalaris caroliniana</i> , <i>Poa secunda</i> <i>Schismus barbatus</i> , <i>Spartina foliosa</i>	Planicie intermareal
<i>Stipa speciosa</i> , <i>Vulpia octoflora</i>	Lomerio tendido
<b>Polemoniaceae</b>	
<i>Linanthus laxus</i> , <i>Linanthus dianthiflorus</i> , <i>Navarretia atractyloides</i>	Barra
<b>Polygonaceae</b>	
<i>Chorizanthe chaetophora</i> , <i>Chorizanthe procumbens</i> ssp. <i>procumbens</i> <i>Chorizanthe turbinata</i> , <i>Eriogonum fasciculatum</i> , <i>Eriogonum maculatum</i> <i>Lastarriaea coriacea</i> ( <i>Chorizanthe coriacea</i> ), <i>Nemacaulis denudata</i> <i>Polygonum ramosissimum</i> , <i>Pterostegia drymarioides</i>	Campo de dunas y barra
<i>Chorizanthe interposita</i>	Planicie intermareal
<i>Harfordia macroptera</i> var. <i>galloides</i>	Aparato volcánico
<b>Portulacaceae</b>	
<i>Calandrinia ciliata</i> var. <i>menziesii</i> , <i>Calandrinia maritima</i> <i>Calyptridium monandrum</i> , <i>Claytonia perfoliata</i>	Campo de dunas y barra
<b>Ranunculaceae</b>	
<i>Delphinium parryi</i> ssp. <i>parryi</i>	Llanura costera con lomeríos
<b>Resedaceae</b>	
<i>Oligomeris linifolia</i>	Llanura costera con lomeríos
<b>Rhamnaceae</b>	
<i>Condalia globosa</i> var. <i>pubescens</i>	Llanura costera con lomeríos
<b>Rubaceae</b>	
<i>Galium aparine</i>	Llanura costera con lomeríos

Fuente: Modificado de González Frago, 1996

## **2.2.3 Aspectos Abióticos Zona Marina**

### **2.2.3.1 Morfología**

El área de estudio colinda con la costa del Pacífico que presenta dos tipos de litoral, uno expuesto y otro protegido. El litoral expuesto comprende el área desde Bahía San Ramón hasta Bahía Santa María, compuesto por playas y dunas costeras (Playa San Ramón) así como pequeñas áreas de playas rocosas, lugar conocido como La Pedrera, y se continua hacia el sur con la barra arenosa que corresponde al brazo Oeste de la Bahía San Quintín denominado El Playón mismo que se ve interrumpido por la boca del complejo lagunar, para luego continuar con las playas y dunas de arena frente a la Bahía Santa María hasta la desembocadura del Arroyo el Socorro, que es el límite sur del área de estudio (Fig. 2.1).

El litoral protegido es conocido como la Bahía de San Quintín cuya morfología ha sido descrita por Gorsline y Stewart (1962) en Ocampo-Torres (1980), que se refieren como una bahía en forma de "Y", con dos brazos orientados aproximadamente a 40°NW y una boca al sur conectada al océano adyacente en forma permanente. Esta bahía está protegida al suroeste por una larga barra arenosa con orientación noroeste que comunica dos volcanes, siendo el Monte Mazo quien marca la entrada al complejo lagunar; la costa de la bahía sobre mar abierto marca una dirección este-oeste, formada por otra barra de arena de menor longitud denominada Punta Azufre que protege las marismas dentro de la bahía. La bahía presenta un canal de transporte, sinuoso con profundidades de hasta 15 metros, referido al nivel medio del mar (nmm) en la boca, con una disminución hacia el interior. El canal principal presenta una longitud correspondiente al primer brazo de unos 5.5 Km, área conocida como Bahía Falsa y un segundo brazo de 10 Km (Del Valle, 1979).

El lecho de la bahía, y en particular en el brazo Oeste, se caracteriza por un piso uniforme formado por promontorios aplanados de forma irregular cubiertos en gran medida por praderas de pasto marino. Entre estos promontorios existe una red dendrítica de pequeños canales que conectan toda esta superficie y a su vez con el canal principal longitudinal en cada brazo. En la cabeza del brazo Este (Bahía San Quintín) existe una porción de la laguna que fue semiaislada del resto del sistema mediante la construcción de un espigón de roca, que fungió como base de un antiguo puente. Entre los dos brazos, existen diferencias sustanciales, el brazo Este es el más largo, y se supone que es más antiguo y complejo (Gorsline y Stewart, 1962), mientras que Bahía Falsa es un sistema lagunar común, separada del mar por una barra arenosa con dunas y posee su eje paralelo a la línea de costa. Bahía San Quintín en cambio, es más angosta y protegida, su eje es perpendicular a la costa, con un arroyo en la cabeza y esta sujeto a procesos de sedimentación más complejos (González-Fragoso, 1996).

### **2.2.3.2 Temperatura del Viento**

La temperatura promedio del viento en Bahía Falsa y la boca del complejo lagunar durante Febrero oscila entre 12.8°C y aumenta en Agosto entre 20°C para ambas zonas (Fig. 2.3), y tiene influencia sobre las condiciones de viento local (Arreola-Contreras, 1989).

