

AGENDA DE INNOVACIÓN DE SONORA

DOCUMENTOS DE TRABAJO

2. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

Índice

1. VISIÓN GENERAL Y MARCO CONTEXTUAL.....	7
1.1 BREVE CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO	7
1.1.1 Ubicación geográfica y recursos naturales	7
1.1.2 Evolución demográfica del estado de Sonora	8
1.1.3 Situación de la educación en Sonora	17
1.2 EMPLEO Y OCUPACIÓN	19
2. VENTAJAS COMPETITIVAS Y ASPECTOS DIFERENCIALES DE LA ENTIDAD.....	25
2.1 ESTRUCTURA DEL PIB SONORA	25
2.2 DISTRIBUCIÓN DEL PIB SONORA POR SECTORES Y EL ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN LOCAL.....	26
2.3 TENDENCIAS HISTÓRICAS DEL PIB SONORA.....	28
2.4 PARTICIPACIÓN DE LA ECONOMÍA SONORENSE EN EL PIB NACIONAL.....	30
2.5 TRAYECTORIA DEL ESTADO EN EL ÁMBITO DE LA I+D	32
2.6 CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE GOBIERNO DE LA I+D	34
2.7 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS RECTORES	35
2.7.1 Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015	35
2.7.2 Programa Sectorial de Educación	36
2.7.3 Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora.	36
2.7.4 Política de Desarrollo Económico y Competitividad del estado de Sonora	38
3. EJERCICIOS DE PRIORIZACIÓN SECTORIAL EXISTENTES EN EL ESTADO	44
3.1 REGIONALIZACIÓN DE SECTORES CANDIDATOS A LA ESPECIALIZACIÓN	45
3.2 CARACTERIZACIÓN CON FOCO EN SECTORES CANDIDATOS A LA ESPECIALIZACIÓN	46
3.3 SECTORES DE ESPECIALIZACIÓN POTENCIALES	46
4. PRINCIPALES ACTORES DEL SISTEMA EMPRESARIAL	47
4.1 CARACTERIZACIÓN DE ÁREAS CANDIDATAS A LA ESPECIALIZACIÓN	49
4.1.1 Industria Aeroespacial	50
4.1.2 Industria Automotriz.....	54
4.1.3 Metalmecánica	55
4.1.4 Industria de la minería.....	57
4.1.5 Industria electrónica	59
4.1.6 Agroindustria	60
4.1.7 Industria Médica.....	62

4.1.8	<i>Industria de tecnologías de la información.....</i>	63
4.1.9	<i>Industria de las energías renovables</i>	65
5.	ANÁLISIS DEL SISTEMA CIENTÍFICO-TACNOLÓGICO	66
5.1	FINANCIAMIENTO DE I+D: DINÁMICA PRESUPUESTAL	69
5.1.2	<i>Índice compuesto de financiamiento de CTI del Programa Froncytec.</i>	70
5.2	PRINCIPALES ACTORES DEL SISTEMA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO	71
5.3	POTENCIAL DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE TALENTO	74
5.4	ANÁLISIS DE CAPACIDADES CIENTÍFICAS	76
5.4.1	<i>Participación de las empresas en el sistema de innovación</i>	76
5.4.2	<i>Análisis de la participación de la entidad en el SNI.....</i>	77
5.4.3	<i>Productividad científica</i>	79
5.4.4	<i>Financiamiento de la I+D+i en la entidad federativa</i>	81
5.5	PROGRAMAS DE APOYO A I+D E INNOVACIÓN.....	83
5.5.1	<i>Organismos y Unidades Impulsoras del Desarrollo Económico y la Competitividad</i>	83
6.	PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO.....	84
6.1	PRINCIPALES RETOS Y ACTIVOS	84

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1 Localización del estado de Sonora, México</i>	8
<i>Ilustración 2. Pirámide de Población del Estado de Sonora 1970.</i>	11
<i>Ilustración 3. Pirámide de Población del Estado de Sonora 1990.</i>	12
<i>Ilustración 4. Pirámide de población del Estado de Sonora 2000.</i>	12
<i>Ilustración 5. Pirámide de población del Estado de Sonora 2010.</i>	13
<i>Ilustración 6. Distribución económica de la población, cuarto trimestre 2013.</i>	20
<i>Ilustración 7. Ocupados por rama de actividad económica.</i>	22
<i>Ilustración 8. Población Económicamente Activa (Estructura por sexo).</i>	23
<i>Ilustración 9. Ocupados por grupos de edad.</i>	24
<i>Ilustración 10. Desocupados por nivel de instrucción.</i>	24
<i>Ilustración 11. Tasa de desocupación por entidad federativa, cuarto trimestre 2013</i>	25
<i>Ilustración 12.. PIB Estatal 2003-2012 (Millones de Pesos Base 2008).</i>	26
<i>Ilustración 13. Distribución de Sectores de Actividad PIBE Sonora 2012.</i>	26
<i>Ilustración 14. Conformación del Producto Interno Bruto (PIB) del estado (% , 2012)</i>	27
<i>Ilustración 15. Sectores con mayor crecimiento promedio (% , 2003-2012)</i>	27
<i>Ilustración 16. Índice de Especialización Local (mdp, 2014)</i>	28
<i>Ilustración 17. Participación PIBE Sectorial Sonora (1970-2012).</i>	29
<i>Ilustración 18. Crecimiento de subsectores sobresalientes en el sector secundario (2003-2012).</i>	29
<i>Ilustración 19. Contribución estatal al PIB nacional del sector primario 2012.</i>	30
<i>Ilustración 20. Contribución al PIB nacional del sector secundario (2012).</i>	30
<i>Ilustración 21. Contribución al PIB nacional del sector terciario 2012.</i>	31
<i>Ilustración 22. Contribución del sector Manufacturero al PIB nacional (2012).</i>	31
<i>Ilustración 23. Participación de los sectores (Sonora) en el PIB nacional desde el 2003 al 2012.</i>	32
<i>Ilustración 24. Principales hitos de la I+D+i del estado de Sonora</i>	34
<i>Ilustración 25. Líneas de actuación de la política industrial de Sonora.</i>	40
<i>Ilustración 26. Ejes de la Política de Desarrollo Económico y Competitividad del estado de Sonora.</i>	41
<i>Ilustración 27. Tipología de los instrumentos de la política industrial de Sonora.</i>	43
<i>Ilustración 28. Mapa de vocaciones regionales del estado de Sonora.</i>	45
<i>Ilustración 29. Número de empresas registradas en el SIEM en Sonora y el promedio nacional</i>	48
<i>Ilustración 30. Áreas con mayor aportación al PIB del estado (mdp, 2012)</i>	48
<i>Ilustración 31. Participación por sectores en la generación de empleos en Sonora (% , 2013)</i>	49
<i>Ilustración 32. Ejemplos de asociaciones empresariales en el estado de Sonora.</i>	50
<i>Ilustración 33. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria aeroespacial, Sonora 2012.</i>	52
<i>Ilustración 34. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria automotriz, Sonora 2012.</i>	54
<i>Ilustración 35. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria metal mecánica, Sonora 2012.</i>	56
<i>Ilustración 36. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria de la minería, Sonora 2012.</i>	58
<i>Ilustración 37. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria electrónica, Sonora 2012.</i>	59
<i>Ilustración 38. Ubicación de las empresas dedicadas a la agroindustria, Sonora 2012.</i>	61
<i>Ilustración 39. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria médica, Sonora 2012.</i>	63
<i>Ilustración 40. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria de las Tecnologías de la Información, Sonora 2012.</i>	64
<i>Ilustración 41. Industria de las energías renovables, Sonora 2012.</i>	66

<i>Ilustración 42. Evaluación del estado de Sonora en el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013.</i>	67
<i>Ilustración 43. Tendencia en el tiempo del financiamiento en CTI del estado de Sonora.</i>	71
<i>Ilustración 44. Instituciones de Educación Superior que cuentan con posgrados de calidad en el estado de Sonora</i>	72
<i>Ilustración 45. Ejemplos de instituciones puente en el sistema científico-tecnológico de Sonora</i>	74
<i>Ilustración 46. Porcentaje de becas nacionales por área de conocimiento en el estado (% 2013)</i>	75
<i>Ilustración 47. Distribución de las organizaciones registradas en el RENIECYT (%2013)</i>	76
<i>Ilustración 48. Evolución de registros en el RENIECYT en los últimos cinco años en Sonora</i>	77
<i>Ilustración 49. Distribución de la plantilla de investigadores según niveles en el SNI en Sonora y su evolución en el período 2008 a 2013.</i>	77
<i>Ilustración 50. Disciplinas de los miembros del SNI en Sonora (% 2014)</i>	78
<i>Ilustración 51. Productividad científica de Sonora, 2012.</i>	79
<i>Ilustración 52. Comportamiento de las variables de la capacidad científica de Sonora, 2002-2012.</i>	80
<i>Ilustración 53. Tendencia del estado de Sonora en el Índice de Capacidades de Desarrollo Tecnológico e Innovación.</i>	81

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Comparativo de indicadores demográficos básicos, 2000-2010.</i>	9
<i>Tabla 2 Calidad de vida a nivel nacional y estatal, 2010</i>	9
<i>Tabla 3 Sonora: Crecimiento Social 2000-2005, (Movimientos migratorios)</i>	10
<i>Tabla 4 Relación de dependencia por cada 100 habitantes 2005.</i>	14
<i>Tabla 5 Sonora: Relación de comunidades rurales y grado de aislamiento, 2005</i>	15
<i>Tabla 6 Caracterización de las regiones de acuerdo a su ritmo de crecimiento demográfico, Sonora 2000-2005.</i>	15
<i>Tabla 7 Evolución de la población rural 1980-2010, Comparativo Nacional y Sonora.</i>	16
<i>Tabla 8 Sonora: Población Urbana y Rural 1900-2005.</i>	17
<i>Tabla 9 Infraestructura educativa, alumnado y personal docente en los municipios con mayor desarrollo educativo (educación básica y media superior), Ciclo escolar 2008-2009.</i>	18
<i>Tabla 10 Población, cuarto trimestre 2013 (Personas).</i>	20
<i>Tabla 11 Ocupación, cuarto trimestre 2013 (Personas).</i>	21
<i>Tabla 12 Descripción general de la estructura organizacional del COECYT Sonora</i>	35
<i>Tabla 13 Resumen del contenido de la Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora</i>	36
<i>Tabla 14. Mapa de sectores estratégicos por institución</i>	44
<i>Tabla 15 Principales empresas dedicadas a la industria aeroespacial, Sonora 2012.</i>	52
<i>Tabla 16. Principales empresas dedicadas a la industria automotriz, Sonora 2012.</i>	55
<i>Tabla 17 Principales empresas dedicadas a la industria metal mecánica, Sonora 2012</i>	57
<i>Tabla 18 Principales empresas dedicadas a la industria metal mecánica, Sonora 2012</i>	58
<i>Tabla 19 Principales empresas dedicadas a la industria electrónica, Sonora 2012</i>	60
<i>Tabla 20 Principales empresas dedicadas a la agroindustria, Sonora 2012</i>	61
<i>Tabla 21 Principales empresas dedicadas a la industria médica, Sonora 2012</i>	63

<i>Tabla 22 Principales empresas dedicadas a la industria de las Tecnologías de la información, Sonora 2012.</i>	65
<i>Tabla 23. Resultados de la evaluación de indicadores CTI en el Ranking Nacional 2013, para el estado de Sonora</i>	68
<i>Tabla 24 Clasificación de los tipos de financiamiento para CTI.....</i>	70
<i>Tabla 25. Tipo de organizaciones adscritas al RENIECYT (2014)</i>	73
<i>Tabla 26. Número de becas otorgadas en el estado de Sonora en 2014.....</i>	75
<i>Tabla 27. Miembros del SIN (2014).....</i>	78
<i>Tabla 28. Aportaciones de Conacyt y Sonora al FOMIX (mdp, 2002-2011).</i>	82
<i>Tabla 29. Proyectos y montos otorgados por el PEI en Sonora (2014).</i>	82

1. VISIÓN GENERAL Y MARCO CONTEXTUAL

En este apartado, se recoge una breve caracterización del estado, indicando su ubicación geográfica y los recursos naturales de los que dispone el estado. Asimismo, se muestran aspectos importantes como, evolución demográfica, situación de la educación y empleo en el estado.

1.1 Breve caracterización del estado

1.1.1 Ubicación geográfica y recursos naturales

Sonora está localizado entre los 32°29.5' Norte y 26°17.7' Sur latitud Norte y entre los 108°25.4' Este y 115° 31.8' longitud Oeste. Ubicado en el noroeste de México, colinda al oeste con el Golfo de California; al noroeste con el estado de Baja California; al norte con Arizona, en los Estados Unidos, al este con Chihuahua y al sur con Sinaloa (Ilustración 1).

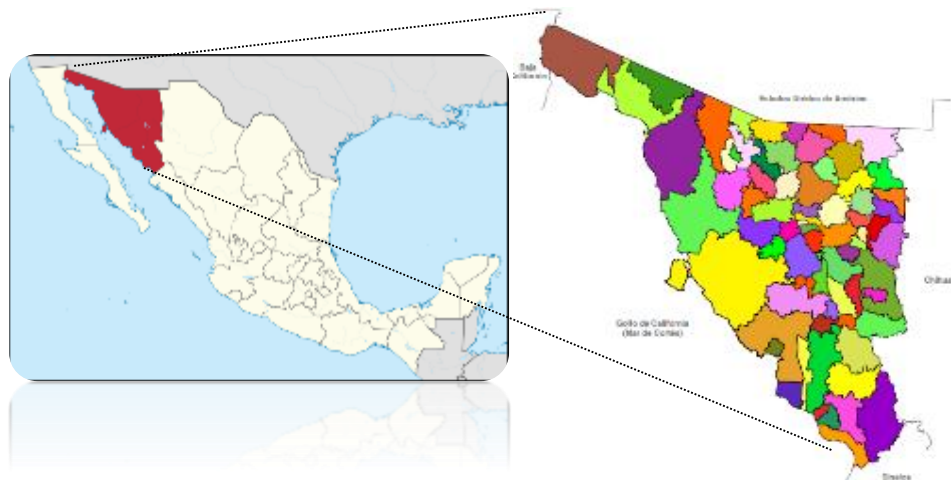
Con una extensión territorial de 184 934 km², concentra poco más del 9.2% del territorio nacional por lo que constituye la segunda entidad más grande de México. Su límite con los Estados Unidos de Norteamérica es de 588.199 km, (568 km con Arizona y 20 km con Nuevo México). La extensión de su límite con Chihuahua es de 592 km, y de 117 km con Sinaloa. La dimensión del litoral sonorense es de 1, 207.8 km. En total su perímetro limítrofe suma 2,505 km.

Sonora está ubicado en una región de transición, donde la topografía accidentada influye para que este territorio se conforme con una variedad de eco-regiones y de hábitats que van desde las dunas costeras del Mar de Cortés, hasta las altas montañas de la Sierra Madre Occidental, con gran diversidad de especies y un alto grado de endemismos.

En la zona localizada en la porción alta de la Sierra Madre Occidental los climas prevalecientes son del tipo subhúmedos y templados que se manifiestan a lo largo del límite oriental, la temperatura media anual es de 12° a 18°C, y su precipitación va de los 600 mm hasta los 1000 mm. Estas características favorecen la diversidad biológica: existen 20 principales tipos de vegetación que dan cabida a más de 5,000 especies de plantas superiores. Las eco-regiones del estado albergan una alta proporción de especies endémicas, especialmente de plantas, reptiles y anfibios, entre los que destacan la iguana

de la Isla San Esteban, el berrendo sonorense, el monstruo de Gila, la totoaba, la vaquita marina, el pulpo del desierto y el palmoteador de Yuma, entre otras.

Ilustración 1 Localización del estado de Sonora, México



Fuente: (INEGI, 2005).

1.1.2 Evolución demográfica del estado de Sonora

La dinámica demográfica está compuesta por tres factores básicos: natalidad, mortalidad y marginación. Los tres interactúan para modificar tanto el volumen (cuántos somos), como la estructura de la población (distribución por edad y sexo), en estrecha relación con una serie de características como la condición de actividad, la escolaridad, la etnicidad, la distribución en el territorio, la situación conyugal, la religión y otras más (Echarri, 2011).

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el estado de Sonora ocupa el 18º lugar en el país, con 2,662,480 personas. En los últimos cinco años su tasa de crecimiento fue del 1.6, cifra superior al promedio nacional para el mismo periodo (INEGI, 2010). La participación de la población sonorense en el total nacional se ha incrementado como resultado, en parte, de un crecimiento natural ligeramente superior al nacional y, sobre todo, por el saldo positivo de las migraciones, pues al menos desde la década de 1980 la entidad ha sido considerada como una región de atracción en materia demográfica. Para sustentar lo anterior, la tabla 1 muestra una comparación entre los indicadores básicos nacionales y estatales.

Tabla 1 Comparativo de indicadores demográficos básicos, 2000-2010.

Indicadores	2000		2005		2010	
	Nacional	Sonora	Nacional	Sonora	Nacional	Sonora
Tasa bruta de natalidad*	24.5	24.94	19.34	19.33	20.08	19.59
Tasa bruta de mortalidad*	4.87	4.59	4.82	4.67	5.52	5.14
Tasa de crecimiento total**	1.33	1.52	0.89	1.08	1.46	1.44
Tasa global de fecundidad	2.77	2.89	2.2	2.31	2.32	2.37
Esperanza de vida total	73.89	73.92	74.63	74.62	73.97	74.56
Tasa de mortalidad infantil*	19.4	16.27	16.76	14.14	14.58	12.61
Tasa de crecimiento social**	-0.64	-0.51	-0.56	-0.39	-0.17	0.25

* Por mil

** Por cien

Fuente: (Consejo Nacional de Población, 2013).

Cabe señalar que en los indicadores relacionados con una mejor calidad de vida (índice de mortalidad infantil y de esperanza de vida) influye una buena cobertura en la oferta de servicios de atención social como la salud, la educación, los servicios de agua potable, drenaje, etc., la tabla 2 aporta los datos relacionados con calidad de vida a nivel nacional y estatal, donde consistentemente con los datos sobre el índice de desarrollo, Sonora es considerada una entidad con bajos niveles de marginación¹.

Tabla 2 Calidad de vida a nivel nacional y estatal, 2010

Indicadores	Nacional	Sonora
Esperanza de vida al nacer	74.80	74.96
% personas 15 < alfabetos	91.93	96.45
% personas 6 a 24 años que van a la escuela	73.92	77.40
PIB per cápita en dólares ajustados	10,583.0	12,966.0
Índice de esperanza de vida	0.7480	0.7496
Índice de matriculación	0.7392	0.7740

¹ El índice de marginación mide la falta de acceso de la población a condiciones adecuadas para el desarrollo de sus potencialidades, tales como ingresos monetarios suficientes, servicios de salud, educación, infraestructura de servicios públicos, viviendas dignas, etc.

Índice nivel de escolaridad	0.8593	0.9010
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	0.8225	0.8486
Grado de desarrollo humano	Alto	Alto

Fuente: (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo , 2011)

Sin embargo, el dato que en mayor medida contribuye al incremento de la participación de población sonorense en el total nacional, es el crecimiento social relacionado con los movimientos migratorios. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, el número de personas que tenían cinco años o menos residiendo en el estado de Sonora ascendió a 77,072; mientras que el número total de emigrantes fue de 55,486, resultando un saldo positivo de 21,586.

Estimaciones del Consejo Nacional de Población indican que a partir del año 2010 el número de personas que emigran del estado superaría a los que ingresan. De manera más puntual, la tabla 3 muestra los grandes componentes de este indicador:

Tabla 3 Sonora: Crecimiento Social 2000-2005, (Movimientos migratorios)

Indicador	2000		2005		2010	
	Absolutos	Tasa*	Absolutos	Tasa*	Absolutos	Tasa*
Inmigración interestatal	14,690	0.65	8,085	0.34	20,249	0.76
Emigración interestatal	11,541	0.51	8,411	0.35	15,566	0.58
Migración neta interestatal	3,149	0.14	-326	-0.01	4,683	0.17
Migración neta internacional	-14,757	-0.65	-8,988	-0.37	1,912	0.07

* Por cien

Fuente: (Consejo Nacional de Población, 2013)

Por otra parte, la edad media de la población se incrementó de 20 a 24 años entre 1990 y 2010, por lo que puede afirmarse que sigue siendo básicamente joven. La razón de dependencia, indicador que mide el peso de la población económicamente inactiva (niños y personas de la tercera edad), sobre el total de la población económicamente activa, todavía está fundamentalmente determinada por la población infantil.

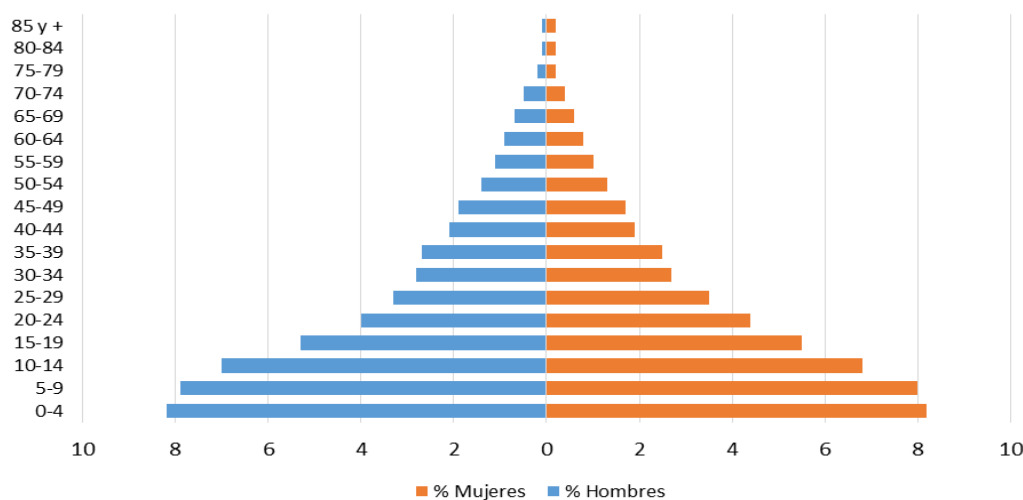
Esto se traduce en un mayor potencial productivo en el futuro, pero también en una mayor presión para la creación de fuentes de empleo, educación técnica y superior, vivienda y transporte para los próximos decenios. Existen distintas clasificaciones de la población según su comportamiento:

- Expansiva, cuando tiene un número mayor de personas en edades menores.
- Constrictivas, cuando tiene un menor número de personas en edades menores.
- Estacionaria, cuando tiene, aproximadamente, igual número de personas en todos los grupos de edad.