### **2.2.3.3 Vientos**

Del Valle y Cabrera (1981) reportan vientos intensos de variación diurna, dirección promedio oeste-noroeste y magnitud de hasta 35 Km/h con persistencia de 0.83 durante el verano de 1977. La dirección predominante del viento en la región de San Quintín es oeste-noroeste (Arreola-Contreras, 1989). Las características dominantes del viento durante invierno-primavera son de condiciones locales o brisa marina. Durante el verano está asociado a diferencias de calentamiento entre aire-mar por lo que se presentan con mayor magnitud y persistencia. En invierno, la presencia de inestabilidades baroclínicas y la formación de frentes atmosféricos asociados con el desplazamiento del anticiclón semipermanente, propicia vientos con mayor magnitud y persistencia, además de fuertes gradientes térmicos; en verano, el anticiclón se intensifica desplazándose hacia el norte, bloqueando las condiciones atmosféricas que inhiben la penetración de frentes extra-tropicales sobre la circulación atmosférica local.

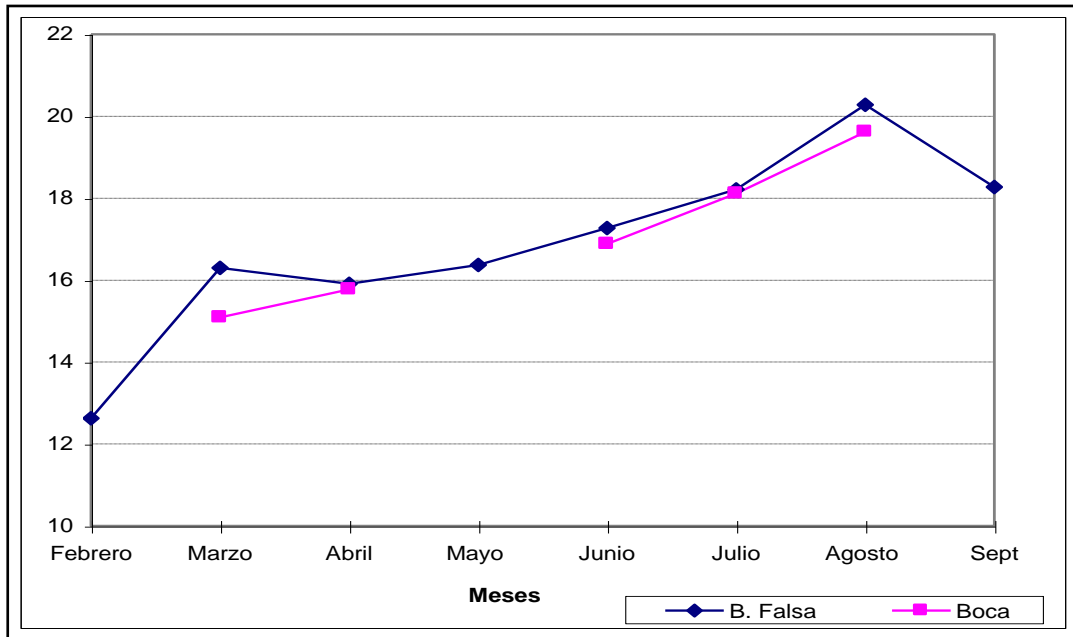


Figura 2.3 Temperatura (°C) del aire para la Bahía Falsa y Boca del complejo lagunar

#### 2.2.3.4 Surgencias

En el área marina frente a San Quintín se localiza una zona de surgencias en las cercanías de la Isla San Martín, situada al noroeste de la boca de la Bahía San Quintín y por lo tanto tiene una influencia sobre el agua que es relativamente fría y a menudo con altas concentraciones de nutrimentos (Dawson, 1951 en Lara-Lara 1975). Estas ocurren en el mes de abril considerado como el mes de transición primavera-verano, y que debilita las brisas locales por las diferencias de calentamiento entre el aire y mar (Arreola-Contreras, 1989).

#### 2.2.3.5 Mareas

Las mareas que se presentan en la Bahía de San Quintín son básicamente de dos formas, las astronómicas que son de tipo semidiurno, y las de tipo meteorológico que generalmente influyen sobre las primeras. Las meteorológicas se originan en gran parte por la acción del viento sobre la superficie de la bahía, y en menor grado las variaciones del nivel del agua: los gradientes de densidad, el desbalance entre evaporación y precipitación y los cambios en presión atmosférica.

En las bahías, por lo general la marea es deformada de una onda estacionaria (en el océano) a una onda progresiva, su predicción, puede estar sujeta a efectos secundarios como los aspectos meteorológicos (viento), de turbulencia, friccionales y de difusión. El tiempo de residencia del agua en la región interior es moderadamente corto, 72 horas aproximadamente (Álvarez-Borrego *et al*, 1977).

#### 2.2.3.6 Sedimentología

Las características sedimentológicas se han estudiado para la región de Bahía Falsa, (Tabla 2.17) encontrando cuatro tipos principales: el primer tipo es arena fina relacionada a las áreas cercanas a la barra oeste de la bahía, en bajos sin cubierta vegetal y donde una gran parte de éstos son cubiertos únicamente en marea alta. El segundo tipo, asociado al canal principal que está formado por arcilla compacta y componentes de arena y limo, existiendo una gran variación en el tamaño de grano.

Un tercero corresponde a las praderas de *Zostera marina* exclusivamente, que esta formado por arena mezclada con limos de tamaño medio, y cuenta con gran cantidad de materia vegetal en proceso de descomposición. Finalmente en la parte central, relacionado con el cultivo de ostión, en donde los sedimentos están formados por limo, sin materia vegetal visible y con contenidos de materia orgánica más altos (Villarreal-Chávez, 1993).

**Tabla 2.17 Características de los sedimentos en Bahía Falsa**

	Bajo al Suroeste	Canal	Porción central (Pradera)	Extremo norte (Cultivo)
Tipos	Arena Fina	Mezclado	Limo	Arena-Limo
Tamaño de grano (mm)	0.5	0.2	0.09	0.4
Clasificación textural	Buena	Mala	Buena	Mala
Color	Gris	Negro	Negro	Negro
Porcentaje de materia orgánica	1-1.18	2.4	6-10	8-15
Presencia de detritus	Baja	Alta	Alta	Alta

Fuente: Villarreal-Chávez, 1993

### 2.2.3.7 Volúmen de Agua

De acuerdo a estudios de Ocampo-Torres (1980), el volumen de agua que almacena la Bahía de San Quintín es de aproximadamente 61 Mm<sup>3</sup> en bajamar media inferior, de 92 Mm<sup>3</sup> al nivel medio y de 124 Mm<sup>3</sup> en pleamar media superior. Se estima que el área superficial varía desde 30 Mm<sup>2</sup> en bajamar a 41 y 53 Mm<sup>2</sup> al nivel medio y pleamar respectivamente.

### 2.2.3.8 Temperatura del Agua

La temperatura del agua en la bahía presenta un gradiente entre invierno y primavera, en invierno la temperatura es mas baja en los extremos internos de la bahía que en la boca (15°C promedio) esto debido a la influencia de las bajas temperaturas atmosféricas y la topografía del lugar.

En primavera y verano se presenta una situación inversa es decir, máximas hacia el interior de la bahía con un promedio de 16.7 y 18.7°C respectivamente, como consecuencia de una mayor irradiación solar, y al efecto de mayor calentamiento de las aguas someras. Para principios del otoño, la temperatura es similar a las condiciones de primavera-verano, sin embargo al final la distribución es más homogénea con valores alrededor de 15°C hasta llegar a condiciones inversas en el invierno (Álvarez-Borrego y Chee Barragán, 1974; Arreola-Contreras, 1989).

### 2.2.3.9 Salinidad

La Bahía San Quintín es un sistema de evaporación neta y puede ser considerada como un estuario negativo, puesto que su salinidad es siempre más alta que la del océano adyacente. La salinidad promedio varía desde 34.7 ppm en verano hasta 33.8 en invierno (Camacho-Ibar, Carriquiry y Smith, 1995). Además en el interior de la bahía, existe un gradiente de salinidad en invierno con valores más bajos en la cabeza y altos en la boca (Álvarez-Borrego, et.al. 1974).

### 2.2.3.10 Densidad

En la circulación por gradientes de densidad para ambas bahías existe una disminución media hacia el interior de Bahía de San Quintín (cercana a la cabeza) y el aumento de salinidad y temperatura indican que el factor más importante en la distribución de la densidad es la temperatura. Esto indica que el proceso de calentamiento es dominante sobre el de evaporación, y que en la mayoría de los casos las aguas de la bahía son menos densas en la cabeza que en la boca, tendiendo a fluir aguas afuera por la superficie, mientras que el agua densa se hundiría fluyendo hacia la cabeza por el fondo. Este tipo de circulación tiene varios órdenes de magnitud menor y esta sobrepuesta a la circulación por marea astronómica que es predominante y en un solo sentido de superficie a fondo (Plascencia-Díaz, 1980).

### 2.2.3.11 Oxígeno

La distribución del oxígeno superficial relacionado con la temperatura se presenta con mayor cantidad de oxígeno en invierno y menor en primavera, (Álvarez-Borrego, *et al* (1974).

### 2.2.3.12 Contaminación

Los resultados obtenidos por Jiménez-Tomas (1985) en la estimación de las concentraciones del compuesto organoclorado, dicloro-difenil-tricloretano (DDT) presentes en la almeja pismo *Tivela stultorum* en Playa San Ramón y El Playón (litoral expuesto) fueron de 1.05 y 0.83 partes por billón. El estudio concluye la presencia de compuestos organoclorados en las muestras de almeja pismo, y con mayor frecuencia y concentración en el área de San Ramón, así mismo estos niveles de DDT y sus metabolitos no sobrepasan los límites establecidos en esa fecha por la FDA, Food and Drogs Admistration, con un valor de 5 mg/k.