Las ilustraciones 2, 3, 4 y 5 presentan las pirámides poblacionales de Sonora de los años 1970, 1990, 2000 y 2010, respectivamente.

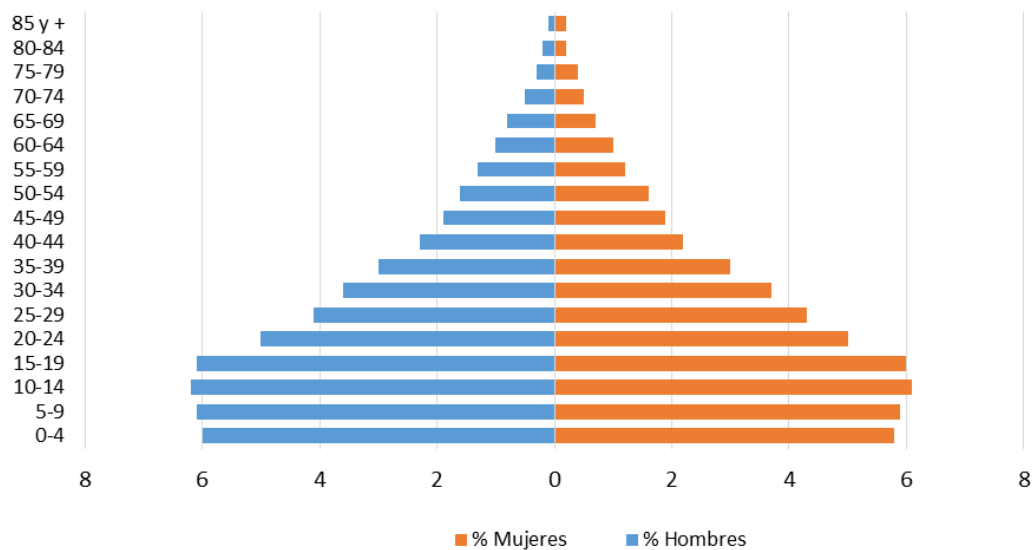
En el caso de Sonora se puede observar cómo ha cambiado la concentración de la población por grupos de edad, pasando de una pirámide en expansión en 1970, a una de forma constrictiva a partir de la década de 1990. Para el año 2010, si bien es cierto que la pirámide conserva una forma constrictiva, empieza a notarse una tendencia a convertirse en estacionaria en un futuro, probablemente, alrededor de diez años.

Ilustración 2. Pirámide de Población del Estado de Sonora 1970.



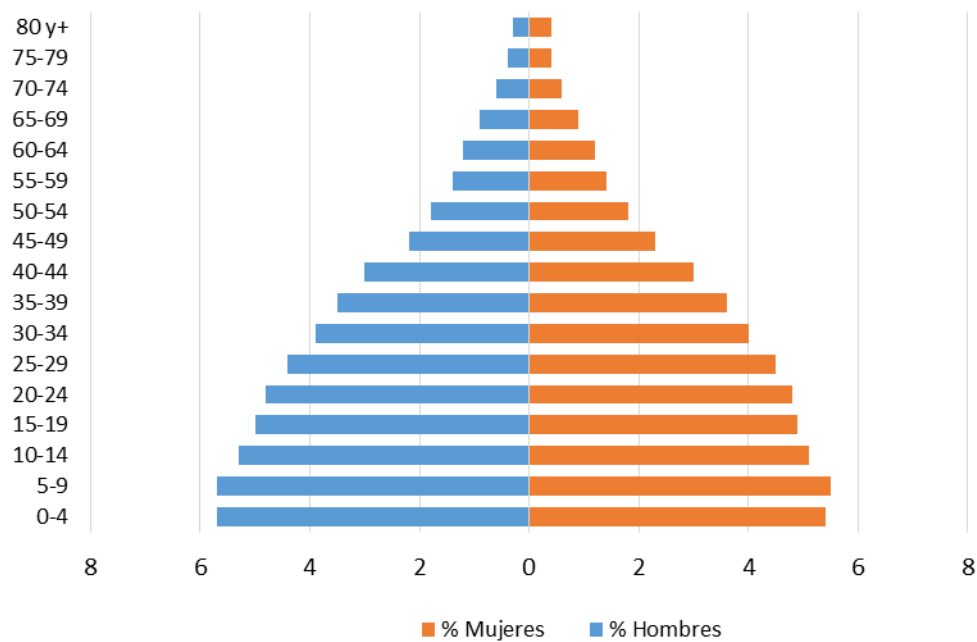
Fuente: (INEGI, 1970)

Ilustración 3. Pirámide de Población del Estado de Sonora 1990.



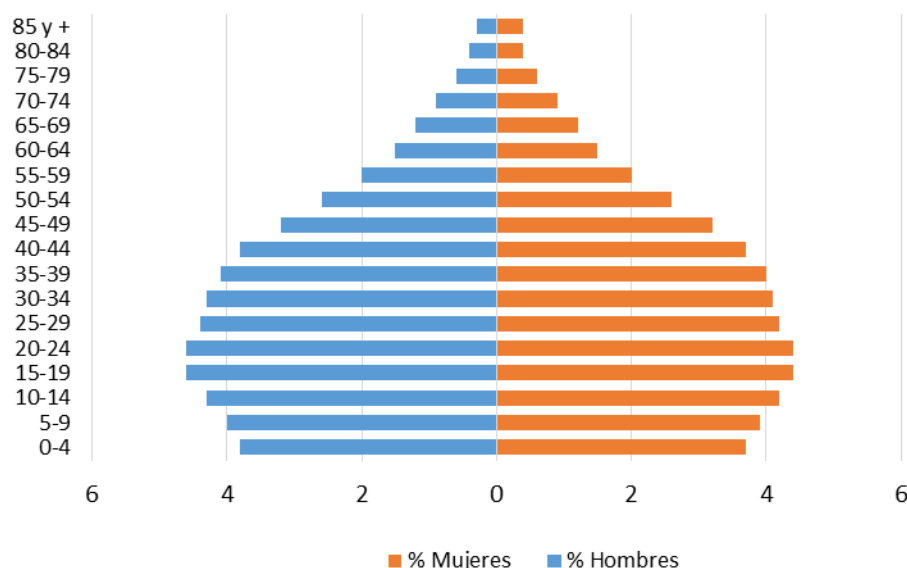
Fuente: (INEGI, 1990)

Ilustración 4. Pirámide de población del Estado de Sonora 2000.



Fuente: (INEGI, 2005)

Ilustración 5. Pirámide de población del Estado de Sonora 2010.



Fuente: (INEGI, 2010)

La transición de un tipo de pirámide a otra implica un cambio económico, social y cultural en la población de referencia. Algunos factores que contribuyen a ello son: la incorporación de las mujeres al mercado laboral, el incremento de los niveles de educación y, en general, a un aumento de la calidad de vida, reflejado en el incremento de la esperanza de vida. En Sonora se han presentado algunos de estos procesos, pero no de manera generalizada, existen profundas diferencias entre los niveles de desarrollo por región, este comportamiento general está más bien relacionado con el crecimiento del empleo femenino para compensar el bajo nivel de ingresos por familia, que con procesos de desarrollo social y cultura.

A pesar del proceso de transición señalado, la proporción de personas de la tercera edad es menor que en el resto de las regiones comparadas en la tabla 4. En este sentido, la reserva futura de Población Económicamente Activa (PEA) sigue siendo alta, lo que hace suponer que el 64.6% de la población sonorense se encuentra en plena fase productiva y si la generación de empleos no va paralela al potencial de la población, es seguro que en los próximos años el índice de migración presente resultados negativos.

De igual manera, la caída en la tasa de natalidad y el incremento de la esperanza de vida propiciará en las décadas siguientes el envejecimiento paulatino de la población, generando varias consecuencias: un índice mayor de dependencia para la PEA estatal; el incremento

de la demanda de servicios geriátricos de salud y mayores presiones sobre el sistema de seguridad social y de pensiones.

Tabla 4 Relación de dependencia por cada 100 habitantes 2005.

Rangos de edad	Total mundial	Países desarrollados	Países en desarrollo	México	Sonora
0-14 años	46.1	27.1	50.6	30.6	30.0
65 años y más	11.0	21.9	8.5	5.5	5.4

Fuente: (INEGI, 2005).

La distribución espacial de la población en la entidad presenta una fuerte concentración, pues el 82.6% de las personas reside en diez municipios: Hermosillo, 29.3%; Cajeme, 15.7%; Nogales, 8.1%; San Luis Río Colorado, 6.6%; Navojoa, 6.0%; Guaymas, 5.6%; Huatabampo, 3.1%; Caborca, 2.9%; Agua Prieta, 2.9% y Etchojoa, 2.3%. En contraste, el 17.4% restante se distribuye en 62 municipios, de los cuales San Javier es el menos poblado. Con referencia al tamaño de sus localidades, el 99.2% son menores de 500 habitantes y en ellas se asienta el 17% de la población, en contraparte el 0.2% de las localidades mayores a 15 000 habitantes concentra al 73% de las personas. Geográficamente la población se concentra en las regiones costeras y fronterizas, mientras que el somontano y la alta sierra albergan a las localidades menos habitadas.

Consistente con lo anterior, la población urbana representa el 85.8% y la población rural el 14.2%, mientras que a nivel nacional esta relación es de 23.5% en la rural y 76.5% para la urbana.

La tabla 5 condensa la situación de las comunidades consideradas como rurales (menores a 2500 habitantes), y su nivel de aislamiento. Se relacionan estos dos factores pues su combinación influye en el acceso potencial de la población a infraestructura y servicios que inciden en el mejoramiento de la calidad de vida.

Tabla 5 Sonora: Relación de comunidades rurales y grado de aislamiento, 2005

Comunidad según aislamiento	# Localidades	Población % estatal
Total ^a	8048	16.9%
Cercanas a ciudades ^b	1072	2.3%
Cercanas a centros de población ^c	427	0.8%
Cercanas a carreteras ^d	4142	11.8%
Aisladas ^e	2407	2.1%

^b Localidades ubicadas a 5 kilómetros o menos de una localidad o conurbación de 15 mil o más habitantes.

^c Ubicadas a 2.5 kilómetros o menos de una localidad o conurbación de 2500 a 14 999 habitantes.

^d Ubicadas a 3 kilómetros o menos de una carretera pavimentada, revestida o terracería.

^e Localidades que no cumplen ninguna de las condiciones anteriores.

Fuente: (Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable, 2007), (INEGI, 2005).

La tabla 6 sintetiza las dinámicas demográficas regionales de Sonora, clasificadas a partir de su ritmo de crecimiento.

Tabla 6 Caracterización de las regiones de acuerdo a su ritmo de crecimiento demográfico, Sonora 2000-2005.

Tipo de Región según ritmo de crecimiento	Región
Regiones de crecimiento dinámico	Frontera Norte
Regiones de crecimiento moderado	Hermosillo Centro Desierto-Altar Frontera Centro
Regiones con desaceleración demográfica	Guaymas/Empalme Yaqui-Mayo
Regiones en despoblamiento	Centro-Sierra

Fuente: (Consejo Estatal de Población, 2000)

En Sonora la urbanización de la sociedad refleja la pérdida de dinamismo de las actividades agropecuarias, en especial de aquellas desarrolladas por productores rurales del sector social y minifundistas, cuyas familias constituyen el núcleo básico de las poblaciones rurales.

Desde 1970 algunas actividades del sector agropecuario, en particular las generadoras de materias primas y productos de consumo básico, empezaron a reflejar de manera más

contundente los efectos del intercambio desigual previsto en el modelo económico sustitutivo de importaciones, que se aplicó en el país dos décadas atrás. A partir de la apertura comercial en la década de 1980, la situación de los pobladores rurales se volvió más precaria. La entrada masiva, y a precios más bajos, de muchos de los productos que tradicionalmente habían suministrado al resto de la sociedad, profundizó la crisis estructural de las décadas previas. La falta de oferta educativa en el nivel medio y superior, y de opciones de trabajo, dentro y fuera del sector para las nuevas generaciones, también contribuyeron a la disminución de las tasas de crecimiento demográfico en las zonas rurales sonorenses (SAGARPA, CIAD, GOBSON, 2010). En la tabla 7 se muestra la evolución de la población desde 1980 a 2010.

Tabla 7 Evolución de la población rural 1980-2010, Comparativo Nacional y Sonora.

Tipo de Población	Nacional		Sonora	
	1980			
	Absolutos	Relativos %	Absolutos	Relativos %
Población total	66,846.8	100.0	1,425.5*	100.0
Población urbana	44,299.7	66.0	895.1*	63.0
Población rural	22,547.1	34.0	530.4*	37.0
	2000			
Población total	100,569.3	100.0	2,287.9	100.0
Población urbana	68,847.9	68.0	1,901.0	83.0
Población rural	31,721.4	32.0	386.9	17.0
	2005			
Población total	103,263.4	100.0	2,394.9	100.0
Población urbana	78,986.9	76.5	2,054.5	85.8
Población rural	24,276.5	23.5	340.4	14.2
	2010			
Población total	112,336.5	100	26624.8	100
Población urbana	86,286.7	76.81	22902.3	86.01
Población rural	26,049.7	23.18	3722.5	16.98

Fuente: (SAGARPA, CIAD, GOBSON, 2010)

La tabla 8 muestra cómo, a lo largo de 105 años, se invierte la proporción entre población urbana y rural de la entidad, se observa que en 1960, 1970 y 2000 la tendencia se profundiza y respecto a éste último periodo cabe señalar que nunca antes se registró un despoblamiento tan acentuado, esto ocurrió como consecuencia de la crisis nacional del campo (SAGARPA, CIAD, GOBSON, 2010).

Tabla 8 Sonora: Población Urbana y Rural 1900-2005.

Año	Pob. Total	Pob.Urbana		Pob. Rural	
		Absolutos	%	Absolutos	%
1900	221,682	40,206	18.14	181,476	81.86
1910	265,383	59,880	22.56	205,503	77.44
1921	275,127	89,064	32.37	186,063	67.63
1930	316,271	116,225	36.75	200,046	63.25
1940	364,176	119,039	32.69	245,137	67.31
1950	510,607	153,046	29.97	357,561	70.03
1960	783,378	349,547	44.62	433,831	55.38
1970	1'098,720	596,886	54.32	501,834	45.67
1980	1'513,731	893,772	59.04	619,959	40.95
1990	1'823,606	1,226,035	67.23	597,571	32.77
1995	2'085,536	1,468,487	70.41	617,049	29.59
2000	2'216,969	1'842,117	83.09	374,852	16.9
2005	2'394,861	2054.48	85.79	340	14.21

Fuente: (SAGARPA, CIAD, GOBSON, 2010)

A través de la tabla 8 se observa la tendencia hacia la urbanización del estado de Sonora lo cual queda comprobado con los resultados del censo 2010, los cuales revelan que el 14.0% de la población estatal reside en zonas de menos de 2,500 habitantes, mientras que 60.5% habita en asentamientos de 100,000, y más personas (INEGI, 2013).

1.1.3 Situación de la educación en Sonora

Sonora se ubica por encima de la media nacional y ocupa la cuarta posición al promediar 9.4 años de escolaridad en la población de 15 años y más (GOB-SON, 2012).

De acuerdo a información del Programa Estatal de Educación 2010-2015, el comportamiento de estos indicadores, para los subsistemas de educación básica, media superior y superior, se presentó de la siguiente manera.

Para este periodo el porcentaje de cobertura para el grupo en edad preescolar (3, 4, y 5 años) fue de 57.0%, mientras que en el plano nacional se registró un porcentaje del 76.4%, ocupando así el lugar 29 debajo de la media nacional.

En educación básica Sonora obtuvo el lugar 24, alcanzó una cobertura de 96.3%, ligeramente inferior a la nacional que fue de 98.5%; la eficiencia terminal en este nivel educativo fue de 96.4%, superior a la media nacional que es del 92.2%, colocándose en la posición 16, y en la posición 19 en porcentaje de deserción, el cual fue de 1.2%, similar al promedio nacional (1.5%).

La educación en el nivel medio superior ocupó el cuarto lugar en cobertura con 69.4%, por encima del nivel nacional que tuvo 60.1%. La eficiencia terminal para este nivel en Sonora fue de 55.7% ocupando así el lugar 26, la media a nivel nacional fue de 59.6%; en deserción se posicionó en el lugar 17 con 15.8%, mientras que la media a nivel nacional fue de 15.3% (Gobierno del Estado de Sonora, 2010-2015).

En el periodo 2009-2012 el gobierno realizó una inversión de 1,819 millones de pesos en la mejora de la infraestructura educativa de Sonora, desde los niveles de educación básica hasta educación superior, siendo los niveles básicos los más beneficiados con una inversión superior a los 1,320 millones de pesos, seguida por los planteles de educación superior con más de 345 millones de pesos. Por su parte, la infraestructura de educación media superior recibió recursos cercanos a los 105 millones de pesos (GOB-SON, 2012).

En el ciclo escolar 2011-2012, se construyeron 176 aulas nuevas en 141 escuelas de 21 municipios, con una inversión de más de 193 millones de pesos (GOB-SON, 2012).

Como se observa en la tabla siguiente en el periodo 2008-2009, se concentró la mayor parte de las escuelas y alumnos en los municipios de Hermosillo, Cajeme y Navojoa. Dentro del conjunto de distritos, el más importante en el ramo educativo es el de Hermosillo que concentra el 28.7% del alumnado, el 27.6% del personal docente y el 20.3% de las escuelas en el estado del nivel básico y medio superior (Gobierno de Sonora, 2010).

Tabla 9 Infraestructura educativa, alumnado y personal docente en los municipios con mayor desarrollo educativo (educación básica y media superior), Ciclo escolar 2008-2009.

Municipio	Número de Escuelas	Alumnos Inscritos	Personal docente
Agua Prieta	102	22,177	848
Álamos	226	7,005	387
Caborca	154	21,199	824

Cajeme	522	107,219	4,120
Empalme	99	15,569	637
Guaymas	259	39,206	1,510
Hermosillo	909	204,929	7,698
Huatabampo	262	22,530	1,061
Novojoa	338	43,237	1,846
Nogales	226	63,783	2,168
San Luis Río Colorado	185	45,765	1,919
Estado	4,478	714,598	27,869

Fuente: (Gobierno de Sonora, 2010)

Adicional a esto, Hermosillo que dispone de una mayor diversificación de la oferta educativa, ya que posee 16 instituciones de educación superior, y cuatro centros de educación normal.

El predominio de estos distritos en los rubros de infraestructura y de la oferta educativa se explica porque en estos se concentra la mayor parte de los habitantes y de la población en edad escolar dentro del estado (SAGARPA, CIAD, GOBSON, 2010).

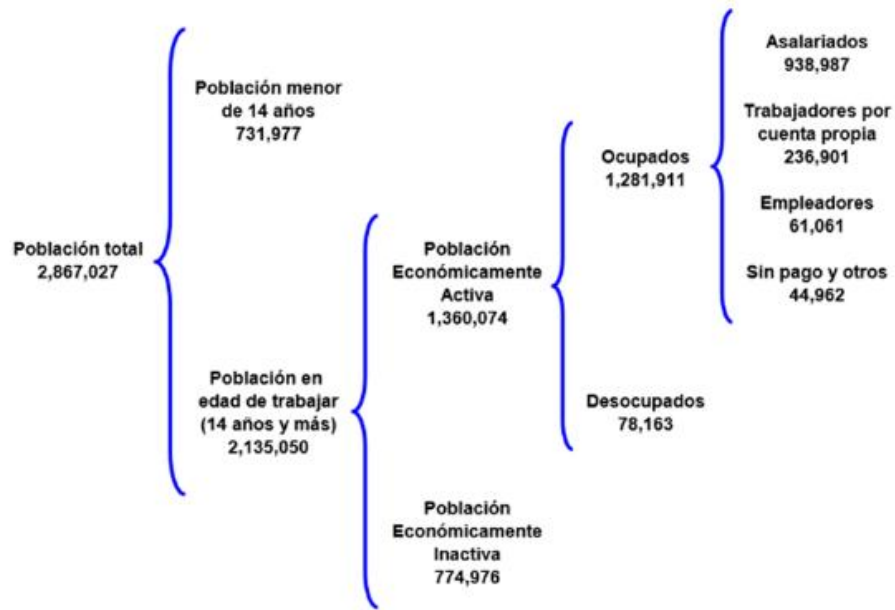
Por el contrario, en algunos distritos la oferta educativa no está tan diversificada como en los municipios antes mencionados, lo cual podría convertirse en un factor limitativo para acceder a otras opciones educativas.

1.2 Empleo y ocupación

Al cuarto trimestre de 2013, la población total de Sonora fue de 2.9 millones de personas aproximadamente, donde aquellos en edad de trabajar representaron el 74% de la población total.

La Población Económicamente Activa (PEA) fue de 1.36 millones de personas, para lograr una Tasa de Participación Económica del 64%. La población ocupada fue de 1.28 millones; mientras que los desocupados, al cuarto trimestre de 2013, fueron 78,163 personas, para una tasa de desempleo del 5.75%.

Ilustración 6. Distribución económica de la población, cuarto trimestre 2013.



Fuente: (STPS-INEGI, 2013)

Tabla 10 Población, cuarto trimestre 2013 (Personas).

Concepto	Nacional			Sonora			Participación (B/A) (%)
	Total (A)	Hombre (%)	Mujer (%)	Total (B)	Hombre (%)	Mujer (%)	
Población Total (PT)	118,896,009	48.4	51.6	2,867,027	50.1	49.9	2.4
Población menor de 14 años (Menores)	30,569,933	51.0	48.0	731,977	52.6	47.4	2.4
Población en edad de trabajar (PET)	88,326,076	47.5	52.5	2,135,050	49.3	50.7	2.4
Población económicamente inactiva (PEI)	36,660,292	26.7	73.3	774,976	30.4	59.6	2.2
Población Económicamente Activa (PEA)	52,675,784	61.6	38.4	1,360,074	60.1	39.9	2.6
Ocupados	20,243,493	61.6	38.4	1,281,911	60.2	39.8	2.6
Desocupados	2,432,291	61.0	39.0	78,163	58.0	42.0	3.2

Tasas Laborales (por cientos)						
Tasa neta de participación, TNP (PEA/PET)	59.6	77.3	43.6	63.7	77.6	59.2
Tasa de desocupación, TDA (Desocupados/PEA)	4.8	4.6	4.7	5.7	5.5	6.0
Tasa de desocupación jóvenes (14 a 29 años)	7.7	7.0	8.8	9.5	9.1	10.1
Tasa de Informalidad Laboral	58.8	58.2	59.0	47.2	47.2	47.1

Fuente: (STPS-INEGI, 2013)

Tabla 11 Ocupación, cuarto trimestre 2013 (Personas).

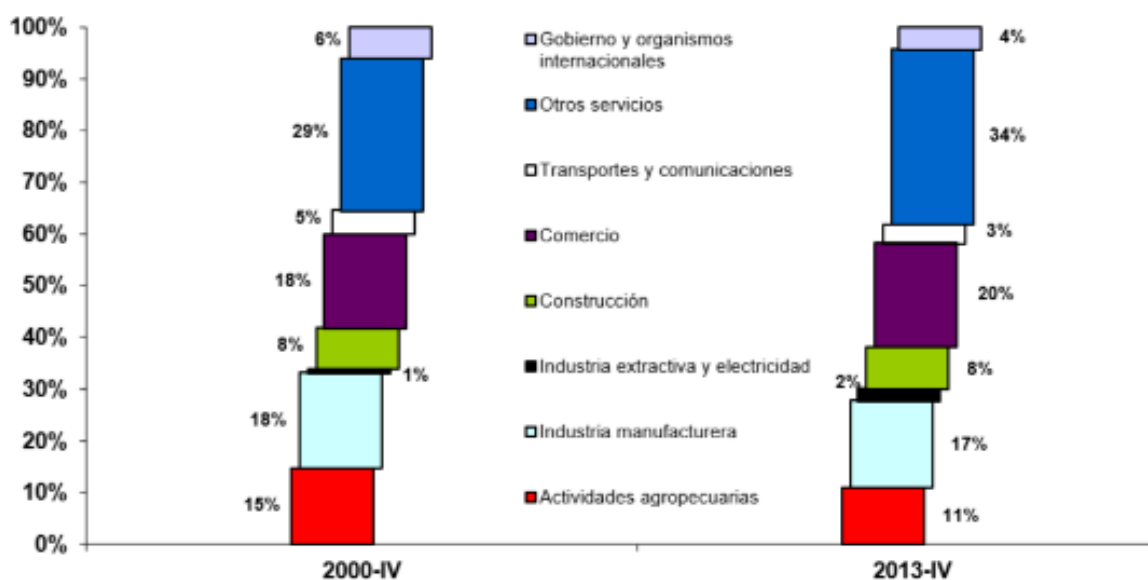
Concepto	Nacional			Sonora		
	Total (A)	Hombres (%)	Mujeres (%)	Total (B)	Hombres (%)	Mujeres (%)
Ocupados por rama de actividad económica	50,243,493	61.6	38.4	1,281,911	60.2	39.8
Actividades agropecuarias	6,979,357	88.2	11.8	136,964	86.9	13.1
Industria Manufacturera	7,952,494	62.9	37.1	213,964	53.8	46.2
Industria Extractiva y Electricidad	442,154	83.8	16.2	31,714	91.4	8.6
Construcción	3,656,367	97.0	3.0	101,286	96.2	3.8
Comercio	9,881,916	48.3	51.7	254,310	49.0	51.0
Transportes y comunicaciones	2,465,670	88.8	11.2	44,783	80.9	19.1
Otros servicios	16,195,272	44.8	55.2	430,162	47.8	52.5
Gobierno y organismos internacionales	2,383,118	62.0	38.0	56,023	63.1	36.9
No especificado	287,145	67.5	32.5	12,777	76.4	23.6
Ocupados por nivel de ingreso	50,243,493	61.6	38.4	1,281,911	60.2	39.8
No recibe ingresos	4,058,706	57.6	42.4	44,962	46.0	54.0
menos de un S.M.	6,247,579	46.7	53.3	126,184	43.1	56.9
De 1 a 2 S.M.	12,385,350	55.7	44.3	303,649	50.9	49.1
De 2 a 5 S.M.	18,333,607	69.4	30.6	446,098	68.2	31.8
De 5 a 10 S.M.	2,860,984	69.0	31.0	113,849	69.0	31.0
Más de 10 S.M.	795,931	74.7	25.3	34,182	72.3	27.7

No especificado	5,561,336	63.5	36.5	212,987	63.3	36.7
-----------------	-----------	------	------	---------	------	------

Fuente: (STPS-INEGI, 2013).

La ocupación por sectores en Sonora muestra que el sector terciario de la economía, que incluye comercio y servicios, dio empleo al 54% de la PEA, ocupando a 685,000 trabajadores, siendo así el mayor empleador. El sector primario dio empleo a 137,000 trabajadores representando 11% de la PEA. El resto de los empleos se distribuyen en los sectores manufactureros, construcción, minería, transporte y gobierno.

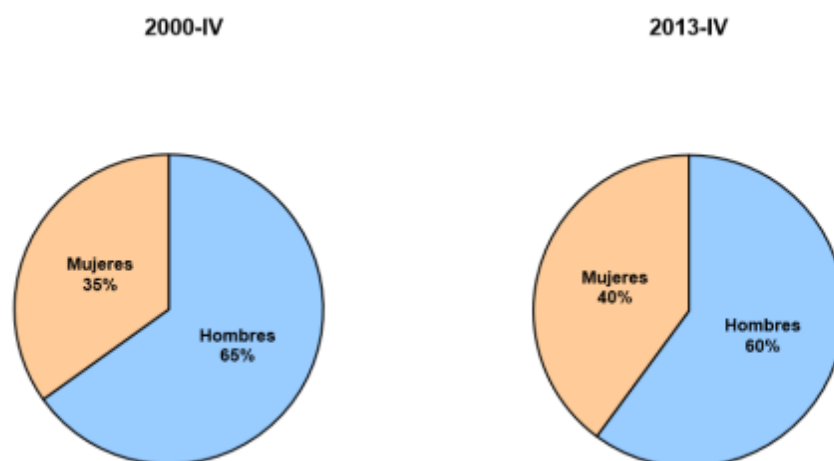
Ilustración 7. Ocupados por rama de actividad económica.



Fuente: (STPS-INEGI, 2013)

En los últimos años la estructura de empleos por sexo ha mostrado el ingreso de un número mayor de mujeres a la fuerza de trabajo. En el periodo de 2000 a 2013, el porcentaje de las mujeres que conformaban la PEA aumentó del 35% al 40% del total de trabajadores activos.

Ilustración 8. Población Económicamente Activa (Estructura por sexo).

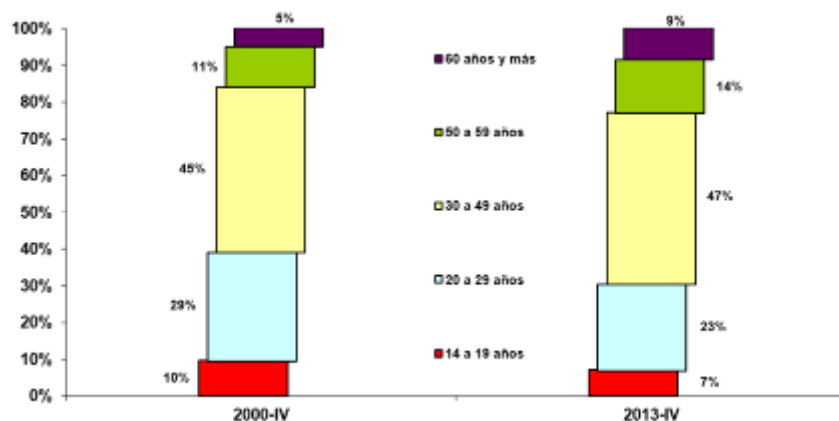


Fuente: (STPS-INEGI, 2013)

Respecto de la estructura de la PEA, en relación de la edad de los trabajadores, se puede notar una tendencia hacia el incremento en el número de trabajadores de mayor edad, aquellos con 60 años y más casi duplicaron su participación. Asimismo los trabajadores en el rango de 50 a 59, y de 30 a 49 años representaron del 11% al 14% y del 45% al 47% respectivamente.

Asimismo, se advierte que el grupo de menor edad en la PEA ha visto reducida su participación. En el periodo del año 2000 al 2013 el grupo de 20 a 29 años pasó de representar el 29% al 23%.

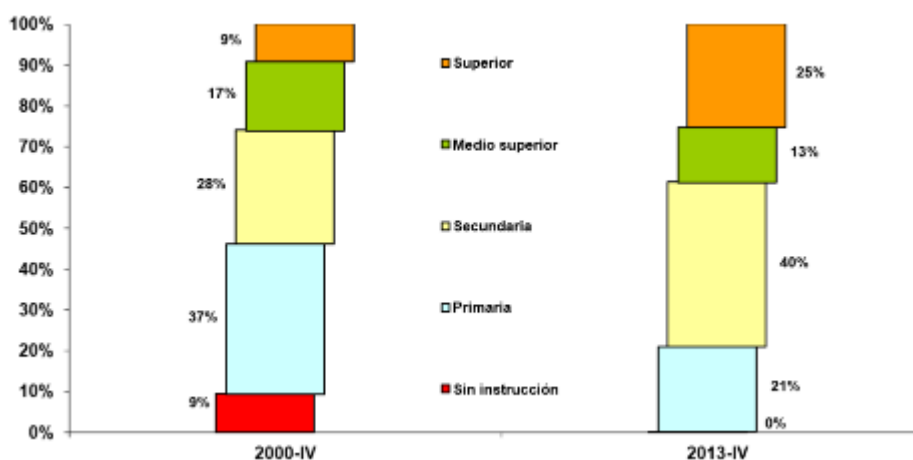
Ilustración 9. Ocupados por grupos de edad.



Fuente: (STPS-INEGI, 2013)

La estructura del desempleo por nivel de escolaridad también ha sufrido cambios relevantes en los últimos años, donde notablemente el porcentaje de trabajadores desempleados con estudios superiores pasó del 9% al 25% del total de desempleados, y aquellos con educación secundaria, que en el año 2000 representaban el 28%, pasó a representar el 40% en el año 2013. Por el contrario, aquellas personas sin instrucción, o con primaria, o con estudios medios superiores disminuyeron su participación en la población desocupada.

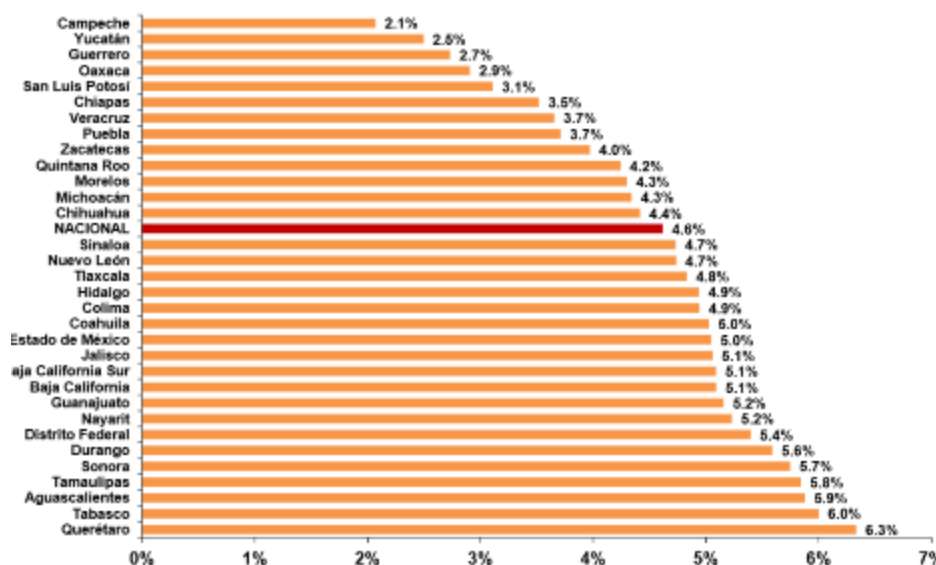
Ilustración 10. Desocupados por nivel de instrucción.



Fuente: (STPS-INEGI, 2013)

Respecto de la media nacional, el nivel de desempleo en Sonora coloca en la quinta posición a la entidad a nivel nacional con un 5.75% de la PEA en condición de desempleo. Por encima de la media nacional que es del 4.6%.

Ilustración 11. Tasa de desocupación por entidad federativa, cuarto trimestre 2013



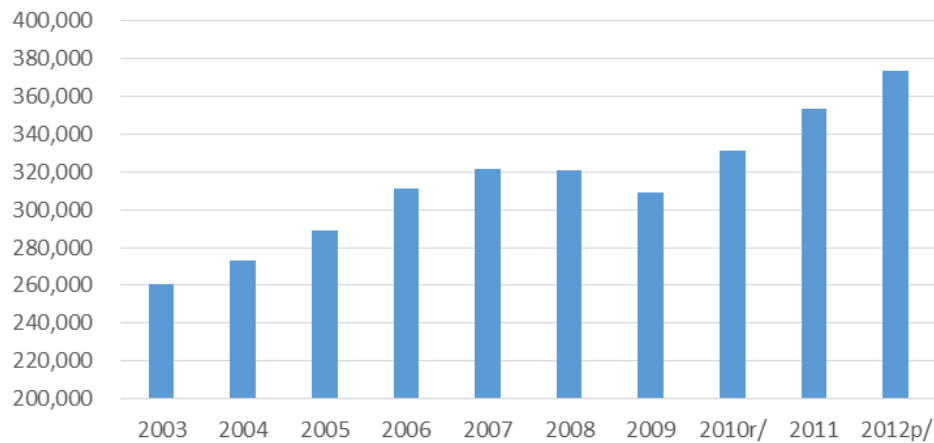
Fuente: (STPS-INEGI, 2013)

2. VENTAJAS COMPETITIVAS Y ASPECTOS DIFERENCIALES DE LA ENTIDAD

2.1 Estructura del PIB Sonora

El Producto Interno Bruto por Entidad Federativa (PIBE) de Sonora ha crecido en los últimos diez años un 46%, en 2003 pasó de 260 000 millones de pesos a 372 000 millones de pesos en 2012.

Ilustración 12.. PIB Estatal 2003-2012 (Millones de Pesos Base 2008).

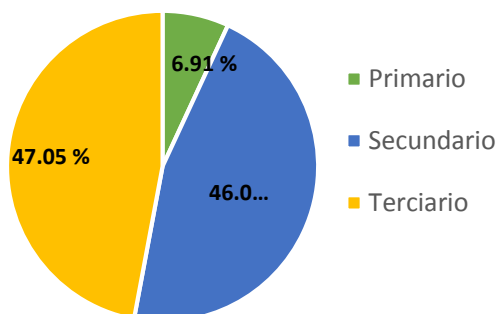


Fuente: (INEGI, 2014).

2.2 Distribución del PIBE Sonora por sectores y el Índice de Especialización Local

De acuerdo con el INEGI desde el 2012, el Producto Interno Bruto (PIB) de Sonora se concentra en los sectores secundario y terciario, que en conjunto representan el 94% del PIB de la entidad (INEGI, 2014).

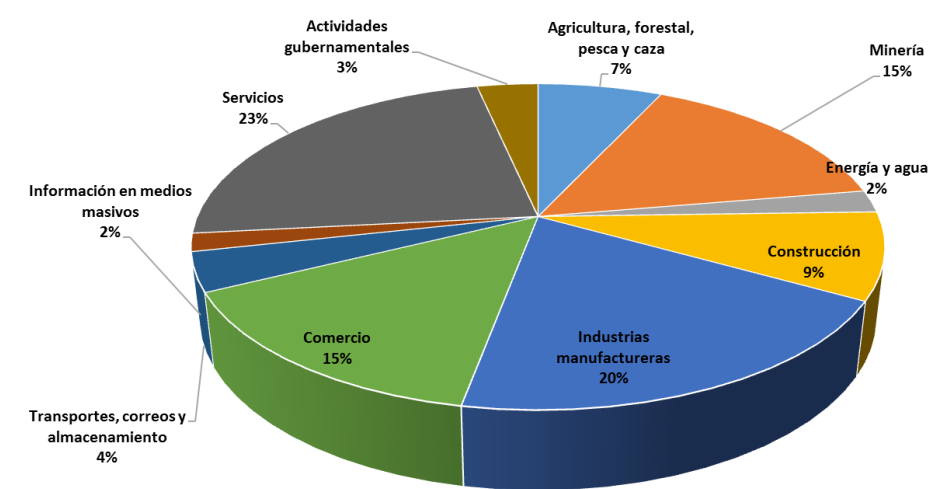
Ilustración 13. Distribución de Sectores de Actividad PIBE Sonora 2012.



Fuente: (INEGI, 2014)

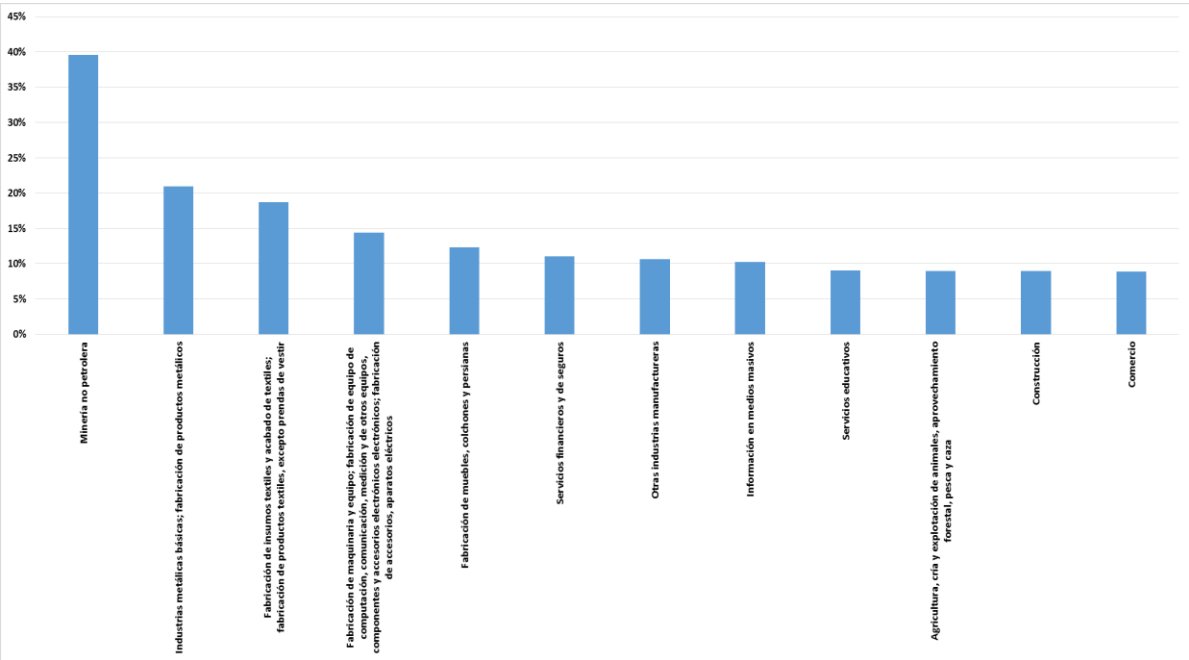
De acuerdo con el análisis de la composición del PIB, los sectores con mayor participación a nivel estatal son: Servicios, Industria Manufacturera y Minería y Comercio; siendo el sector Minero el que ha tenido el mayor porcentaje de crecimiento en la última década.

Ilustración 14. Conformación del Producto Interno Bruto (PIB) del estado (% , 2012)



Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014)

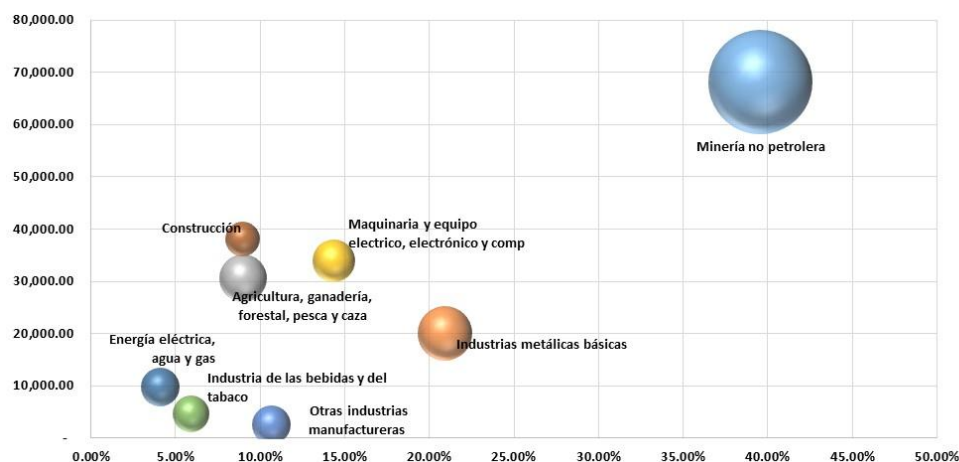
Ilustración 15. Sectores con mayor crecimiento promedio (% , 2003-2012)



Fuente: CamBioTec A.C., (2014) con base en los datos del INEGI (2012)

Asimismo, para determinar las actividades relevantes en el estado se utilizó el Índice de Especialización Local (IEL), que muestra los sectores económicos que destacan por su contribución al PIB estatal, su tasa de crecimiento en los últimos diez años y la participación que tiene en el PIB nacional (ver la ilustración 16).

Ilustración 16. Índice de Especialización Local (mdp, 2014)

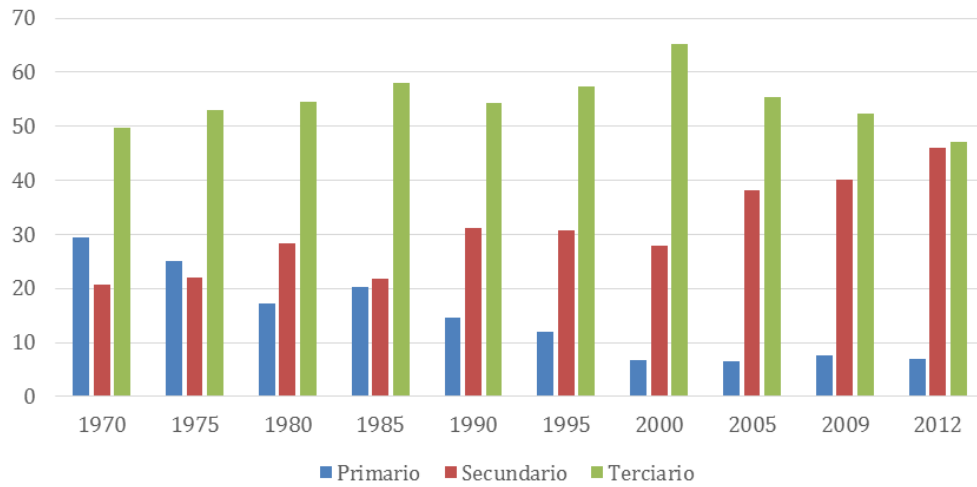


Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con base en los datos del INEGI (2014)

2.3 Tendencias históricas del PIBE Sonora

La tendencia de en los últimos 40 años, respecto de la composición sectorial del PIBE sonorense, muestra una clara tendencia hacia la disminución en la representación del sector primario y un incremento en el sector secundario, mientras que el sector terciario se ha mantenido relativamente estable en su aportación.