Los estudios de Láres-Reyes en 1988, y Gutiérrez-Galindo *et.al* en 1991, citados en Martínez-Magaña (1995), sugieren que la variabilidad de los metales pesados en la bahía, están relacionados con los eventos de surgencia. En su estudio sobre la variación de cadmio y mercurio biodisponible en mejillones y macroalgas del área marina de la bahía, Láres-Reyes encontró que la fracción disuelta de Cd determinó la asimilación de éste elemento por *Mytilus californianus*, superando en primavera los límites permitidos por las legislaciones de Australia y E.U.A. para mariscos de consumo humano (2 µg/g peso húmedo).

Gutiérrez-Galindo y colaboradores, en estudios realizados de metales pesados sobre ostiones cultivados y sus biodepósitos en Bahía Falsa, sugieren que la acumulación de aluminio, cadmio, cobre, manganeso y zinc en el ostión *Crassostrea gigas* depende de la ocurrencia e intensidad de eventos de surgencias y resuspensión de partículas por corrientes de marea. Mencionan que los biodepósitos favorecen el enriquecimiento de Cd, Cu y Zn dos veces, mientras que el Al y Mn, se acumulan hasta seis veces más en los sedimentos con respecto a un control alejado de la zona de cultivo, implicando que los niveles de cadmio fueran ligeramente mayores a los máximos permisibles por la legislación estadounidense.

Sin embargo, Olmos-Aguilera en 1992 en estudio realizado en la región ostrícola sobre la variabilidad a corto y largo plazo de los metales antes mencionados en *Crassostrea gigas* y *Ulva lactuca* (alga incrustante en las artes de cultivo), e indica no haber encontrado fluctuaciones significativas y frecuentes de metales en el corto plazo ni asociados al índice de surgencias, y concluye que la falta de asociación entre el índice de surgencias, fosfatos y clorofila "a" y las concentraciones registradas, indican que las determinaciones en una sola localidad de la bahía (zona ostrícola) son insuficientes para representar las fluctuaciones de período corto de las variables mencionadas.

Otro estudio sobre distribución de metales pesados en sedimentos en toda la Bahía de San Quintín, a través de técnicas de análisis multivariado, concluye que la contribución de metales proviene de dos fuentes principales: oceánica y continental. La primera transporta metales asociados a nutrimentos por medio de surgencias, principalmente de Cd y Zn y la segunda se compone tanto del material detrítico producto de la erosión de rocas graníticas del batolito peninsular (fundamentalmente Cu y Fe), así como del material ígneo proveniente del complejo volcánico rico en minerales ultramáficos con Al, Fe, Mn, Cr y Ni (Martínez-Magaña, 1995). Asimismo, menciona que los procesos de remineralización y/o transporte mantienen a los minerales pesados en los sedimentos de la bahía en niveles naturales, sin embargo, observó que en el complejo ostrícola de Bahía Falsa, el Cd puede acumularse en los sedimentos ya que estos son materiales de grano fino y el alto contenido de materia orgánica.

Gutiérrez-Galindo y Muñoz-Barbosa (2003) determinaron la distribución espacial de la contaminación por mercurio, fierro, cobalto y níquel en la costa noroccidental de Baja California mediante el uso del mejillón *Mytilus californianus* como biomonitor durante 1994, realizando muestreos de mejillones en ocho localidades situadas a lo largo de 300 Km de costa, desde Punta Bandera hasta San Quintín.

Encontraron que la distribución espacial de mercurio presentó un gradiente norte-sur desde Punta Bandera (0.331  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) hasta San Quintín (0.094  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) donde sugieren el efecto de las actividades antropogénicas. El cobalto presentó una distribución espacial con concentraciones significativamente mayores en Piedra Blanca (2.98  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) y San Quintín (2.26  $\mu\text{g g}^{-1}$ ). El níquel mostró una distribución irregular, con concentraciones mayores en Punta Bandera (2.07  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) y San Quintín (1.83  $\mu\text{g g}^{-1}$ ). El hierro presentó mayores concentraciones de Punta Banda a Bajamar en febrero (504–515  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) a excepción de Punta China (1142  $\mu\text{g g}^{-1}$ ), localidad con un banco de extracción de material pétreo para la industria cementera. En el análisis de agrupamiento (clusters) entre metales, el mercurio se asoció a otros elementos descritos (plata y plomo) influenciados antropogénicamente. El análisis de agrupamiento entre localidades de muestreo resultó en la integración de tres zonas geográficas: zona contaminada, zona de transición y zona limpia.

Navarro y colaboradores en el 2006, desarrollaron una investigación a fin de identificar la presencia de sedimento volcanoclástico producto del intemperismo y erosión de las rocas basálticas del campo volcánico de San Quintín (CVSQ). Analizan las concentraciones de hierro, titanio y aluminio, y la distribución de tamaño de grano en 32 muestras de sedimento superficial recolectado durante 2002 y 2003 en la laguna costera de San Quintín, Baja California. Asimismo indican que en esta zona, las rocas del CVSQ se caracterizan por tener concentraciones altas de titanio y hierro, comparadas con la corteza continental y el batolito peninsular, encontrando lo mismo para los sedimentos de la laguna costera de San Quintín, con concentraciones de hierro significativamente más altas que otros sedimentos costeros reportados en Baja California.