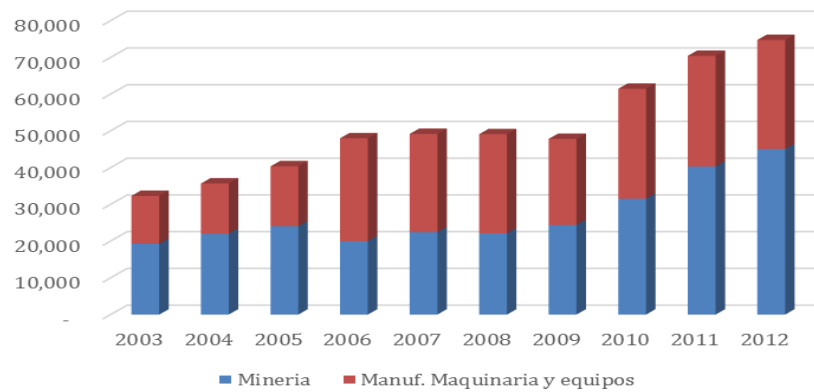
Ilustración 17. Participación PIBE Sectorial Sonora (1970-2012).



Fuente: (INEGI, 2014)

No todo el crecimiento del sector secundario ha sido igual, destacan dos sectores claramente definidos que han impulsado su desarrollo: minería no petrolera y manufacturas de maquinaria, equipos, ensambles y componentes electrónicos.

Ilustración 18. Crecimiento de subsectores sobresalientes en el sector secundario (2003-2012).

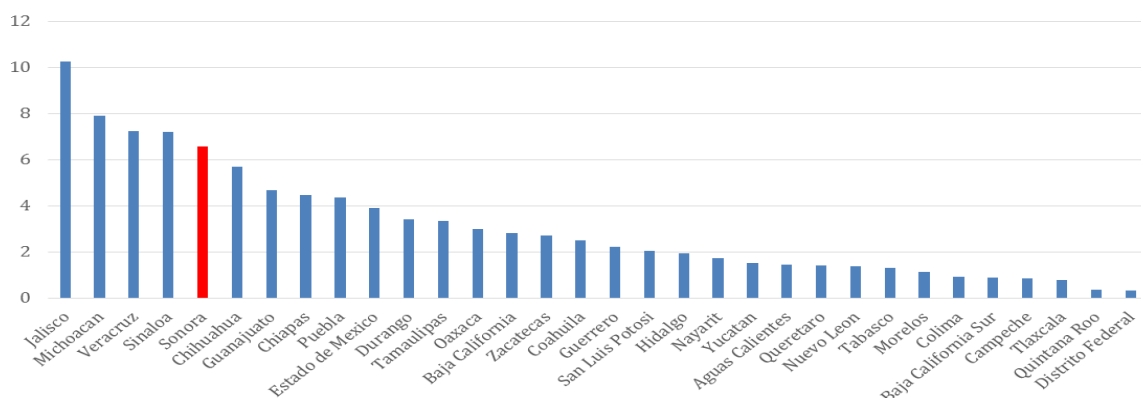


Fuente: (INEGI, 2014)

2.4 Participación de la economía sonorense en el PIB Nacional

Aun cuando la aportación del sector primario al PIB estatal representa el 7% del total a nivel nacional, Sonora es el quinto mayor productor de bienes de este sector, aportando más del 6% del total nacional

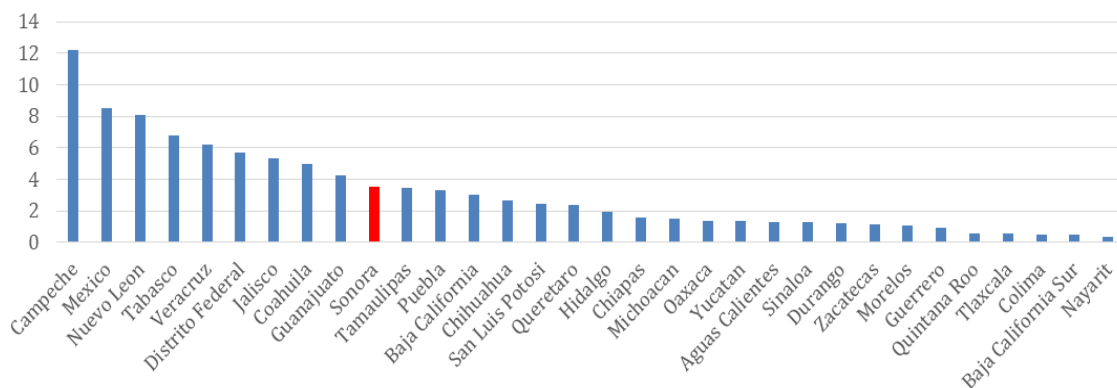
Ilustración 19. Contribución estatal al PIB nacional del sector primario 2012.



Fuente: (INEGI, 2014).

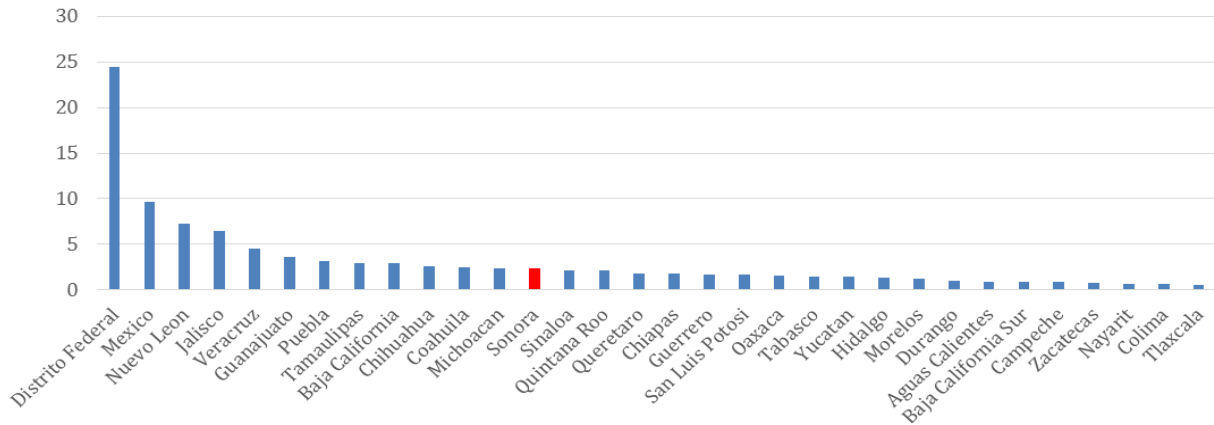
Sonora ocupa la décima posición en cuanto a la aportación al PIB nacional en el sector secundario, mientras que en el sector terciario, ocupa la posición número 13.

Ilustración 20. Contribución al PIB nacional del sector secundario (2012).



Fuente: (INEGI, 2014)

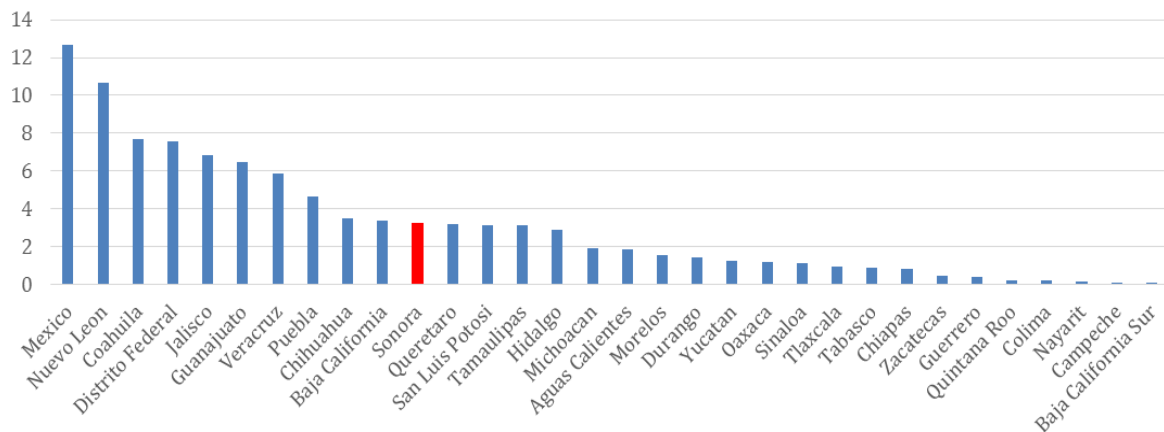
Ilustración 21. Contribución al PIB nacional del sector terciario 2012.



Fuente: (INEGI, 2014)

En el sector manufacturero, exclusivamente, Sonora se coloca en la onceava posición en función de su aportación al PIB sectorial.

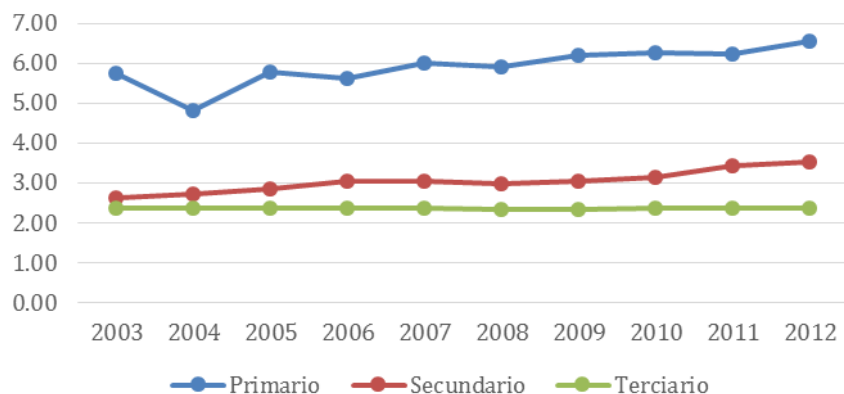
Ilustración 22. Contribución del sector Manufacturero al PIB nacional (2012).



Fuente: (INEGI, 2014)

Sonora ha venido incrementando su participación en el PIB nacional, tanto en el sector primario, como en el sector secundario, mientras que en el sector terciario ha mantenido su porcentaje de aportación al PIB en los últimos diez años.

Ilustración 23. Participación de los sectores (Sonora) en el PIB nacional desde el 2003 al 2012.



Fuente: (INEGI, 2014)

2.5 Trayectoria del estado en el ámbito de la I+D

De acuerdo al Diagnóstico en Ciencia y Tecnología e Innovación 2004-2011, realizado a través del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, en su indicador global de *ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación*², situó al estado de Sonora en la posición número 20, ubicándolo por debajo del promedio nacional en los indicadores que componen dicha clasificación.

En esta clasificatoria Sonora registraba la última posición en su componente institucional, ya que no se contaba con la Comisión de Ciencia y Tecnología, ni se tenía un programa de Ciencia y Tecnología (CyT) para el estado. Sin embargo para abril de 2012, se crea la Comisión de CyT en el Congreso del estado, lo cual tuvo un impacto favorable en este componente que será analizado de manera breve más adelante.

Por otro lado de acuerdo con el Instituto Mexicano de Competitividad (IMCO), Sonora permaneció en el lugar 15 del Índice de Competitividad Estatal entre 2008 y 2010. En su reporte de la competitividad estatal de 2012, el IMCO identifica las siguientes fortalezas:

²El *ranking* nacional es un índice construido a partir de los siguientes diez grupos de variables, llamados componentes: i) Inversión para el desarrollo del capital humano; ii) Infraestructura para la investigación; iii) Inversión en ciencia y tecnología; iv) Población con estudios profesionales y de posgrado; v) Formadores de recursos humanos; vi) Productividad científica; vii) Infraestructura empresarial; viii) Tecnologías de la información y comunicaciones; ix) Entorno económico y social; y x) Componente institucional.

- Sonora es el segundo lugar nacional en equidad salarial por género. El salario promedio de la mujer representa aproximadamente el 66.1% del ingreso del hombre.
- Tiene la segunda calificación promedio en matemáticas más alta del país en la prueba Enlace; el puntaje obtenido de 560 es 6.20% superior al promedio nacional que es de 527.
- La explotación de acuíferos en la entidad es la cuarta más eficiente del país, pues por cada litro extraído del subsuelo se recargan 0.64 litros según la Conagua.
- El número de créditos por cada mil miembros de la PEA pasó de 38 a 45 en 2010. Con esto alcanzó la cuarta posición a nivel nacional.

Por otra parte, las principales debilidades son:

- Sonora es el estado donde menos porcentaje de la extensión arbolada es reforestada anualmente.
- Es el estado con el mayor saldo de obligaciones financieras en relación a su PIB (5.39%), cifra que está más de tres puntos porcentuales por encima del promedio nacional.
- La deuda del gobierno de Sonora representa más del 100% de los ingresos que recibe de la federación.
- Por cada mil dólares del PIB de la entidad, 49.6 ingresaron como inversión extranjera directa en 2008, pero esta relación cayó a sólo 4.9 dólares en 2010. El flujo de la correspondencia internacional se incrementó de 0.53 en 2008 a 1.29 en 2010, sin embargo el promedio nacional aumentó aún más.

Sin embargo, gracias a la creación de la Comisión y el Programa de Ciencia y Tecnología en el estado, en el *Ranking* Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013, el estado avanzó hasta la sexta posición, en esta ocasión por encima del promedio nacional, en los siguientes indicadores que componen dicho *ranking*.

El de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC):

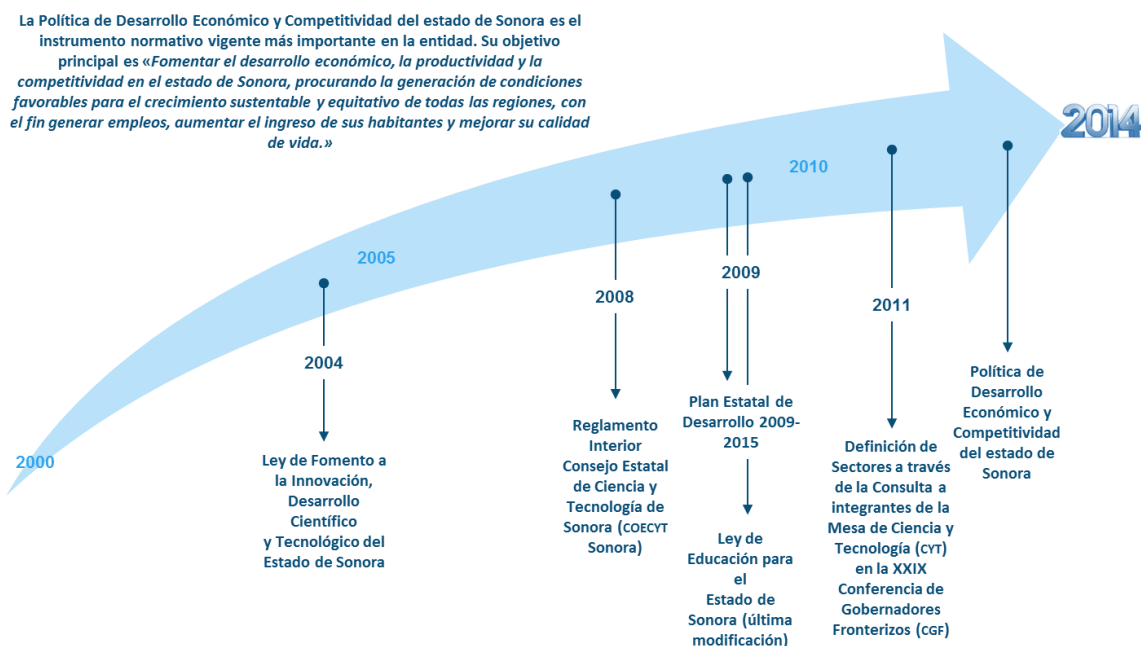
- Infraestructura académica y de investigación
- Formación de recursos humanos

A su vez, los tres componentes estatales cuya posición se sitúa más alejada de la media nacional son:

- Componente institucional
- Personal docente y de investigación
- Productividad científica e innovadora

Por su parte, el Instituto Mexicano para la Competitividad, señala que Sonora alcanzó el octavo lugar del índice de competitividad estatal en 2014, con un avance notable respecto al 2010.

Ilustración 24. Principales hitos de la I+D+i del estado de Sonora



Fuente: FCCYT (2014) y Villavicencio (2012)

2.6 Caracterización de la estructura de gobierno de la I+D

En Sonora, el marco contextual para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología se basa en la Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, además de que en su Plan Estatal de Desarrollo (2009-2015) se establecen líneas de acción en esta materia.

El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT) es un organismo público descentralizado de la administración pública estatal, sectorizado a la Secretaría de Economía, con personalidad jurídica y patrimonio propios; que tiene por objeto la promoción y apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y la innovación en el estado.

Entre las atribuciones con las que cuenta este organismo destacan: formular y proponer la política estatal y el fomento en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología e innovación en el estado; así como propiciar la vinculación entre el sector educativo y la divulgación de la ciencia, entre otras.

Tabla 12 Descripción general de la estructura organizacional del COECYT Sonora

Estructura	Atribuciones
Junta Directiva	Máxima autoridad del Consejo, integrada por: un Presidente, que será el Gobernador, un Vicepresidente, que será el Secretario de Economía y 13 Vocales del sector empresarial y académico del estado. Todos designados por el Gobernador del Estado.
Dirección General	El Director General del Consejo será designado por el Gobernador del Estado, este tendrá las facultades de representar legalmente al consejo en todo tipo de actos, coordinar la ejecución del Programa Estatal de Ciencia y Tecnología, supervisar la ejecución del presupuesto anual destinado al Consejo, elaborar y presentar el informe anual sobre la situación que guarda la CTI, suscribir acuerdos, instrumentar propuestas, promover la vinculación del Consejo con otras entidades y organismos, formular proyectos de normas, presentar la información financiera a la Junta Directiva, nombrar a los trabajadores de confianza.
Órganos de Apoyo	Son instituciones que colaboran con el Consejo en el cumplimiento de las responsabilidades atribuidas.

Fuente: (Villavicencio, 2012)

2.7 Análisis de documentos rectores

2.7.1 Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015

A partir de la consulta ciudadana se integró el Plan Estatal con base en cinco grandes temas de trabajo, fomentando la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. De lo anterior, se definieron los ejes rectores del Plan Estatal:

1. Sonora solidario.
2. Sonora saludable.
3. Sonora educado.
4. Sonora competitivo y sustentable.
5. Sonora seguro.

6. Sonora ciudadano y municipalista.

Las líneas de acción referentes a Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) se encuentran en el Eje rector 4: Sonora competitivo y sustentable. “El estado de Sonora será líder nacional en generación de empleos, crecimiento sostenido y desarrollo económico sustentable a través del desarrollo tecnológico y de la innovación que incrementen la competitividad de las unidades económicas y generen un entorno atractivo y facilitador de negocios”³; donde destaca la *Estrategia 1: Innovar para crecer*, que consiste en potenciar la base empresarial, el desarrollo de la innovación tecnológica y el emprendimiento.

2.7.2 Programa Sectorial de Educación

Se analiza el Programa Sectorial de Educación, dada su relevancia como un insumo estratégico para el Sistema Regional de Innovación.

En este Programa, destaca el proyecto “Educar para Competir”, que estableció el objetivo sobre promover un modelo académico pertinente, bajo el enfoque de competencias profesionales, que apoye la consolidación del proyecto de espacio común para mejorar la competitividad académica. Una de sus políticas es aplicar los conocimientos de la ciencia y la tecnología en todos los niveles educativos, para consolidar la educación de calidad, formativa y pertinente para la vida.

2.7.3 Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora.

Tabla 13 Resumen del contenido de la Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora

Título de la Ley	Contenido
Primero. Disposiciones generales	Objetivos: • Establecer y regular las políticas de estado en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación en la entidad, así como su divulgación y utilización en los procesos productivos;

³ Gobierno del Estado de Sonora, 2009.

	• Establecer las instancias e instrumentos mediante los cuales el estado y los ayuntamientos apoyarán la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y la innovación; y • Establecer las bases para regular los recursos que se otorguen para impulsar, fortalecer, desarrollar y apoyar la investigación científica, la tecnología y la innovación. Autoridades competentes: Gobernador del estado: establece la política estatal para el fomento a la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y la innovación. Ayuntamientos: establecen programas municipales con la misma finalidad que el estado. Consejo estatal: sus características y responsabilidades se mencionan en el Título Tercero.
Segundo. Sistema Estatal de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico, Transferencia de Tecnología e Innovación.	Promueve, organiza y apoya la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y la innovación; impulsa la formación de recursos humanos especializados y de posgrado, y promueve la vinculación de la investigación científica y el desarrollo tecnológico con los procesos productivos de las empresas, así como con la educación y el desarrollo social. El Sistema está integrado por: Políticas y programas estatales y municipales en la materia, estudios investigaciones y proyectos para el desarrollo del CTI, infraestructura gubernamental (normas, criterios, procedimientos) relacionada con el impulso de la CTI, dependencias y entidades del Estado, Municipio, centros de investigación e instituciones educativas del sector público y privado vinculados a la CTI.
Tercero. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.	Organismo público descentralizado de la administración pública estatal, sectorizado a la Secretaría de Economía, que tiene por objeto la promoción y apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y la innovación en el Estado. Se integra por una Junta Directiva, una Dirección General y Órganos de Apoyo.
Cuarto. Programa Estatal de Ciencia y Tecnología.	La elaboración del Programa será coordinada por el Consejo Estatal y deberá contener: a) La política estatal de apoyo a la investigación científica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación; b) El diagnóstico, objetivos, estrategias, líneas de acción y actividades prioritarias en materia de investigación científica, desarrollo

	tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, formación de investigadores y tecnólogos y su incorporación a los sectores académico y productivo
Quinto. Sistema Estatal de Información y Sistema Estatal de Investigadores.	Describe la estructura del Sistema Estatal de Información, en la que participan el Programa Estatal, las instituciones y centros de investigación, productos tecnológicos, fuentes de financiamiento e infraestructura destinada a CTI, entre otros. En el caso del Sistema Estatal de Investigadores, sus objetivos son promover la labor de investigadores, impulsar las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación en el Estado, facilitar a los investigadores la obtención de los méritos necesarios para su incorporación a los esquemas nacionales de reconocimiento a la función investigadora y apoyar la integración de grupos de investigación. El Consejo Estatal es responsable de la operación.
Sexto. Fondo Estatal para la Investigación Científica, el Desarrollo tecnológico y la Innovación.	El objetivo a cumplir es financiar proyectos de investigación científica y tecnológica, de innovación y desarrollo tecnológico, de formación de recursos humanos, de infraestructura científica, tecnológica y de posgrado, de difusión de la ciencia y la tecnología, y demás actividades que contribuyan al cumplimiento de la Ley.

Fuente: Gobierno del Estado de Sonora (2009).

2.7.4 Política de Desarrollo Económico y Competitividad del estado de Sonora

Es el instrumento normativo vigente más importante en la entidad. Su objetivo general es “Fomentar el desarrollo económico, la productividad y la competitividad en el estado de Sonora, procurando la generación de condiciones favorables para el crecimiento sustentable y equitativo de todas las regiones, con el fin de generar empleos, aumentar el ingreso de sus habitantes y mejorar su calidad de vida” (Secretaría de Economía del estado de Sonora, 2014). Los objetivos específicos son:

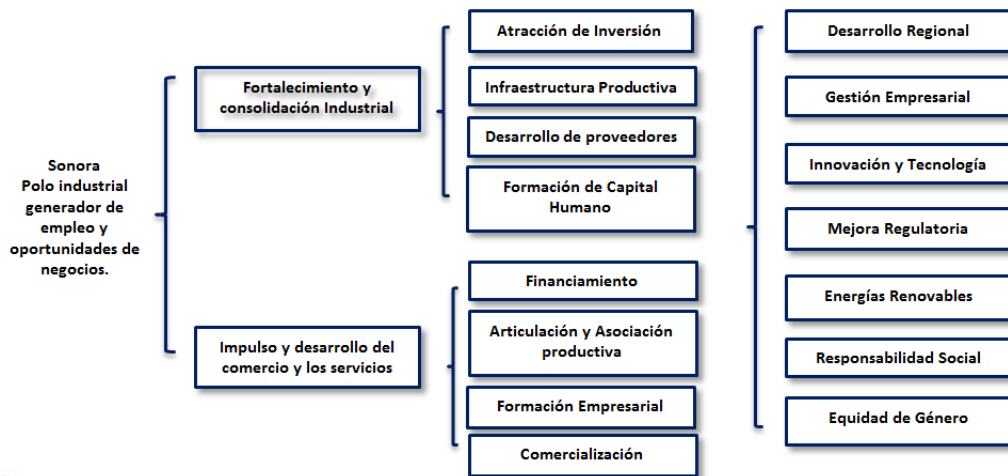
- I. Impulsar el desarrollo económico, competitivo y equilibrado del estado.
- II. Promover la creación y consolidación de una plataforma económica, y el fortalecimiento de infraestructura productiva para atraer al estado inversiones nacionales y extranjeras, así como para favorecer el crecimiento económico de los

sectores industriales estratégicos y regiones sobre bases de un desarrollo equilibrado, sustentable y competitivo.

- III. Fomentar el desarrollo del capital humano, integrando la visión de los sectores productivos con el diseño reticular y curricular de las instituciones educativas, para la formación de una fuerza laboral acorde a sus demandas y requerimientos.
- IV. Incentivar a la inversión productiva, aprovechando los recursos y ventajas económicas del estado, mediante esquemas financieros y de soporte.
- V. Apoyar la asociación tecnológica y la colaboración entre empresas, centros universitarios y de innovación, particularmente en sectores estratégicos del estado.
- VI. Impulsar el desarrollo de la proveeduría que favorezca la articulación productiva y el desarrollo regional.
- VII. Promover una cultura emprendedora y las oportunidades de desarrollo que permitan el acceso a mejores condiciones de ingresos a sus habitantes.
- VIII. Impulsar la comercialización de bienes producidos en el estado, así como contribuir a consolidar una oferta exportable.
- IX. Fomentar la cooperación y asociación de las empresas en el ámbito estatal, regional, sectorial y municipal, para elevar el desarrollo económico del estado.
- X. Promover un entorno favorable para el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas a fin de que se fortalezcan y generen empleos bien remunerados.
- XI. Fomentar el desarrollo competitivo del sector turístico en el estado.
- XII. Promover programas y acciones que contribuyan a la equidad de género en el desarrollo económico.
- XIII. Impulsar en coordinación con el sector empresarial acciones en favor de la responsabilidad social de las empresas.

En la ilustración 25 se observan las grandes líneas de actuación para el fortalecimiento y consolidación industrial, el impulso y desarrollo del comercio y los servicios.

Ilustración 25. Líneas de actuación de la política industrial de Sonora.



Fuente: Secretaría de Economía del estado de Sonora (2014).

De acuerdo con la Secretaría de Economía estatal, estos dos ejes de la política se fortalecerán a través de las siguientes estrategias:

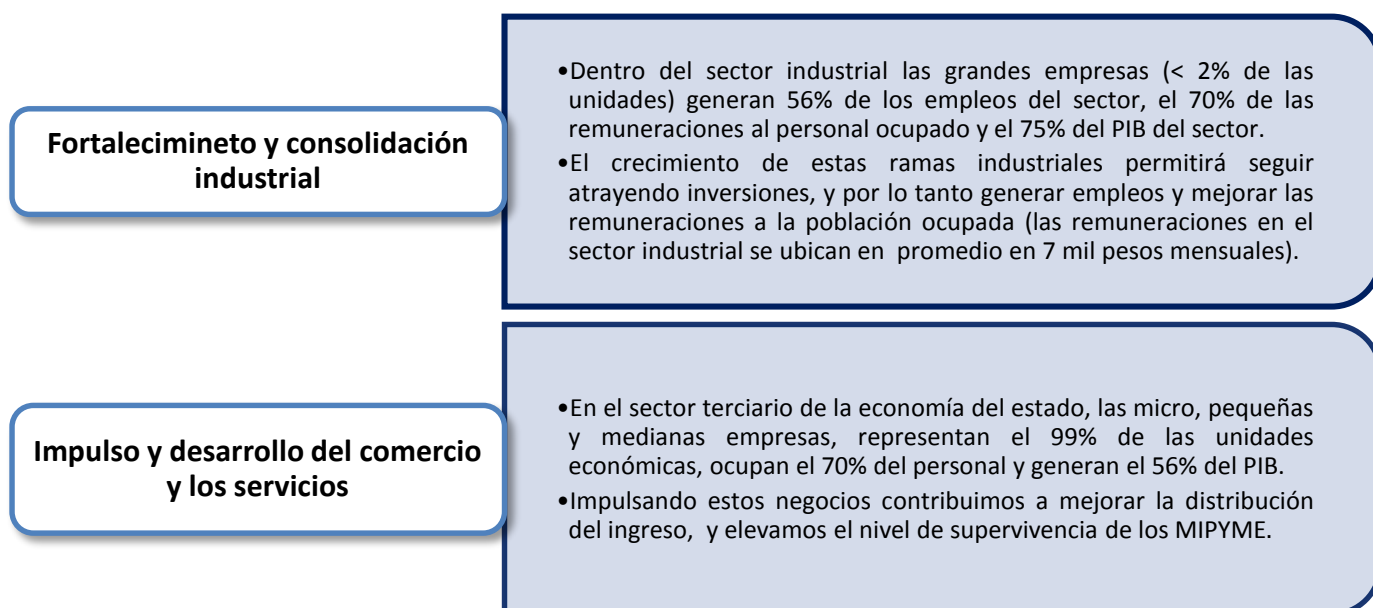
1) Fortalecimiento y consolidación industrial

- Impulsar la atracción y promoción de inversión en el estado, tanto nacional como de flujos de inversión extranjera directa.
- Construir la infraestructura productiva para el crecimiento industrial.
- Formar capital humano para atender las necesidades de la industria.
- Desarrollar proveedores locales que abastezcan de materia prima, insumos y servicios a la industria.

2) Impulso y desarrollo del comercio y los servicios

- Establecer mecanismos para elevar las capacidades administrativas y gerenciales de empresarios y emprendedores.
- Impulsar acciones para la comercialización de productos y servicios realizados en el estado, tanto para el mercado nacional, como para la exportación.
- Promover acciones para alcanzar la asociación e integración entre empresarios que les permita competir en los mercados estatal, nacional e internacional.
- Establecer mecanismos de financiamiento para el crecimiento y desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas.

Ilustración 26. Ejes de la Política de Desarrollo Económico y Competitividad del estado de Sonora.



Fuente: (Secretaría de Economía del estado de Sonora, 2014).

Como puede observarse, la estrategia descansa en la consolidación de sectores fuertes y la identificación de áreas con alto potencial. En lo relativo a la actividad industrial se apuesta por el desempeño de empresas grandes; mientras que en los servicios, por las MIPYME. La innovación en los sectores industrial, de comercio y de servicios se identifica como una de las estrategias transversales, de acuerdo con la siguiente lista:

- Lograr un desarrollo equilibrado y sustentable de las regiones y las ciudades, atendiendo sus vocaciones productivas y sus visiones económicas.
- Desarrollar mecanismos de gestión con el sector empresarial para la concertación de acciones a favor del desarrollo y la competitividad.
- Impulsar la innovación y la incorporación del desarrollo tecnológico en los diferentes segmentos de la industria, el comercio y los servicios.
- Promover acciones en materia de mejora regulatoria para reducir trámites, requisitos y tiempos de respuesta a los empresarios.
- Contribuir al desarrollo tecnológico, la investigación de procesos industriales y la generación de energía fotovoltaica, así como de otras fuentes de energía renovable, considerando su rentabilidad económica y viabilidad técnica.
- Promover programas y acciones que permitan una mayor inserción de las mujeres en las actividades productivas y comerciales.

- Promover acciones para que las empresas actúen con responsabilidad social.

Destaca también como estrategia transversal el impulso tecnológico al desarrollo de fuentes de energía renovable, particularmente la fotovoltaica, constituyendo así una de las únicas áreas prioritarias explícitas en la política.

Los instrumentos de la política para el fortalecimiento y consolidación industrial se enlistan a continuación:

- I. Programas para promover la atracción de inversión hacia el estado en los sectores económicos estratégicos que se determinen.
- II. Apoyo para construir, remodelar o ampliar los parques industriales.
- III. Incentivos fiscales para la atracción de inversiones (exención temporal de impuestos y derechos estatales y/o municipales, en los términos establecidos en las leyes fiscales y las disposiciones reglamentarias).
- IV. Adquisición de maquinaria, insumos, materia prima, y equipo para la industria.
- V. Programas de formación de capital humano con la participación de instituciones de educación, del sector público y privado (talleres, cursos, diplomados, carreras, así como centros de formación y capacitación para el trabajo).
- VI. Programas para el desarrollo de proveeduría local para la industria (capacitación, certificaciones y equipamiento).
- VII. Transferencia de tecnología para su aplicación en la industria.

Los instrumentos V, VI y VII tienen una relación estrecha con una agenda de innovación, por lo que pueden servir como referencia para el desarrollo de propuestas de política pública en los sectores de especialización que se seleccionen.

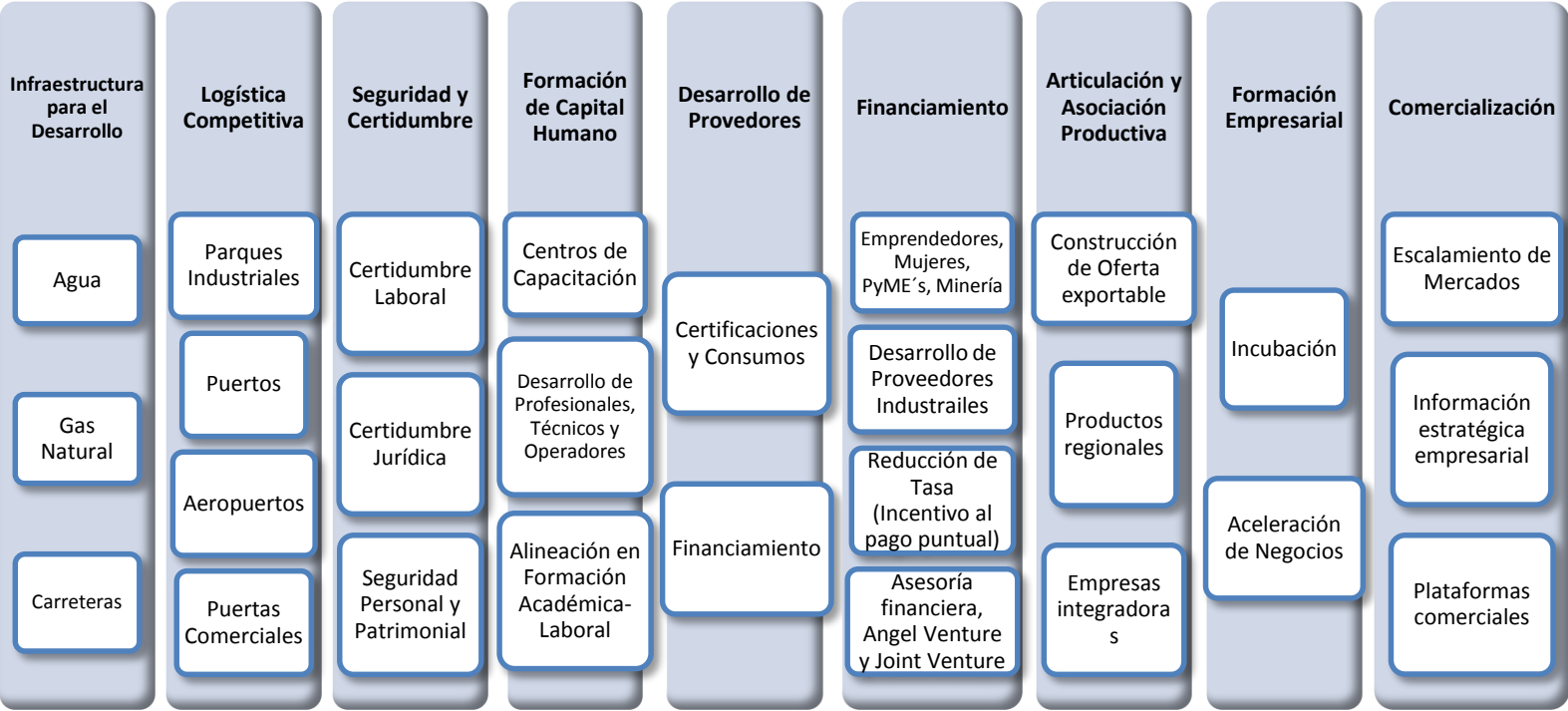
Por su parte, los instrumentos de la política en relación con el impulso y desarrollo del comercio y los servicios se refieren a:

- I. Programas de incubación de empresas para negocios tradicionales, intermedia y de alta tecnología.
- II. Programa para la creación de aceleradora de negocios.
- III. Programas de capacitación y consultoría en materia administrativa y gerencial para micro, pequeñas y medianas empresas.
- IV. Programas de impulso a la comercialización (consultoría especializada y participación en eventos de promoción a nivel nacional e internacional).
- V. Programas integrales de articulación y asociación productiva que comprendan la capacitación y la consultoría especializada hasta el equipamiento de proyectos productivos en productos o servicios representativos del estado.
- VI. Programas que promuevan la participación de las mujeres.

Al igual que en otro grupo de instrumentos, en éste destacan los de incubación y aceleración de negocios, sobre todo para los rubros de tecnología intermedia y de alta tecnología.

La ilustración 27 muestra la perspectiva actual del gobierno de Sonora para generar un ambiente propicio para el logro de los objetivos de política económica. Es evidente que en el rubro de financiamiento aparece como sector prioritario el de la minería. Retomando esta última cuestión, los sectores estratégicos de la política económica del estado son: aeronáutico, automotriz, minero, eléctrico/ electrónico, tecnologías de la información, agroindustrial, energías renovables, turístico y biotecnología y equipo médico.

Ilustración 27. Tipología de los instrumentos de la política industrial de Sonora.



Fuente: (Secretaría de Economía del estado de Sonora, 2014)

3. EJERCICIOS DE PRIORIZACIÓN SECTORIAL EXISTENTES EN EL ESTADO

Durante un ejercicio de consulta a los integrantes de la Mesa de Ciencia y Tecnología de la XXIX Conferencia de Gobernadores Fronterizos⁴ (CGF), realizada en el año 2011, se precisaron como sectores económicos estratégicos para el estado en materia de CTI: Aeroespacial, Agroindustria, Automotriz, Biotecnología, Energía, Nanotecnología y TIC (Villavicencio, 2012).

Tabla 14. Mapa de sectores estratégicos por institución

SECTOR	Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM)	GOB SON	CGF
Automotriz	●	●	●
Agroindustria	●	●	●
Alimentos, Bebidas y Tabaco			
Textil y Confección			
Muebles de Madera			
Perfumes y Cosméticos			
Minería		●	
Minerometalurgia			
Metalmecánico	●		
Electroelectrónico	●	●	
Biotecnología		●	●
Aeroespacial	●	●	●
TIC	●	●	●
Dispositivos médicos	●	●	
Turístico	●	●	
Energía Renovable	●	●	●

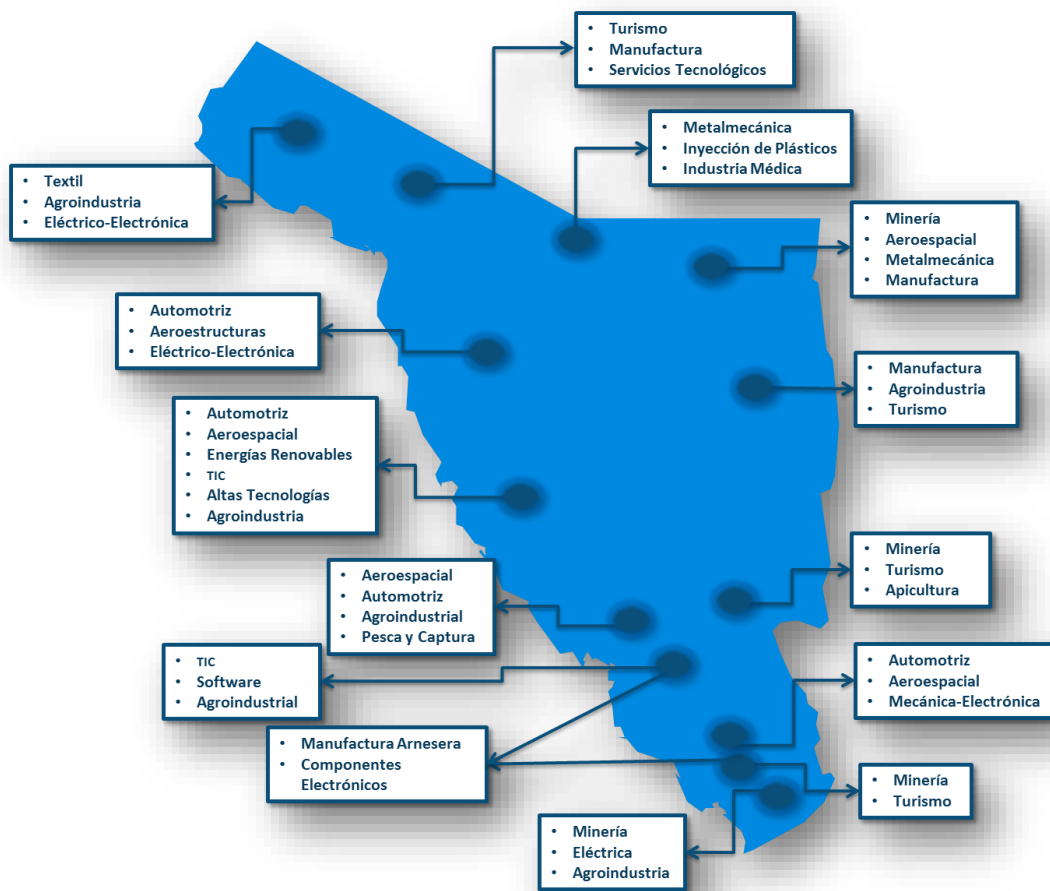
Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con base en el INADEM (2014), SE (s/f) y Villavicencio (2012)

⁴ La Conferencia de Gobernadores Fronterizos es uno de los foros regionales de cooperación y deliberación más importantes entre los diez estados de la frontera México-Estados Unidos (Baja California, Chihuahua, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, California, Arizona, Nuevo México y Texas), en el que se plantean voluntariamente y por consenso, las propuestas de solución a los problemas que afectan a la región fronteriza.

3.1 Regionalización de sectores candidatos a la especialización

La Secretaría de Economía de Sonora ha hecho un ejercicio para relacionar los sectores estratégicos con las regiones en donde pueden desarrollarse, trazando un mapa de vocaciones regionales que se muestra a continuación.

Ilustración 28. Mapa de vocaciones regionales del estado de Sonora.



Fuente: (Secretaría de Economía del estado de Sonora, 2014)

Con base en el mapa de vocaciones regionales, puede concluirse que los sectores estratégicos tienen actividades que abarcan prácticamente todo el territorio estatal y se

reconoce ampliamente que los principales polos de desarrollo están ubicados en Nogales (Industria de Autopartes, Electrónica y de Dispositivos médicos), Hermosillo (Industria Automotriz y Autopartes, Aeroespacial, Tecnologías de la Información y Agroindustria), Guaymas (Agroindustria, Autopartes y Aeroespacial), y los Valles del Yaqui y Mayo (Agroindustria, Minería y Turismo).

3.2 Caracterización con foco en sectores candidatos a la especialización

Villavicencio *et ál.* (2012), a partir de su análisis de índices compuestos de desarrollo, concluyen que en Sonora, los sectores más relevantes en función de las variables de unidades económicas, valor agregado y empleo generado son, en orden de importancia, los siguientes:

- Sector de pesca, acuicultura y procesamiento de especies marinas.
- Sector de fabricación eléctrico-electrónica.
- Sector de fabricación automotriz y autopartes.
- Sector de fabricación de dispositivos médicos.
- Industria cárnica.
- Agricultura.