### 2.2.3.13 Calidad Sanitaria

En 1979 se realizó el primer estudio sanitario de calidad de agua en Bahía San Quintín, declarándola área aprobada para cultivo de moluscos bivalvos de acuerdo a criterios de operación del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos para consumo nacional y exportación. Orozco-Borbón (1994) indica que desde 1984 se han realizado estudios bacteriológicos en agua y en el ostión japonés *Crassostrea gigas* en Bahía Falsa, donde se muestra la ausencia casi total de bacterias coliformes en agua de mar, y una buena calidad bacteriológica para cultivo de bivalvos según criterios establecidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, con excepción del invierno de 1992, asociado a una alta precipitación pluvial (376 mm), el 26 % de las muestras excedieron el límite de 230 coliformes totales por 100 ml, ocasionando el cierre temporal del área para extracción y consumo de moluscos (Tabla 2.18).

Tabla 2.18 Concentración promedio de bacterias coliformes y parámetros fisicoquímicos en Bahía Falsa, B.C.

Período	Coniformes totales (100 ml)		Coniformes fecales (100 ml-1)		Temperatura °C		Potencial hidrógeno Ph		Salinidad	
	Prom	I.V. *	Prom	I.V. *	Prom	I.V. *	Prom	I.V. *	Prom	I.V. *
Otoño 1991	12	<2-79	10	<2-79	17.74	17-19	8.64	8.5-8-8	33.2	32-35
Verano 1991	5	<2-23	3	<2-7	22.3	21-24	6.88	6.2-7.4	21.7	30-33
Otoño 1992	5	<2-13	4	<2-9	19.69	18-21	6.63	6.0-7.3	31.9	30-33
Invierno 1992	264	<2-2400	29	<2-140	16.4	16-18	--	--	23.7	6 -35

Fuente: Orozco-Borbón *et.al.*1994. \*Intervalo de variación

Tinoco-Orta (1996) determina la calidad sanitaria del agua y bacterias reductoras de sulfato en sedimentos de Bahía Falsa, San Quintín, y concluye que Bahía San Quintín cuenta con una buena calidad bacteriológica para el cultivo de ostión, excepto para los inviernos de 1993 a 1995, donde se excedieron los límites permitidos por la legislación mexicana por efecto de factores climáticos. Indica que en el período de enero-febrero de 1993, se presento aumento en la concentración de bacterias totales y fecales en agua y carne de ostión, atribuido a las altas precipitaciones pluviales, donde las concentraciones de bacterias reductoras de sulfato se presentaron durante el mes de noviembre, asociada a la acumulación de materia orgánica y como resultado del proceso metabólico de reducción que produce ácido sulfhídrico, que indica que las condiciones ambientales de la bahía se están modificando por la presencia de condiciones anaerobias.



## 2.2.4 Aspectos Bióticos Zona Marina

### 2.2.4.1 Fauna marina

#### • Vertebrados Marinos

Morteo y colaboradores (2004) desarrollaron un estudio sobre la distribución, movimiento y tamaño del grupos del delfín nariz de botella, *Tursiops truncatus*, al sur de Bahía San Quintín, quienes encontraron 242 tursiones agrupados en 22 manadas. El tamaño promedio de grupo fue de 11 delfines, sin embargo, es posible que las agrupaciones más comunes sean de menor tamaño. Los grupos con crías fueron significativamente más grandes y las manadas intercambiaron individuos constantemente.

Los tursiones prefirieron la franja entre 250 y 500 m fuera de la costa, con profundidades menores a 7 m y sustratos arenosos. Establecieron dos zonas con mayor frecuencia de avistamientos y el comportamiento alimentario fue más común cerca de la boca de la bahía, los autores concluyen que la costa al sur de San Quintín representó una zona de tránsito durante el periodo de estudio debido a que la mayoría de los tursiones (> 70%) fueron vistos en una sola ocasión o por corto tiempo.

#### • Peces

Dentro de la bahía se han identificado 69 especies de peces pertenecientes a 34 familias. En la Tabla 2.19 se muestra un listado de los peces identificados por Rosales-Casán en 1996 en la Bahía de San Quintín y costa adyacente, donde reporta 89 especies diferentes, que corresponden a 41 familias, entre las que destaca la familia Perciformes, a la que pertenece el pez clínido *Paraclinus walkeri* endémico del lugar. Reportan que algunas especies de peces presentan ocasionalmente parasitosis, producida por los tremátodos: *Parahemiuros noblei king* y *Tubolovesicula linobergi*.

#### • Zooplancton

Estudios realizados han reportado 20 géneros zooplanctónicos de mayor frecuencia en estudios realizados en el área de estudio (Tabla 2.20). Entre los géneros más abundantes para la Bahía de San Quintín se encuentran *Podón*, y *Evadne* y el género *Nassarius* para Bahía Falsa (Castro Barrera, 1980).