Si se compara estos sectores con los estratégicos de la política económica se identifican como coincidentes los de fabricación automotriz y autopartes, eléctrica y electrónica, dispositivos médicos y agroindustrias (agricultura, cárnica, pesca, acuicultura y alimentos procesados).

Dando seguimiento a la relación entre indicadores económicos, se evidencia la importancia de las industrias antes mencionadas.

3.3 Sectores de especialización potenciales

Tomando en cuenta los diferentes estudios antes mencionados, la política económica ejecutada por el Gobierno Estatal, a través de la Secretaría de Economía, y la información estadística relacionada a las fuentes de generación de valor en el estado de Sonora, se perfilan como áreas de especialización y vocación productiva las siguientes:

- Industria aeroespacial.
- Industria automotriz.
- Industria alimentaria.
- Industria minera.

Asimismo, se consideran como áreas de soporte tecnológico transversales:

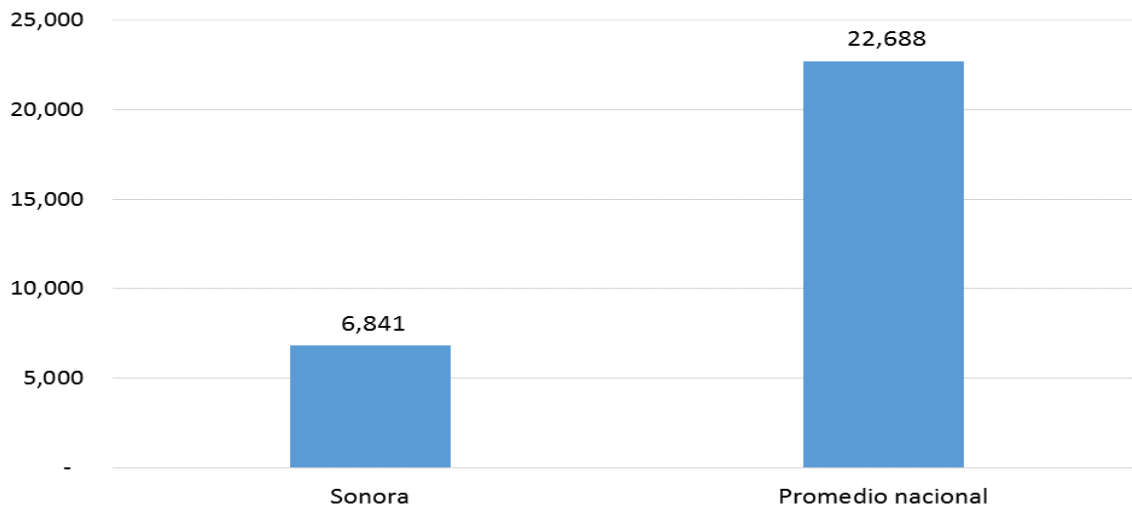
- Biotecnología.
- Metalmecánica.
- Informática y telecomunicaciones.
- Materiales avanzados.
- Robótica.
- Logística.
- Electrónica.
- Procesos químicos.

4. PRINCIPALES ACTORES DEL SISTEMA EMPRESARIAL

El número de unidades económicas con las que cuenta el estado de Sonora es de 101,861, de las cuales las principales pertenecen a los siguientes sectores: Aeroespacial, Automotriz, Metalmecánica, Minería, Electrónica, Agroindustria, Médico, Tecnologías de Información y Energías Renovables. Los sectores mencionados se encuentran agremiados en las principales cámaras empresariales de la entidad.

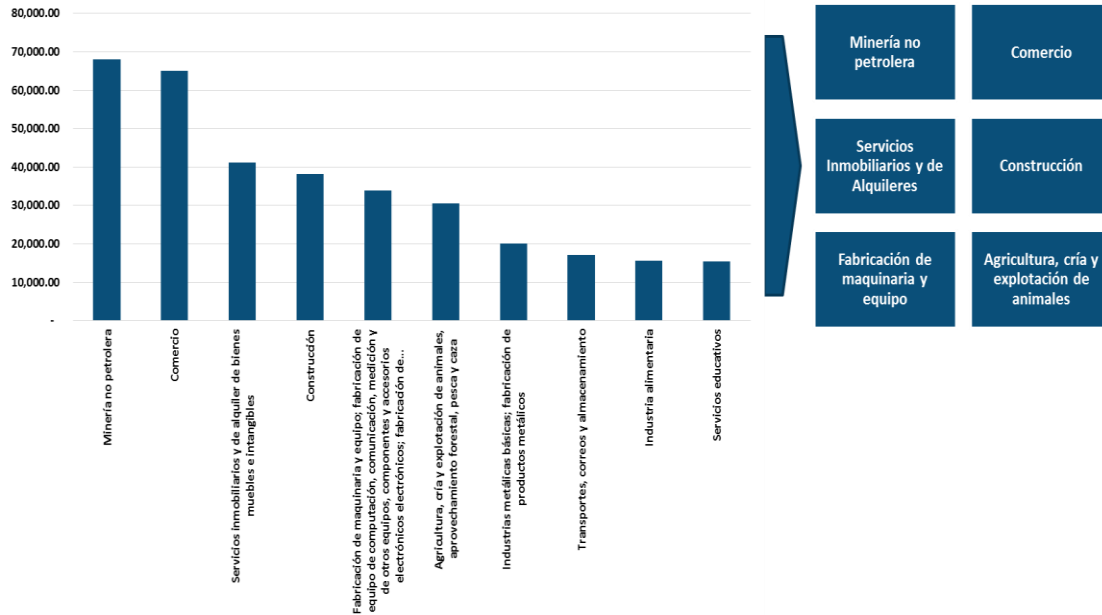
El Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) tiene registradas 6,841 unidades económicas, localizadas principalmente en Cajeme (1970), Cananea (167), Hermosillo (1898), Nogales (326), Navjoa (1991) y San Luis Río Colorado (219).

Ilustración 29. Número de empresas registradas en el SIEM en Sonora y el promedio nacional



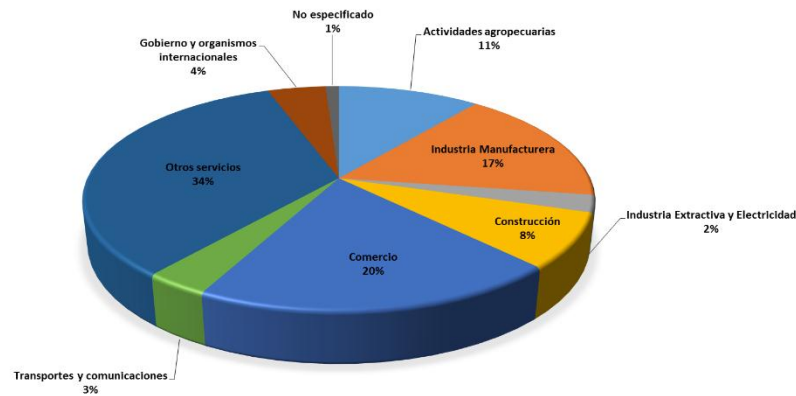
Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano, 2014

Ilustración 30. Áreas con mayor aportación al PIB del estado (mdp, 2012)



Fuente: CamBioTec A.C. (2014) e inegi (2012)

Ilustración 31. Participación por sectores en la generación de empleos en Sonora (% , 2013)



Fuente: Conacyt, 2013

4.1 Caracterización de áreas candidatas a la especialización

A través del análisis se han identificado las siguientes asociaciones y cámaras empresariales que apoyan a los diferentes sectores del estado. Destacan CANACINTRA, COPARMEX, Cámara de Comercios, Servicios y Turismo (CANACO SERVYTUR), Cámara Nacional de Comercio en Pequeño, Servicios y Turismo (CANACOPE SERVYTUR), Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CMIC), Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (CANADEVI) y Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC).

Ilustración 32. Ejemplos de asociaciones empresariales en el estado de Sonora.

	AMPI Hermosillo, Asociación Mexicana de Profesionales Inmobiliarios, Sección Hermosillo.		CANACO SERVYTUR Cd. Obregón, Cámara de Comercio, Servicios y Turismo de Cd. Obregón.
	INDEX Hermosillo (organismo que en su momento fue AMS, tanto capitulo Hermosillo como Nogales), Comisión Nacional de la Industria Maquiladora y Manufactura de Exportación.		CANACO SERVYTUR Hermosillo, Cámara de Comercio, Servicios y Turismo de Hermosillo.
	INDEX NOGALES , Comisión Nacional de la Industria Maquiladora y Manufactura de Exportación.		CANACOPE SERVYTUR Hermosillo, Cámara Nacional de Comercio en Pequeño, Servicios y Turismo de Hermosillo.
	AMSAC, Asociación de Mineros de Sonora, A.C.		CANADEVI Sonora, Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda, Delegación Sonora.
	ANADIC Sonora, Asociación Nacional de Distribuidores de Informática y Comunicaciones, Capítulo Sonora.		CANIETI, Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.
	AOANS, Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora.		CANIRAC, Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados.
	AOASS, Asociación de Organismos Agrícolas del Sur de Sonora.		CMIC Sonora, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, Delegación Sonora.
	ASPHINS, Asociación de Productores de Hortalizas en Invernadero de Sonora.		COPARMEX, Centro Empresarial del Norte de Sonora (Confederación Patronal de la República Mexicana).
	ASPAC, Asociación Sonorense de la Publicidad, A.C.		UGRS, Unión Ganadera Regional de Sonora.
	CANACINTRA Hermosillo, Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.		USEM Sonora, Unión Social de Empresarios Mexicanos en Hermosillo, A.C.

Fuente: (Secretaría de Economía del estado de Sonora, 2014)

A continuación se expone la lista de empresas asociadas a las industrias líderes del estado de Sonora.

4.1.1 Industria Aeroespacial

Según datos del Consejo para la Promoción Económica de Sonora (COPRESON) existen 45 compañías, principalmente de origen norteamericano, británico y francés, que se benefician de las diversas ventajas ofrecidas por cada tipo de ubicación dentro del estado, por ejemplo, el fácil acceso a EUA a través de Nogales, la comunidad altamente integrada en Guaymas y una infraestructura industrial adecuada en Hermosillo y Obregón (COPRESON, 2012).

Las primeras actividades del área dieron inicio hace más de 20 años y consistieron en ensamblajes electrónicos simples. Las operaciones metalmecánicas iniciaron hace poco más

de una década, en 1999, y fue en el año 2007 cuando se estableció en Sonora la primera operación de materiales compuestos. Particularmente, el área de Guaymas (conformada por los municipios de Guaymas y Empalme) es el hogar del *cluster* más importante de manufactura de componentes para turbina. Este *cluster* Aeroespacial alberga a 22 compañías, de las cuales diez están distribuidas en el Parque Industrial Roca Fuerte y Bella Vista (COPRESON, 2012).

Entre los principales productos y servicios que se llevan a cabo por los principales actores de esta industria se encuentran:

- Fundición, maquinado y procesos secundarios de álabes para turbina.
- Aleaciones base de níquel, otras aleaciones metálicas exóticas y componentes maquinados de aluminio, en general para motores/turbinas.
- Componentes para motor de aluminio y magnesio fundidos por moldeo en arena.
- Componentes metálicos de control para sistemas hidráulicos.
- Componentes de materiales compuestos para los interiores y para los sistemas de distribución de fluidos.
- Moldeo de láminas de metal y ensamble final de alerones.
- Ensamble de medidores de combustible, componentes del sistema de frenos y de válvulas del sistema hidráulico.
- Manufactura y ensamble de conectores.
- Ensamble de arneses para cables.
- Revestimiento por difusión y revestimiento térmico.

Los principales actores en esta industria se ubican principalmente en los municipios de Hermosillo, Nogales, Guaymas y Empalme, como se muestra a continuación:

Ilustración 33. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria aeroespacial, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESON, 2012)

Tabla 15 Principales empresas dedicadas a la industria aeroespacial, Sonora 2012.

Empresa	Ubicación	Teléfono
BF&S	Agua Prieta	---
Radiall Obregón	Cd. Obregón	6444110031
Pinnacle	Cd. Obregón	---
Aerospace	Cd. Obregón	---
BF&S	Cumpas	---
Maquilas Teta Kawi, S.A. DE C.V.	Empalme	622254020
Maquilas Teta Kawi, S.A. DE C.V.	Guaymas	622254020
Precision Aerospace Components	Guaymas	---
Docomun Aerostructures México	Guaymas	6222214529
Paradigm Precision	Guaymas	622227777
Trac Group	Guaymas	---
Aerospace	Guaymas	6222235851
Acra	Guaymas	---
Williams Internacional	Guaymas	---

Goodrich Aeroestructuras de México	Guaymas	6222211440
Sargent Controls	Guaymas	---
Benchmark Electronics	Guaymas	---
G.S. precision	Guaymas	6222213880
JJ Churchill	Guaymas	---
LTD	Guaymas	---
Esco Turbine Technologies Signs	Guaymas	6222213660
Bodycote	Guaymas	---
Incertec	Guaymas	---
Bae Systems	Guaymas	---
Parker Vermillion	Guaymas	---
Rolls Royce	Guaymas	---
Honeywell	Guaymas	---
North American Interconnect, S.A. DE C.V.	Hermosillo	6622509884
Latecoere	Hermosillo	---
Te Connectivity	Hermosillo	---
Bosch	Hermosillo	---
Federal Electronics	Hermosillo	---
Apa	Hermosillo	---
Daher Aerospace, S.A. DE C.V.	Nogales	6313114850
Pencomm CSS de México, S DE RL DE C.V.	Nogales	6313191584
Aerocast	Nogales	6311041397
Be aerospace	Nogales	6313114820
Horts Engineering de México	Nogales	6222212559
ITT Cannon de México	Nogales	6313140500
Amphenol	Nogales	6313111600
Thermax CDT, S.A. DE C.V.	Nogales	6313146105
Winchester Electronics, S.A. DE C.V.	Nogales	6313140040
Integrated	Nogales	---
Magnetics	Nogales	---
Prv	Nogales	---
Quantum	Nogales	---
Metal	Nogales	---
Curtiss	Nogales	---
Wright	Nogales	---
Belden	Nogales	---
Semco	Nogales	---
Arrow	Nogales	---

Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.2 Industria Automotriz

Sonora cuenta con una larga trayectoria en la fabricación de automóviles, la cual se remonta a 1986, cuando *Ford Motor Company* abrió por primera vez una instalación en el estado. Desde entonces, la industria ha estado creciendo y actualmente emplea a más de 15,000 personas, contribuyendo con aproximadamente con el 9.7% del PIB. Desde entonces a la fecha, *Ford* ha experimentado muchas innovaciones en cuanto a reorganización y mantenimiento, haciendo de su operación en Sonora, una de las instalaciones más productivas del mundo. La producción automotriz en la entidad está valorada en 6.5 mil millones de dólares al año, lo que posiciona a Sonora como uno de los estados con mayor producción manufacturera en México. (COPRESO, 2012).

En la entidad se produjeron plataformas de diversos vehículos, incluyendo el nuevo *Ford Fusión 2010*, el *Mercury Milan* y el nuevo *Lincoln MKZ*, sin embargo, hoy día el modelo *Mercury Milan* ya no se produce en Hermosillo. Actualmente la plataforma CD4 produce el *Ford Fusion*, *Fusion* versión híbrida, *Lincoln MKZ* y *MKZ* versión híbrida. La producción actual es de alrededor de 300,000 vehículos al año.

Numerosas empresas de los Estados Unidos, Canadá, Japón y Europa integran la Industria Automotriz y de Autopartes de Sonora, y se encuentran concentradas en: Hermosillo, Ciudad Obregón, Nogales y Guaymas. Algunas de las principales empresas que se encuentran operando en el estado son *Magna*, *Martinrea*, *Takata*, *Lear*, *Delphi*, y *Goodyear*, entre otras.

Ilustración 34. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria automotriz, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESO, 2012)

Tabla 16. Principales empresas dedicadas a la industria automotriz, Sonora 2012.

Empresa	Ubicación	Teléfono
TAKATA	Agua Prieta	633389430
IGB	Agua Prieta	6333383266
HFI	Cd. Obregón	---
C&M CORPORATION	Empalme	---
COOPER STANDARD	Empalme	6222233000
JYCO SEALING TECHNOLOGIES	Guaymas	6222210857
ST. CLAIR TECHNOLOGIES	Guaymas	6222243553
FORD	Hermosillo	---
MAGNA ASSEMBLY SYSTEMS DE MEXICO, SA DE CV	Hermosillo	6621586143
MARTINREA AUTOMOTIVE STRUCTURES	Hermosillo	6622895450
LEAR CORPORATIONS	Hermosillo	6622594348
DELPHI	Hermosillo	6621084900
LEONI WIRING SYSTEMS MEXICANA, SA DE CV	Hermosillo	6622897100
SUMITOMO	Hermosillo	---
GLOBAL INSIGHT	Hermosillo	---
METOKOTE CORPORATION	Hermosillo	6622510574
HBPO	Hermosillo	6622893107
FLEX N GATE	Hermosillo	---
FAURECIA	Hermosillo	6621081100
GEAR INDUSTRIAL SERVICE	Hermosillo	6622500155
GRUPO ANTOLIN	Hermosillo	6622379398
BENTELER	Hermosillo	6622598803
IAC INTERNATIONAL AUTOMOTIVE COMPONENTS	Hermosillo	---
EDS MANUFACTURING, INC.	Nogales	---
ITT INDUSTRIES	Nogales	---
CONTINENTAL	Nogales, Sonora	6313119183

Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.3 Metalmecánica

Sonora ofrece la posibilidad de abastecer a la industria automotriz y aeroespacial. Los graduados de escuelas técnicas y universidades están disponibles para el diseño e

ingeniería, programación de máquinas CNC y la creación de soluciones para problemas o necesidades concretas (COPRESON, 2012).

Los principales procesos para esta industria son estampados, troquelado, plegado, corte, soldadura y maquinados, las empresas fabrican productos de alta calidad como cerraduras de metal, equipos de oficina, grifos, partes de ascensores, estructuras de acero, cortes con láser, y tubos de acero inoxidable (COPRESON, 2012).

En Sonora hay abundancia de conocimientos técnicos para prácticamente todos los aspectos de la producción metalmecánica; según COPRESON, en 2012 se encontraban 26 compañías calificadas del sector metalmecánico, se trata de empresas locales de fabricación de remolques, plataformas y muebles, y empresas internacionales como Master Lock, Acco, Bloquear Weiser, Moen, Ascensor Otis, Alfa Laval, entre otras. La mayoría de estas empresas están establecidas en dos ciudades principales: Hermosillo, capital del estado, y Nogales, ciudad fronteriza con Arizona (COPRESON, 2012).

Ilustración 35. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria metal mecánica, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESON, 2012)

Sonora ofrece la posibilidad de abastecer a la industria automotriz y aeroespacial. Los graduados de escuelas técnicas y universidades están disponibles para el diseño e ingeniería, programación de máquinas CNC y la creación de soluciones para problemas o necesidades concretas.

Los principales procesos para esta industria son estampados, troquelado, plegado, corte, soldadura y maquinados. En Sonora, hay una abundancia de conocimientos técnicos para prácticamente todos los aspectos de la producción metalmecánica.

Los principales actores de este sector van desde empresas locales de fabricación de remolques, plataformas, y los muebles a internacionales como Master Lock, Acco, Bloquear Weiser, Moen, Ascensor Otis, Alfa Laval, y otros.

En la actualidad, hay 26 compañías calificadas del sector metalmecánico en el estado de Sonora. La mayoría de estas empresas están establecidas en Hermosillo y Nogales.

Varias empresas de la industria metal-mecánica también se pueden encontrar en Guaymas y Empalme, que han evolucionado para apoyar a la industria aeroespacial en esa zona.

Tabla 17 Principales empresas dedicadas a la industria metal mecánica, Sonora 2012

Empresa	Ubicación	Teléfono
MASTER LOCK	Nogales	---
ACCO DEVELOPMENT, SA DE CV	Nogales	6313110600
BLOQUEAR WEISER	Nogales	---
MOEN	Nogales	6313207418
ASCENSOR OTIS	Nogales	---

Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.4 Industria de la minería

En la última década la minería ha pasado de ser un sector importante a una actividad estratégica para el crecimiento y desarrollo de la economía sonorense, ya que hoy en día la industria minera genera más de 16,000 empleos en Sonora. Existen más de 5,000 concesiones mineras en un área de más de 43,000 km², poco más del 23% de la superficie total del estado (COPRESON, 2012).

El sector minero representa casi el 10% del PIB del estado. Sonora ocupa el primer lugar a nivel nacional en el sector minero y el primero también a nivel nacional en diversidad

geológica, las rocas más antiguas y producción de oro, cobre, grafito, wollastonita, molibdeno y carbón antracita (COPRESON, 2012).

Las principales empresas mineras en Sonora provienen de México, Canadá, Chile, Australia y los Estados Unidos e incluyen nombres como Grupo México, Grupo Peñoles, Grupo Frisco, Arcelor-Mittal, Minas de Oro Nacionales, Minera Rincón Bay, Molymex; como se muestra en la ilustración 36 y en la tabla 18.

Ilustración 36. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria de la minería, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESON, 2012)

Tabla 18 Principales empresas dedicadas a la industria metal mecánica, Sonora 2012.

Empresa	Ubicación	Teléfono
GRUPO MEXICO	Cananea, La caridad y Buena vista	---
GRUPO PEÑOLES	Caborca	6373721922
GRUPO Frisco	Cananea	6453325096
ARCELO-MITTAL	Cd. Obregón	---
MINAS DE ORO NACIONALES	Hermosillo	6622173707
MINERA CORNER BAY	Álamos	---
MOLYMEX	Cumpas,	---
CALHIDRA DE SONORA, SA DE CV.	Hermosillo	6622080506
EXTRACCIÓN DE METALES DE SUAQUI GRANDE, SA DE CV	Suaqui Grande	6622109652
GRUPO MINERO HUFER	Santa Ana	6413242916

MINERA CORNER BAY	Álamos	6474281001
BUENA VISTA DEL COBRE	Cananea	6453328079
MEXICANA DE COBRE	Nacozari	6343429000

Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.5 Industria electrónica

La industria electrónica integra cinco grandes sectores: electrónica de consumo, computadoras personales, equipos de telecomunicaciones, componentes electrónicos, e industriales, así como equipo médico. El estado también ofrece tecnología del montaje superficial (SMT, por sus siglas en inglés) y las capacidades de subcontratación, la posibilidad de suministrar a las industrias automotriz, aeroespacial y médica, así como investigación y desarrollo de nuevos productos de la electrónica (COPRESON, 2012).