#### • Invertebrados Bentónicos

Las referencias sobre la fauna de invertebrados marinos en la zona conformada por las Bahías Falsa y San Quintín, muestran que los grupos predominantes son los poliquetos y gasterópodos, sin embargo, se han identificado otros grupos como los anfípodos, decápodos, isópodos, equinodermos (Villarreal-Chávez, 1993).

#### • Infauna Bentónica

Las especies de infauna béntica en las Bahías San Quintín y Falsa han sido reportadas por Calderón-Aguilera, (1992) y Villarreal-Chávez, (1993). Entre las especies más abundantes de infauna bentónica de Bahías Falsa y San Quintín, tenemos a los poliquetos: *Cirriiformia luxuriosa*, *Cossura soyeri*, *Exogone occidentalis*, *Fabricinuda limnicola*, *Neanthes arenaceodentata*, *Notomastus (Clistomastus) tenuis*, *Prionospio heterobranchia*, *Pseudopolydora kempj*, *Scoloplos acmeiceps*.

### 2.2.4.2 Flora marina

Dentro de la bahía, se han reportado 40 especies de algas pertenecientes a 31 géneros, 2 de las cuales son especies epífitas de *Zostera marina*, y 16 especies cosmopolitas. Del fitopláncton se reportan 235 taxa de diatomeas epífitas pertenecientes a 43 géneros y 75 taxa de diatomeas bentónicas (Thorn, 1989, Dawson, 1962 en González-Fragoso, 1996).

**Tabla 2.19 Peces de la Bahía San Quintín y costa adyacente**

Nombre Científico	
<i>Albula vulpes</i>	<i>Myliobatis californica</i>
<i>Amphistichus</i>	<i>Odontopyxis trispinosa</i>
<i>Amphistichus argenteus</i>	<i>Oxyjulis californica</i>
<i>Amphistichus koelzi</i>	<i>Paraclinus intergripinnis</i>
<i>Anchoa compressa</i>	<i>Paralabrax clathratus</i>
<i>Anchoa delicatissima</i>	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>
<i>Anisotremus davidsonii</i>	<i>Paralabrax nebulifer</i>
<i>Artedius notospilatus</i>	<i>Paralichthys californicus</i>
<i>Atherinops affinis</i>	<i>Parophrys vetulus</i>
<i>Atherinops californiensis</i>	<i>Phenerodon furcatus</i>
<i>Citharichthys sordidus</i>	<i>Platyrhinoidis triseriata</i>
<i>Citharichthys stigmaeus</i>	<i>Pleuronichtys recurrens</i>
<i>Citharichthys xanthostigma</i>	<i>Pleuronichtys ritteri</i>
<i>Clevelandia ios</i>	<i>Pleuronichtys verticalis</i>
<i>Cymatogaster aggregata</i>	<i>Polydactylus opercularis</i>
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	<i>Porichthys myriaster</i>
<i>Cheilotrema saturnum</i>	<i>Porichthys myriaster</i>
<i>Chilaria taylori</i>	<i>Porichthys notatus</i>
<i>Damalichthys vacca</i>	<i>Quietula cauda</i>
<i>Dasyatis diptera</i>	<i>Rhacochilus toxotes</i>
<i>Embiotaca jacksoni</i>	<i>Rhinobatos productus</i>
<i>Engraulis mordax</i>	<i>Roncador staernsii</i>
<i>Fundulus parvipinnis</i>	<i>Roncador staernsii</i>
<i>Genyonemus lineatus</i>	<i>Sardinops sagax cearuleus</i>
<i>Gillichthys mirabilis</i>	<i>Scomber japonicus</i>
<i>Girella nigricans</i>	<i>Scorpaena guttata</i>
<i>Gobionellus longicaudus</i>	<i>Scorpaenichtys marmoratus</i>
<i>Gymnothorax mordax</i>	<i>Sebastes atrovirens</i>
<i>Gymnura marmorata</i>	<i>Sebastes auriculatus</i>
<i>Heterodontus francisci</i>	<i>Sebastes carnatus</i>
<i>Heterostichus rostratus</i>	<i>Sebastes dallii</i>
<i>Hexagrammos superciliosus</i>	<i>Sebastes rastrellinger</i>
<i>Hyperprosopon argenteum</i>	<i>Seriphus politus</i>
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	<i>Strongylura exilis</i>
<i>Hypsoblennius jenkinsi</i>	<i>Symphurus attricauda</i>
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	<i>Syngnathus arctus</i>
<i>Ilypnus gilberti</i>	<i>Syngnathus californiensis</i>
<i>Lepidopsetta bilineata</i>	<i>Syngnathus leptorhynchus</i>
<i>Leptocottus armatus</i>	<i>Synodus lucioceps</i>
<i>Medialuna californiensis</i>	<i>Trachurus symmetricus</i>
<i>Menticirrhus undulatus</i>	<i>Umbrina roncador</i>
<i>Micrometrus minimus</i>	<i>Urolophus halerii</i>
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Xystreureys liolepis</i>
<i>Mustelus lunatus</i>	<i>Zapterix exasperata</i>

Fuente: Modificado de Rosales-Casián, J.A. (1996). Revista Ciencias Marinas 22(4): 443-458.

**Tabla 2.20 Géneros zooplanctónicos más frecuentes en Bahía Falsa y Bahía San Quintín**

Géneros	
• Obelia	• Podón
• Cladonema	• Evadne
• Membraniora	• Calanus
• Littorina	• Clyteonestra
• Nassarius	• Oithona
• Cerithidea	• Neomysis
• Cirolana	• Stilomysis
• Ampelisca	• Excorallana
• Corophium	• Amphitoe
• Oikopleura	• Cancer

Fuente: Castro Barrera, 1980

### • Microalgas

Otra rasgo importante de la flora marina, corresponde a las diatomeas que forman parte del fitoplancton marino, ya que aporta una parte importante de la productividad primaria de Bahía San Quintín y Bahía Falsa; se reportan 298 especies de diatomeas béntonicas y epífitas en *Zostera marina*. De la epífitas tenemos los géneros *Achnanthes*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Diploneis*, *Gomphonema*, *Girosgyga*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Plageogramma*, *Raphoneis*, *Suriella* y *Synedra* y de las béntonicas los géneros *Achantes*, *Amphora*, *Bidulphia*, *Cocconeis*, *Diploneis* y *Navicula*.

Millán-Nuñez y colaboradores (2004) realizaron una caracterización de la comunidad fitoplanctónica de Bahía San Quintín mediante el análisis de pigmentos en una serie de tiempo de 24 horas en seis localidades de la bahía, encontrando que hubo una contribución significativa de siete grupos del fitoplancton. Los que más contribuyeron al total de la clorofila "a" fueron criptofitas, cianobacterias, baciliarofitas y clorofitas.

En general, los pigmentos tuvieron concentraciones mayores en la boca de la bahía, con disminución hacia los extremos internos. Por primera vez se reporta la presencia del pigmento divinil clorofila "a" en Bahía San Quintín, sugiriendo fuertemente la presencia de *Prochlorococcus sp.* Este grupo contribuyó hasta un 40% del total de la clorofila "a" total. Las otras cianobacterias alcanzaron un máximo de 13% de contribución al total de clorofila "a". Estos porcentajes indican grandes abundancias de estos grupos.

### • Macroalgas

Se presentan algas marinas de la División Chlorophyta con géneros representativos como *Ulva*, *Enteromorpha* y *Cheatomorpha*; de la División Phaeophyta con géneros como *Ectocarpus*, *Colpomenia*, *Scytosiphon* y *Gifordia*, y de la División Rodophyta, géneros como *Gelidium*, *Heteroderma*, *Corallina*, *Lithotrix*, *Ceramuin*. En particular *Gelidium* es explotada por su importancia en la producción de gel.

## 2.2.5 Productividad y metabolismo

### • Productividad

La Bahía San Quintín es considerada como un cuerpo de agua fértil, predominando en Bahía Falsa sobre el brazo de Bahía San Quintín, cuerpo de agua que posee un patrón de sucesión fitoplanctónica regular, típico de una laguna costera con una gran influencia de agua oceánicas. Lara-Lara (1975) deduce que las concentraciones de nutrimentos no son limitantes para la sucesión fitoplanctónica sino otros factores como la intensidad y duración de luz, temperatura y condiciones de productividad del área oceánica.

En análisis comparativo de productividad orgánica primaria entre Punta Banda y San Quintín, Alvarez-Borrego, *et al* (1977), reportan que las concentraciones de nitratos y fosfatos son mayores en Bahía San Quintín en primavera y verano y Bahía Falsa posee mayor productividad orgánica primaria que Bahía San Quintín. Otro productor primario importante en Bahía San Quintín es la fanerógama *Zostera marina*, que tiene alta producción (5 y 10 gramos de peso seco al día), tanto en hojas como rizomas (Poumian-Tapia, 1986; Ibarra-Obando y Huerta-Tamayo, 1987), esta producción es alta a lo largo de todo el año, siendo mayor en verano.

Ballesteros-Grijalva y García-Lepe (1993), estimaron la producción de otra fanerógama marina, *Spartina foliosa*, presente en ambos brazos de la bahía en un sustrato lodoarenoso con pendiente suave, y concluyen que es altamente productiva y con capacidad de recuperación rápida de 5.4 meses, comparada con zonas similares de otras lagunas costeras de la región, además, el aporte de detritus (materia orgánica) a la bahía es importante 1,059 toneladas en 222 Has para el período mencionado, pudiendo cambiar de un año a otro en función de diferencias ambientales. En el brazo de Bahía San Quintín se acumula detritus, y sitio donde ocurre la remineralización de nutrientes, sin embargo, el océano puede ser también portador de nutrientes.

Los consumidores de esta producción orgánica han sido estudiados en el ámbito de distribución y abundancia, tales como los anélidos por Calderón-Aguilera (1984), anfípodos por Barnad (1962), y en comunidades incrustantes en balsas de ostión por Inclán-Rivadeneira y Acosta-Ruiz (1989).