Los productos generados en esta industria se desarrollan en apoyo a la fabricación de partes de computadoras, equipos periféricos, equipos de comunicaciones y medios de comunicación, semiconductores y componentes electrónicos, dispositivos de comunicación y servicios de entretenimiento incluyendo teléfonos, televisores, teléfonos celulares y otros dispositivos eléctricos, sistemas de alarma, las antenas para teléfonos celulares, equipos de audio, tarjetas de circuitos, interruptores eléctricos, tablero de instrumentos electrónicos, fibra óptica y las conexiones del arnés, entre otros (COPRESON, 2012).

Las principales compañías de esta industria se encuentran concentradas en Nogales; Hermosillo también es el hogar de algunas empresas de este sector, entre las que se incluyen AMP Amermex, Arrow Electronics, Amphenol Alden Products, EDS Internacional, Lanix, MagneticMetals, ITT Canon de México y otros.

Ilustración 37. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria electrónica, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESON, 2012)

Tabla 19 Principales empresas dedicadas a la industria electrónica, Sonora 2012

Empresa	Ubicación	Teléfono
AMP AMERMEX	Hermosillo	6622897200
ARROW ELECTRONICS	Hermosillo	6622854153
AMPHENOL ALDEN PRODUCTS	Hermosillo	6622606511
EDS INTERNATIONAL	Magdalena	6323223451
LANIX	Hermosillo	6621090848
MAGNETIC METALS	Nogales	6313146069
ITT CANON DE MEXICO	Nogales	---

. Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.6 Agroindustria

Sonora es el productor número uno de mariscos en el país, uno de los principales productores agrícolas de varios productos básicos y el principal exportador porcícola del país. Sonora ocupa el primer lugar en la producción nacional de aceitunas, calabaza, girasol, espárrago, sandía, trigo y uvas. En el sector agroindustrial se cuenta con certificaciones

como CTPAT, Certificación Orgánica, EUREPGAP, la FDA, USGAP, SENASISCA, México Calidad Suprema y Kosher (COPRESON, 2012).

El estado produce una gran variedad de productos en cada una de las estaciones del año. Una parte de estos productos incluyen: ajo, avena verde, espárragos, brócoli integral, calabacín, cártamo, cebolla, chile verde, frijoles, aceitunas, calabaza, lechuga, papas, tomates, zanahorias, apio, cerezas, albaricoques, uvas y sandía, entre otros.

Las empresas locales y los agricultores hacen la mayoría de los agronegocios con los apoyos de los programas gubernamentales. La producción se distribuye en el sur, centro y norte del estado, en áreas como el valle de los ríos Mayo y Yaqui, comunidades indígenas yaquis, la costa de Hermosillo, Guaymas, Empalme, Caborca, Magdalena, Sonoyta y San Luis Río Colorado, donde se producen una gran variedad de productos. Una parte de estos productos incluyen: ajo, avena verde, espárragos, brócoli integral, calabacín, cártamo, cebolla, chile verde, frijoles, aceitunas, calabaza, lechuga, papas, tomates, zanahorias, apio, cerezas, albaricoques, uvas, sandía, entre otros (COPRESON, 2012).

Ilustración 38. Ubicación de las empresas dedicadas a la agroindustria, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESON, 2012)

Tabla 20 Principales empresas dedicadas a la agroindustria, Sonora 2012.

Empresa	Ubicación	Teléfono
GENPRO	Hermosillo	6622540054
NORSON	Hermosillo	6622138776

SOLES	Cd. Obregón	6444107900
KEKÉN	Hermosillo	
SASA	Navojoa	6424257700
KOWI	Navojoa	6424259000
OJAI	Cd. Obregón	6444330313
BACHOCO	Cd. Obregón	6444110422

Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.7 Industria Médica

Las empresas en Sonora que apoyan a la industria médica van desde aquellos que fabrican instrumentos de alta calidad hasta el montaje de piezas integradas. También es posible hacer investigación y desarrollo de productos médicos por los ingenieros altamente competitivos. Muchas de estas empresas están recurriendo a este estado como el lugar ideal para establecer la fabricación, instalaciones de investigación y desarrollo en apoyo de esta industria de alta demanda, fundamentalmente por la gran infraestructura, una gran fuerza laboral y excelente ubicación (COPRESON, 2012).

Los productos médicos fabricados incluyen agujas y las grapas quirúrgicas, equipo de catéteres, dispositivos anatómicos, piezas dentales, ropa médica, pipetas de transferencia y equipos de vidrio, así como los productos farmacéuticos. Gracias a la oferta local de proveeduría de moldeo por inyección, el cableado y hojas de metal es también posible fabricar productos de alta tecnología.

El sector médico incluye a empresas transnacionales como Tyco Electronics, Precisión InterConnect, Philips, Becton Dickinson, Coalescent, ITT, entre otros. La industria médica de Sonora es rentable y ofrece procesos de fabricación de alta calidad, además de la ventaja de estar cerca de un gran mercado medicinal de California, Estados Unidos.

Ilustración 39. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria médica, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESON, 2012)

Tabla 21 Principales empresas dedicadas a la industria médica, Sonora 2012.

Empresa	Ubicación	Teléfono
TYCO ELECTRONICS CONNECTIVITY	Hermosillo	---
PRECISION INTERCONNECT	Empalme	6222254020
PHILIPS	Nogales	---
BECTON DICKINSON	Nogales	6313143465
COALESCENT	Empalme	6222254020
ITT CANON DE MEXICO	Nogales	---

Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.8 Industria de tecnologías de la información

Esta industria se ha mantenido en constante crecimiento en los últimos años y el objetivo es crear una industria de software competitiva internacionalmente. Según lo reportado por COPRESON en 2012 el estado ocupaba el cuarto lugar a nivel nacional como líder en los servicios de tecnologías de la información en México. En ese momento había más de 23,000

estudiantes inscritos en programas técnicos de ingeniería, y más de 7,000 estudiantes inscritos en programas relacionados con tecnologías de la información (COPRESO, 2012).

En Sonora hay varios parques de tecnologías de la información, entre estos está el Parque Tecnológico en Ciudad Obregón, que es el segundo de su tipo, con áreas de más de 63,000 pies cuadrados para instalaciones artesanales, estacionamiento y áreas verdes. Hay otros parques que se están construyendo en la ciudad de Hermosillo, y posteriormente se construirá en Nogales; también se ofrecen varias ventajas para las empresas ubicadas en el estado como una excelente fuerza laboral, programas de postgrado en áreas afines, bajos costos de operación, capacitación, calidad de vida e infraestructura, además existen programas de gobierno para ayudar a las empresas a instalarse en la entidad (COPRESO, 2012).

En la industria de las tecnologías de la información se trabaja en una gran variedad de proyectos de *software* y proyectos de tecnologías de la información, siendo los principales productos de esta industria las soluciones de software o servicios relacionados. En los parques tecnológicos se concentran los centros de llamadas y empresas de desarrollo de *software*, estas empresas establecidas en los parques y en el estado son: empresas locales, empresas con sede en EUA y empresas internacionales; ubicadas principalmente en Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales. Algunos de ellos son: ACS, Tiempo Development, Nearsoft, entre otros (COPRESO, 2012).

Ilustración 40. Ubicación de las empresas dedicadas a la industria de las Tecnologías de la Información, Sonora 2012.



Fuente: (COPRESO, 2012)

Tabla 22 Principales empresas dedicadas a la industria de las Tecnologías de la información, Sonora 2012.

Empresa	Actividad	Ubicación	Teléfono
GONET	Desarrollo de Software	Cd. Obregón	---
NOVUTEK	Desarrollo de Software	Cd. Obregón	6444100925
TIEMPO DEVELOPMENT	Desarrollo de Software	Hermosillo	6622609675
NEARSOFT	Desarrollo de Software	Hermosillo	---
LANIX	Desarrollo de Software	Hermosillo	6621090848
HABLA TEL	Operadora de telecomunicaciones y tecnologías de la información	Hermosillo	6621100654
GORILLA NATION	Desarrollo de Software	Hermosillo	6622166034
QUALISYS	Venta de Equipo de Cómputo Dell, Consultoría TI, SAP Sistema Integral para PYMES, Soluciones de Almacenamiento y Virtualización	Hermosillo	6622183292
INTERNET BRANDS	Desarrollo de Software	Hermosillo	6622166037
GENPACT	Desarrollo de Software	Hermosillo	6566267448
TELEPERFORMANCE	Operadora de telecomunicaciones y tecnologías de la información	Hermosillo	6622363100
ANEXA	Operadora de telecomunicaciones y tecnologías de la información	Hermosillo	6622598650
INTEGGRA	Desarrollo de Software	Hermosillo	6621091903
BESTEL	Operadora de telecomunicaciones y tecnologías de la información	Navojoa	---

Fuente: (COPRESON, 2012)

4.1.9 Industria de las energías renovables

Sonora es el estado número uno en México con niveles de insolación de 6-8 kw/hr/m² en su superficie total. Además, la región tiene zonas con vientos de más de 8 m/s. En el noroeste los niveles de insolación son de aproximadamente 7-8 kw/hr/m².

El estado ofrece una amplia disponibilidad de tierras en las zonas con mayor incidencia solar para el desarrollo de proyectos de este sector. La energía renovable, específicamente la energía solar, es un sector estratégico que ofrece grandes oportunidades para las empresas interesadas en proyectos de energías renovables gracias al apoyo del gobierno y de las

condiciones para este tipo de proyectos. El producto principal será la generación de energía a través de proyectos ecológicos (COPRESON, 2012).

Ilustración 41. Industria de las energías renovables, Sonora 2012.

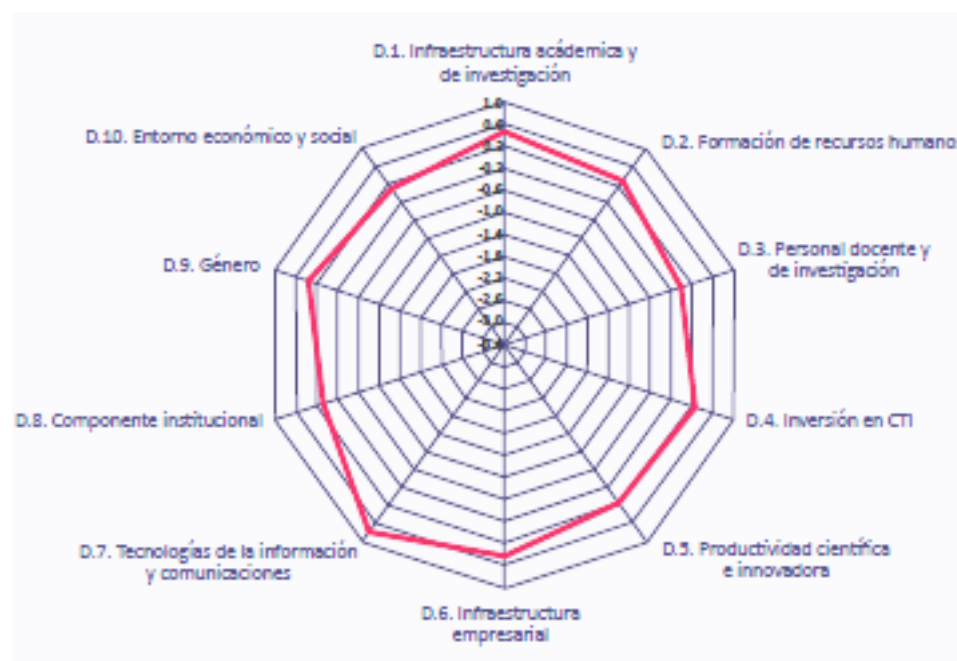


Fuente: (COPRESON, 2012)

5. ANÁLISIS DEL SISTEMA CIENTÍFICO-TACNOLÓGICO

Como ya se mencionó con anterioridad, sonora ocupó la sexta posición en el *Ranking* Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en 2013, Destacan sus capacidades sobre Tecnologías de la Información y Comunicaciones (segunda posición a nivel nacional,) y formación de Recursos Humanos (tercera posición nacional), en la siguiente ilustración será posible apreciar la evolución que presenta el estado en dicho ranking.

Ilustración 42. Evaluación del estado de Sonora en el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013.



Fuente: (FCCyT, 2014)

El análisis del FCCyT (2014), identifica cinco áreas de fortaleza del estado:

- Cobertura de programas de licenciatura certificados.
- Matrícula de licenciatura afín a ciencias sociales y humanidades
- Incubadoras de empresas por cada 100,000 integrantes de la PEA.
- Usuarios de internet por cada 100,000 habitantes
- PIB per cápita del sector industrial.

Tabla 23. Resultados de la evaluación de indicadores CTI en el Ranking Nacional 2013, para el estado de Sonora

Indicadores de interés para Sonora			
Dimensión e indicador		Valor	Posición
D.1.	Cobertura de programas de licenciatura certificados 2013 (%)	26.49	3
	Cobertura de programas de posgrado de calidad 2012 (%)	25.74	10
D.2.	Matrícula de licenciatura afin a CSH por cada 10 mil de la PEA 2010-2011	330.15	3
	Matrícula de posgrado afín a CyT por cada 10 mil de la PEA 2010-2011	7.68	20
D.3.	Tasa de personal docente de Institutos Tecnológicos de la SEP por matrícula de Educación Tecnológica 2012-2012 (%)	6.59	8
	Tasa de personal docente de posgrado por matrícula de posgrado 2010-2011 (%)	15.02	28
D.4.	Presupuesto del Gobierno estatal para CTI respecto al PIB estatal 2012 (%)	0.01	7
	Recursos CONACYT respecto al PIB estatal 2010-2012 (%)	0.14	19
D.5.	Solicitudes de patentes por 100 mil habitantes 2010-2012	2.85	9
	Registros de diseño industrial por 100 mil habitantes 2009-2012	0.14	28
D.6.	Incubadora de empresas por cada 100 mil habitantes de la población ocupada 2012	1.88	3
	Tasa de personal en IDT de posgrado por personal ocupado en la empresa innovadora 2011 (%)	0.3	22
D.7.	Usuarios de internet por cada 100 mil habitantes de 6 años de edad y más 2011	25886.02	2
	Densidad de líneas telefónicas fijas en servicio 2010	15.91	16
D.8.	Tasa del presupuesto del Gobierno para CTI respecto al total de fondos CONACYT 2010-2012 (%)	8.58	15
	Marco normativo de planeación de la CTI 2012	4	7
D.9.	Tasa de becas CONACYT por género (M/H) 2012 (%)	108.98	9
	Tasa de matrícula de LUT y posgrado por género, en áreas afines a CyT 2010-2012 (%)	54.07	29
D.10.	PIB per cápita del sector industrial 2011	4586.74	5
	PIB per cápita del sector servicios 2011	5740.57	12

. Fuente: (FCCyT, 2014)

Por su parte, las áreas con la menor calificación que denotan necesidad de mejora son:

- Matrícula de posgrado afín a ciencia y tecnología.
- Tasa de personal docente de posgrado por matrícula de posgrado.

- Recursos Conacyt respecto del PIB estatal.
- Tasa de personal de IDT de posgrado por personal ocupado en la empresa innovadora.
- Densidad de líneas telefónicas fijas.
- Tasa del presupuesto del gobierno en CTI respecto al total de fondos Conacyt.
- Tasa de licenciatura universitaria y tecnológica y posgrado por género afín a ciencia y tecnología.

5.1 Financiamiento de I+D: Dinámica presupuestal

La institución rectora en materia de ciencia, tecnología e innovación es el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT). En 2011 el presupuesto de ésta institución fue de 16.3 millones de pesos, lo que representó 0.05% del presupuesto total del gobierno estatal. En comparación con el resto de las entidades federativas, Sonora se ubica en la posición 18 en términos de presupuesto para CTI: “De 2009 a 2011 se observa un incremento de 9.9 millones de pesos en la asignación presupuestal a esta dependencia. Este incremento también se ve reflejado en una mayor participación en el presupuesto total; sin embargo, de acuerdo con el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, el porcentaje de recursos que destina el gobierno del estado a CTI sigue siendo bajo: en 2009 representó 0.02% y en 2011 apenas llegó a 0.05%. Por otro lado, Sonora se ubica dentro de los diez primeros estados que mayor uso hacen de los recursos federales que se destinan al sector. De los fondos que administra el Conacyt, es la novena entidad que más recursos había captado hasta febrero de 2011 por un monto equivalente a 535.1 millones de pesos. La mayor cantidad de recursos los ha obtenido de los Fondos Sectoriales que corresponde a 2.4% del total de recursos asignados a través de este fondo; hasta principios de 2011 había obtenido 246.56 millones de pesos, lo que representó 46% del total de recursos captados a través de Conacyt.” (FCCyT, 2012).

5.1.2 Índice compuesto de financiamiento de CTI del Programa Froncytec.

El FRONCYTEC (Plan estratégico y transversal de ciencia y tecnología en la frontera norte de México), auspiciado por el Conacyt y coordinado por el Colegio de la Frontera Norte, con el fin de realizar diagnósticos de CTI en los estados fronterizos, se dio a la tarea de integrar un índice compuesto de CTI, para ello se establecieron las tres dimensiones que lo conforman a saber: montos para investigación científica básica, montos para investigación aplicada y montos para desarrollo tecnológico e innovación.

Las dimensiones están integradas por los recursos de Conacyt y la Secretaría de Economía, que se destinan a la ejecución de proyectos que fomentan y aprovechan las capacidades estatales en los rubros incluidos. En la tabla 24 se especifican los fondos que integran cada una de las categorías de financiamiento.

Tabla 24 Clasificación de los tipos de financiamiento para CTI.

	Financiamiento IB	Financiamiento IA	Financiamiento DTI
Programas	SEP-Conacyt (Ciencia básica)	Fondos Mixtos (Fomix) Fondo Salud Fondo Conafor Fondo Sagarpa Fondo Conagua Fondo Inmujeres Fondo Semarnat Fondo Conavi Foncicyt	Fondo de Innovación Tecnológica AERIS Programa Avance Fondo Emprendedores Innovapyme Proinnova Innovatec Prosoft

Fuente: (FCCyT, 2012)

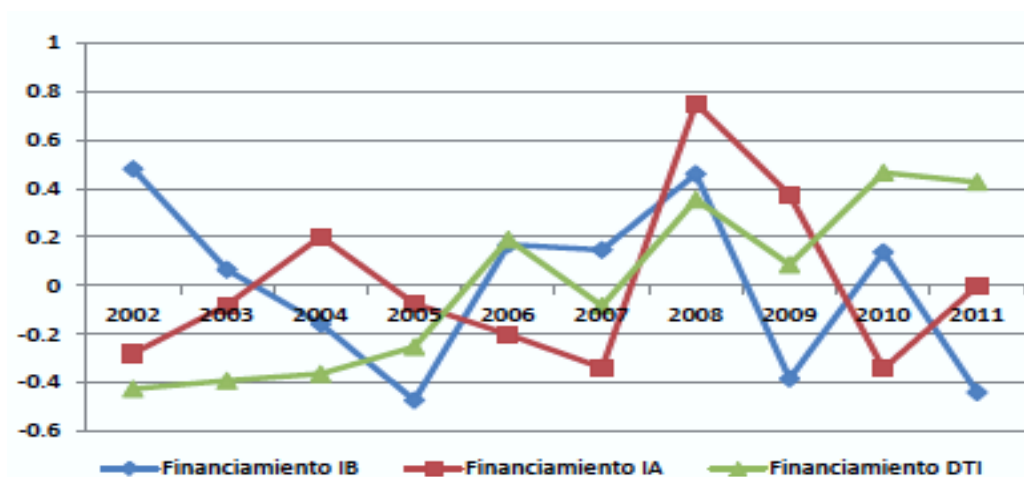
Dado que en los tres casos se hace referencia a recursos monetarios cuantificados en pesos, la definición de la ponderación que permite construir el índice compuesto no implica una categorización cualitativa de variables con diferentes unidades de cuantificación, como en los anteriores índices. De esta forma los ponderadores son iguales y cada uno representa una tercera parte del índice total de financiamiento de CTI.

Para el índice de Investigación Básica no se incluyen todos los componentes de dicho CTI (presentado al inicio de este apartado), dado que no todos corresponden a proyectos financiados, y porque tampoco se dispone de los montos erogados en todos los componentes como las becas o los investigadores SNI (Sistema Nacional de Investigadores).

En la ilustración 43 se presentan los comportamientos en el tiempo de las tres componentes de forma aislada, después de aplicar el proceso de estandarización y de ponderación correspondientes para el caso de Sonora. Destaca el año 2008 con participaciones relevantes de los tres subíndices, en particular el asociado con investigación aplicada que registra el mayor valor de todas las series temporales.

Como puede observarse, el financiamiento de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación es el único que presenta una clara tendencia ascendente, en buena parte porque la disponibilidad de fondos del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) de Conacyt ha aumentado, además han surgido programas nuevos como Fondo Sectorial de Innovación (Finnova); pero también es el reflejo de que la demanda por este tipo de apoyos ha aumentado en el estado, aunque el número de empresas inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) es aún bajo. Sin duda, este comportamiento muestra que los programas de apoyo a la innovación encontrarían campo fértil y que su impacto puede ser muy favorable.

Ilustración 43. Tendencia en el tiempo del financiamiento en CTI del estado de Sonora.



Fuente: (Villavicencio, 2012).

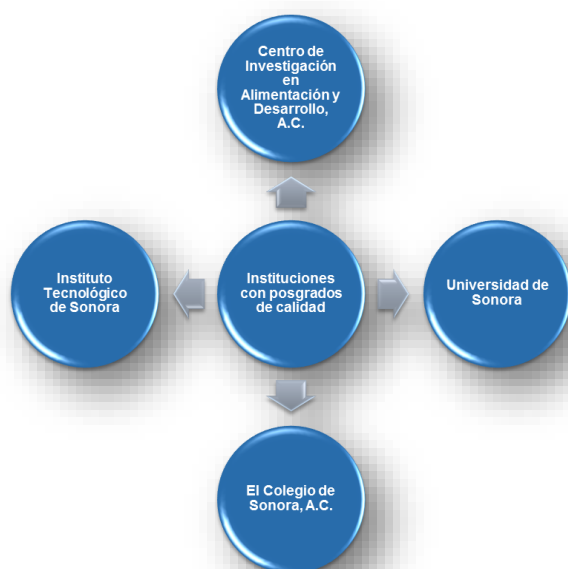
5.2 Principales actores del sistema científico-tecnológico

En Sonora se cuenta con diferentes tipos de actores en el sistema científico-tecnológico, cubriendo así la formación de recursos humanos, la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología.