Por su parte, Hernández-Ayón y colaboradores (2004) realizaron una investigación sobre la dinámica de nutrientes en el brazo oeste de Bahía San Quintín durante y después del fenómeno El Niño 1997-1998, y para ese periodo se registran concentraciones medias más altas de amonio que en el periodo 1999-2000, con correlaciones significativas entre la altura de la marea y la concentración de nitratos en 1999-2000, y una relación inversa entre nitratos y salinidad que refleja un aporte oceánico de nitrógeno inorgánico disuelto nuevo. La concentración de clorofila "a" fue hasta 2 veces más alta en 1999-2000 que durante El Niño. Esto sugiere que: a) las concentraciones altas de amonio en 1997-1998 se debieron a la re-mineralización *in situ* de la materia orgánica y posiblemente a la excreción de moluscos bivalvos de Bahía Falsa, y b) el aumento de clorofila "a" y nitratos observados en 1999-2000 se debieron a los aportes nuevos del océano adyacente.

## • Metabolismo

La composición orgánica y el reciclamiento interno fueron estudiados por Camacho-Ibar, *et al* (1995) en 30 estaciones dentro del complejo lagunar, encontrando que la Bahía es un sistema de producción neto de fósforo inorgánico disuelto tanto en verano como en invierno donde se tienen los siguientes resultados, respecto al nitrógeno, sugieren que es un sistema donde la denitrificación excede a la fijación durante todo el año y por lo tanto, la bahía es un importante sumidero de nitrógeno (Tabla 2.21).

El cálculo para el metabolismo del ecosistema, fue medido a través de la diferencia entre la producción de carbono y la respiración, que muestran que la bahía es un sistema heterotrófico durante todo el año, y que el metabolismo neto durante invierno es aproximadamente una orden de magnitud menor que el metabolismo de verano; con un promedio anual de alrededor 10 mmol m<sup>-2</sup> por día; indicando además, que en la bahía se consume alrededor de 5% más de la materia orgánica que produce:

**Tabla 2.21 Composición química del agua en la Bahía San Quintín**

Composición química	Océano	Bahía
Salinidad (psu)	33.78 (0.20)	34.66 (0.46)
Fósforo inorgánico disuelto (mmol m <sup>-3</sup> )	0.80 (0.35)	1.95 (0.39)
Nitratos y Nitritos (mmol m <sup>-3</sup> )	0.27 (0.14)	0.50 (0.50)
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mmol m <sup>-3</sup> )	1.59 (2.60)	0.48 (0.48)
Nitrógeno inorgánico disuelto (mmol m <sup>-3</sup> )	1.87 (2.61)	0.99 (0.80)

La desviación estándar se muestra en parentésis

## 2.2.6 Normatividad

Dentro de la fauna y flora registrada para el área de estudio se tiene que algunas especies está bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 que se decreta para la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, y establece las categorías de riesgo y las especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, así como la lista de especies en riesgo.

Además, esta norma oficial mexicana, determina las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación, estableciendo que entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las clasificadas como:

- *En peligro de extinción (P)*
- *Amenazadas (A)*
- *Sujetas a protección especial (Pr)*
- *Probablemente extintas en el medio silvestre (E)*

En la Tabla 2.22, se presentan algunas de las especies y subespecies de la flora y fauna de la región de San Quintín en categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Marzo del 2002.

**Tabla 2.22 Especies de flora y fauna de la Región de San Quintín en categoría de riesgo**

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus
<b>Aves</b>		
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aguila real	A
<i>Larus heermanii</i>	Gaviota de Herman	Pr
<i>Passerculus sandwichensis belding</i>	Gorrion zanjero	A
<i>Rallus longirostris levipes</i>	Gallina de agua/ rascón picudo californiano	P
<i>Sterna antillarum browni</i>	Golondrina marina menor / charrán mínimo	Pr
<i>Sterna elegans</i>	Golondrina marina elegante/ charrán elegante	Pr
<i>Buteo regalis</i>	Aguillita real	Pr
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Torcomon	A
<i>Egretta thula</i>	Garza nívea	Pr
<i>Branta bernicola</i>	Ganso de collar	A
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán palomero	Pr
<b>Mamíferos</b>		
<i>Lepus californicus sheldoni</i>	Liebre cola negra	Pr
<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	Pr
<b>Reptiles</b>		
<i>Anniella pulchra</i>	Lagartija-sin patas californiana	Pr
<i>Phrynosoma coronutum</i>	Lagartija cornuda	A
<i>Crotalus viridis</i>	Serpiente de cascabel del oeste	Pr
<b>Invertebrados</b>		
<i>Tivela stultorum</i>	Almeja pismo	Pr
<b>Plantas</b>		
<i>Lophocereus schottii</i>	Senita	Pr
<i>Opuntia rosarica</i>	Cholla tasajo del Rosario	Pr
<i>Triglochim concinnum</i>	Cochinchilla	A

Fuente: NOM-059-SEMARNAT-2001