Entre los actores más relevantes del sistema científico-tecnológico se cuenta con:

- a) Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (CI). El conocimiento científico y tecnológico es uno de los pilares de las capacidades de innovación en una región, que se almacena y produce tanto en las IES como en los CI. Estas instituciones contribuyen a la creación de una masa crítica con las capacidades de utilizar el conocimiento en diferentes campos, y de crear nuevo conocimiento susceptible de coadyuvar al desarrollo socioeconómico del estado.

Ilustración 44. Instituciones de Educación Superior que cuentan con posgrados de calidad en el estado de Sonora



Fuente: CamBioTec A.C., 2014

Con base en información de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el INEGI, en lo que se refiere al sector académico estatal, en Sonora hay 193 Instituciones de Educación Superior, entre ellas diversas escuelas de Licenciatura Universitaria y Tecnológica, Unidades de Posgrado e Institutos Tecnológicos.

Las capacidades de los CI del estado se enfocan, en su mayoría, en aquellas áreas del conocimiento de las Ciencias de la Tecnología y la Agronomía. Ésto muestra la vinculación que existe entre los CI y las necesidades de los sectores productivos del estado. En Sonora se encuentra la sede del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y cinco subsedes más.

- b) Representantes del sector productivo. Desde la perspectiva de la innovación, interesa analizar la magnitud en que se aprovechan el conocimiento y la tecnología como insumos esenciales para la competitividad de las empresas, de los sectores y de la dinámica económica de una región. El conocimiento se traduce, para las empresas, en la capacidad de proponer mejoras incrementales a los productos y los procesos productivos, o de incursionar en nuevas líneas de negocio como resultado de sus innovaciones.

En cuanto al sector privado, hasta Septiembre del 2014 Sonora contó con 284 organizaciones adscritas al Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), de las cuales, 227 son empresas, 14 Instituciones privadas no lucrativas, 2 son CI, 12 instituciones y dependencias de la administración pública, 19 IES y 10 son personas físicas (tabla 25). Además, en la entidad existen 46 parques industriales (de tipo federal, estatal, municipal y privados) y se han desarrollado 22 incubadoras de empresas.

Tabla 25. Tipo de organizaciones adscritas al RENIECYT (2014)

Tipo de solicitud	Sonora	%Nacional
Empresas	227	4.13
Instituciones privadas no lucrativas	14	2.1
Centros de Investigación	2	2.44
Instituciones y dependencias de la administración pública	12	7.27
Instituciones de enseñanza superior	19	3.03
Personas físicas	10	2.47
Total	284	3.81

Fuente: (SIICYT, 2014)

- c) Las denominadas “instituciones puente”. Se identifican como actores “intermedios” que favorecen la existencia de dinámicas de producción, asimilación y transferencia de conocimiento y tecnología, principalmente en contextos de alta incertidumbre económica, presencia de importantes fallas institucionales y ausencia de capacidades sólidas de innovación. Estos actores “puente” se identifican por los roles que desempeñan dentro de las interacciones del Sistema de Innovación: financiamiento, articulación, prospección y planeación, intermediación y asistencia técnica, incubación y aceleración, entre otros.

Ilustración 45. Ejemplos de instituciones puente en el sistema científico-tecnológico de Sonora



Fuente: De los Santos, 2012

5.3 Potencial de generación y atracción de talento

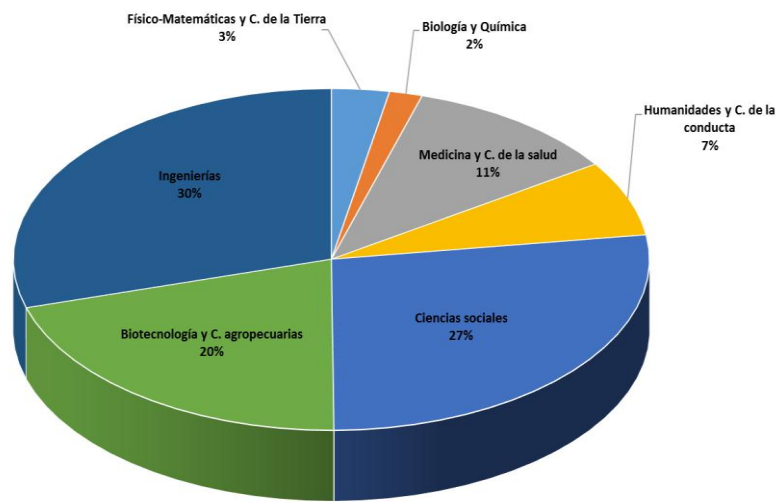
En el análisis de las capacidades científicas y tecnológicas del estado de Sonora, se ha identificado que el principal incentivo para la captación de talento es el acceso a las becas otorgadas por el Conacyt.

Dentro de la infraestructura para la investigación en la entidad, hasta el 2011 se contabilizaron 83 licenciaturas certificadas por el Consejo Para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) (impartidas en un total de 14 instituciones educativas). Cabe mencionar que en 2014 se contaban con 123 programas de posgrado acreditados y registrados en el Programa Nacional de Calidad. Por otro lado, hasta diciembre del 2013, Sonora contaba con 478 miembros inscritos en el Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA), los cuales representaron el 2.13% de los registros a nivel nacional.

En la distribución de becas nacionales vigentes del Conacyt, en diciembre de 2012 se registraron 859 becas en la entidad, lo que representó un incremento del 20% con respecto

al año anterior. En la distribución de becarios por grado, 37% correspondió al nivel de Doctorado, 59% al de Maestría, 3% a las Especialidades y 1% a estancias Posdoctorales. El mayor número de becarios del Conacyt en Sonora se encuentra distribuido en el área de Ingeniería, con el 30%, y en la de Biotecnología y las Ciencias agropecuarias, con el 20% (ver Ilustración 46).

Ilustración 46. Porcentaje de becas nacionales por área de conocimiento en el estado (% , 2013)



Fuente: CamBioTec A.C. (2014) con datos de SIICYT (2013)

Según registros de junio del 2014 el número de becas de posgrado otorgadas en el estado ascendió a un total de 973, de las cuales el 40.9% correspondió al nivel de Doctorado, así como, el 56.9% a Maestría, lo que representó a nivel nacional el 2.49% y 2.01% respectivamente. Sin embargo, a nivel especialidad se otorgaron un total de 21 becas, lo que representó el 2.1% a nivel estatal y el 1.75 a nivel nacional (Tabla 26).

Tabla 26. Número de becas otorgadas en el estado de Sonora en 2014.

Concepto	Doctorado	Maestría	Especialidad	Total
Sonora	398	554	21	973
%Nacional	2.49	2.01	1.75	2.17

Fuente: (Conacyt, 2014)

Por su parte, la Convocatoria a Madres Mexicanas Jefas de Familia apoyó a 33 becarias de la entidad (Conacyt, 2012).

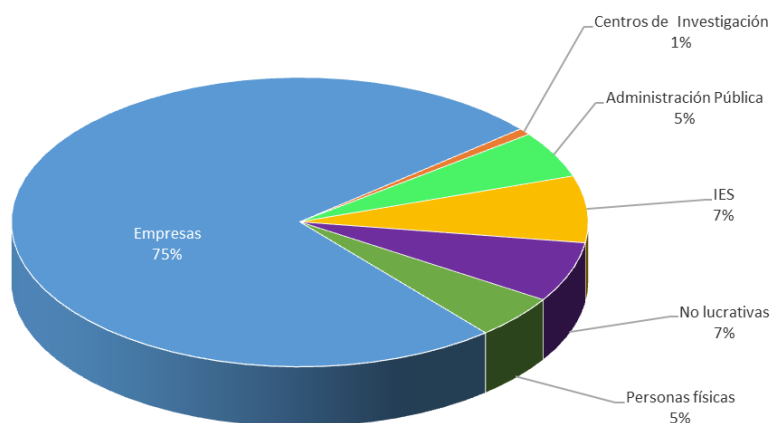
5.4 Análisis de capacidades científicas

5.4.1 Participación de las empresas en el sistema de innovación

El RENIECYT es un instrumento de apoyo a la investigación científica, al desarrollo tecnológico y a la innovación del país, a cargo del Conacyt y a través del cual se identifica a las instituciones, los centros, los organismos, las empresas y a las personas físicas o morales de los sectores público, social y privado, que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México.

Con 268 organizaciones, de las cuales 75% son empresas registradas en el RENIECYT, Sonora ocupó en 2013 la posición número ocho a nivel nacional (véase la ilustración 47).

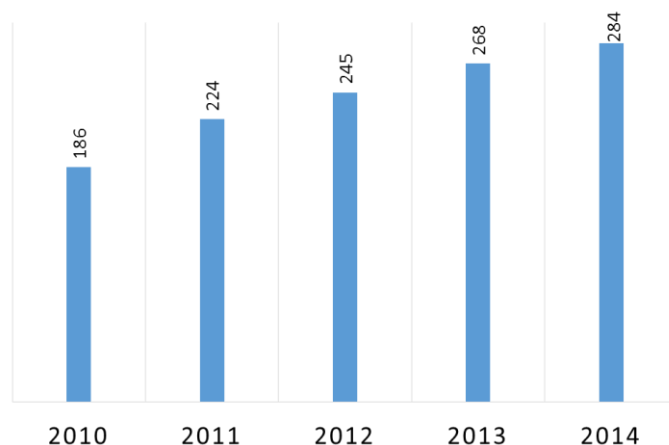
Ilustración 47. Distribución de las organizaciones registradas en el RENIECYT (%),2013)



Fuente: Conacyt, 2013

Para 2014 el número de organizaciones con RENIECYT aumentó a 284, de las cuales el 79% son empresas. En la ilustración 48 se muestra la evolución de organizaciones con registro en los últimos cinco años.

Ilustración 48. Evolución de registros en el RENIECYT en los últimos cinco años en Sonora

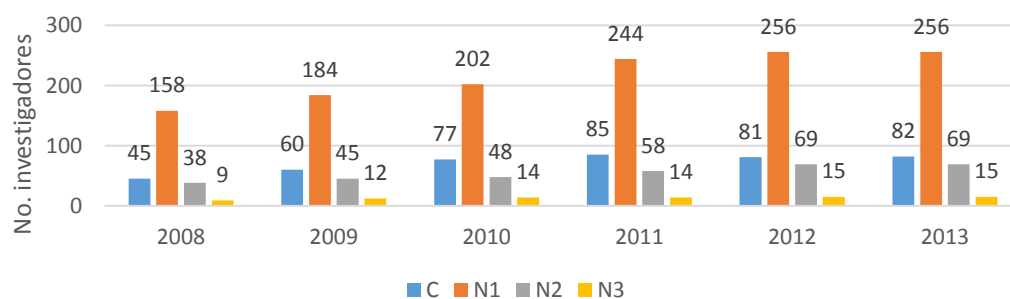


Fuente: Conacyt, 2013

5.4.2 Análisis de la participación de la entidad en el SNI

Sonora contaba, en 2011, con 401 miembros del Sistema Nacional de Investigadores. De acuerdo con el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012), de 2004 a 2011 el estado aumentó su número de investigadores en una tasa promedio anual de 10.36%. Esta cifra representa un crecimiento importante, ya que tan sólo en el periodo analizado, la tasa por millón de habitantes fue prácticamente duplicada, pasando de 76 a 151 investigadores por millón de habitantes (FCCyT, 2012).

Ilustración 49. Distribución de la plantilla de investigadores según niveles en el SNI en Sonora y su evolución en el periodo 2008 a 2013.



Fuente: CambioTec, 2014 con base en (SIICyT, 2014).

En 2012, Sonora contaba con 422 miembros dentro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), lo que representa un 2.1% del total nacional, en 2014 el número de miembros se incrementó hasta 454, de los cuales 263 eran miembros Nivel 1, 84 Nivel 2, 17 Nivel 3 y 90 candidatos (Tabla 27).

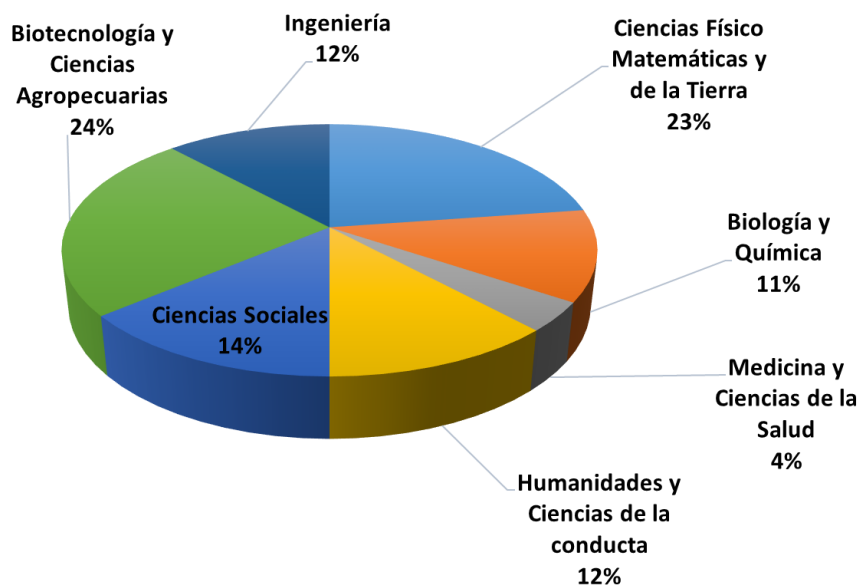
Tabla 27. Miembros del SNI (2014).

Nivel	Sonora	% Nacional
Candidato	90	2.26
Nivel 1	263	2.26
Nivel 2	84	2.2
Nivel 3	17	0.94
Total	454	2.14

Fuente: (SIICyT, 2014)

De las disciplinas a las que se orientan estos miembros, la mayor parte se encuentran distribuidos en ciencias físico-matemáticas y de la Tierra con el 23%, así como, biotecnología y ciencias agropecuarias con el 24%, lo que representa el 3% y 4.52% a nivel nacional respectivamente.

Ilustración 50. Disciplinas de los miembros del SNI en Sonora (% , 2014)

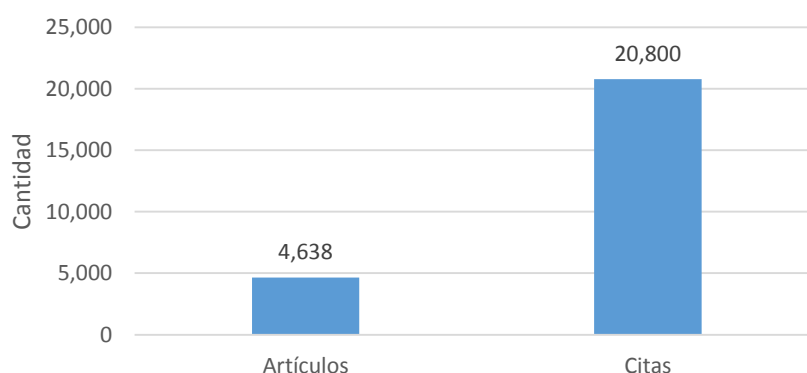


Fuente: (SIICyT, 2014).

5.4.3 Productividad científica

Entre los años 1999 y 2008 la producción científica del estado ascendió a 2874 artículos, con 11,290 citas. En promedio cada año el estado tuvo una producción de 287 artículos; la tasa de impacto (citas/artículos) es de 3.93, es decir, en promedio cada artículo generó cerca de 4 citas durante este periodo. Para 2012, la productividad científica del estado acumuló poco más de 4,000 artículos y 20.000 citas (Ilustración 51), lo que permitió obtener una tasa de impacto de 4.5.

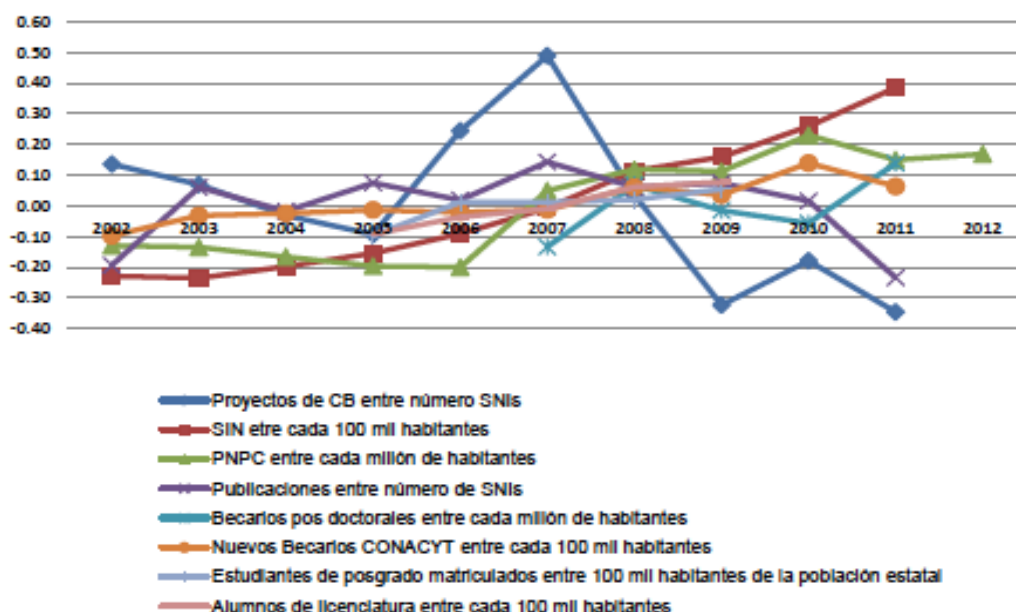
Ilustración 51. Productividad científica de Sonora, 2012.



Fuente: CambioTec, 2014 con base en (SIICyT, 2014).

En 2011, el estado ocupaba el lugar 12 en productividad científica; para 2012 había perdido un lugar al descender al lugar 13. Esta disminución se debe a que la productividad por investigador se ha reducido, según se muestra en la ilustración 52. Cabe señalar que el valor del índice registrado en 2012 no incluye la componente de desarrollo tecnológico e innovación, dado que no se cuenta con los datos para ese año, y el cálculo del Índice con dos rubros de financiamiento resultaba inconsistente, el análisis debe tomarse con reserva.

Ilustración 52. Comportamiento de las variables de la capacidad científica de Sonora, 2002-2012.



Fuente: (Villavicencio, 2012)

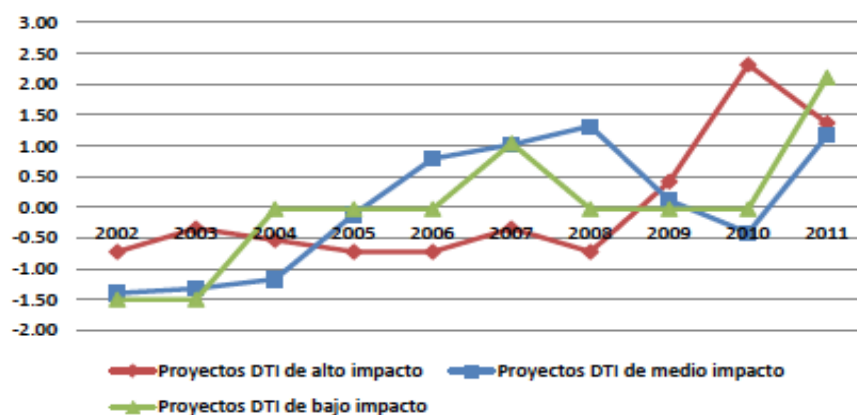
En 2012 el proyecto FROCYTEC realizó un análisis de las capacidades de investigación aplicada, construyendo un índice de capacidades de desarrollo tecnológico e innovación para el estado. Dicho índice parte del reconocimiento de que junto con las capacidades de investigación básica y aplicada con que cuenta un territorio, también es importante identificar el uso y el aprovechamiento del conocimiento para su aplicación en desarrollos tecnológicos e innovaciones. Por ello, el estudio referido considera que la empresa constituye un actor central en la generación de innovaciones y nuevos desarrollos tecnológicos para su introducción en los mercados y con ello producir los efectos competitivos que coadyuven al crecimiento económico y el desarrollo social.

Desde esta perspectiva se considera analizar la evolución las capacidades del sector empresarial en actividades de desarrollo tecnológico e innovación de Sonora. El Índice de Capacidades de Desarrollo Tecnológico e Innovación (DTI) se encuentra integrado por tres principales elementos que permiten elaborar un perfil del estado en esta materia y analizar su comportamiento en el tiempo. Dichos elementos son:

- Proyectos generados por empresas en fondos destinados a la innovación.
- Patentes solicitadas por organismos residentes en el estado de Sonora.
- Empresas adscritas en el RENIECYT.

Como puede observarse en la ilustración 53, el Índice de Capacidades de Desarrollo Tecnológico e Innovación ha mejorado, con un énfasis en los proyectos de medio y alto impacto. Esto ofrece un panorama prometedor para emprender programas y proyectos de innovación, aunque debe tenerse claro que el punto de partida es una situación de debilidad por el reducido número de empresas con RENIECYT y la baja tasa de solicitud de patentes.

Ilustración 53. Tendencia del estado de Sonora en el Índice de Capacidades de Desarrollo Tecnológico e Innovación.



Fuente: (Villavicencio, 2012).

5.4.4 Financiamiento de la I+D+i en la entidad federativa

El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT) es la institución rectora en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). En 2011, el presupuesto del COECYT fue de 16.3 millones de pesos (mdp), lo que representó el 0.05% del presupuesto total del gobierno de la entidad. En comparación con el resto de las entidades federativas, Sonora se ubica en la posición 18 en términos de presupuesto para CTI (FCCYT, 2012).

Si consideramos al gasto privado en I+D como una proporción del gasto total, el gasto de las empresas de Sonora para 2011 en I+D+i representa solamente el 25.34%, cifra muy lejana a la tasa nacional, la cual se encuentra alrededor del 58%. Mientras tanto, en materia de innovación, el gasto de las empresas del estado representó apenas el 0.99% en ese mismo año.

Respecto a los apoyos otorgados por fondos y programas en la entidad, desde 2002 hasta 2011 Conacyt ha aportado 101.6 millones de pesos al programa de Fondos Mixtos a la

Investigación Científica y Tecnológica (FOMIX) en el estado, mientras que el gobierno de Sonora ha contribuido con 101.49 millones de pesos en este mismo periodo. En la siguiente tabla es posible apreciar que en 2005 y 2008 fueron aportados 30.7 y 61.85 mdp respectivamente, siendo estas cifras las más altas desde la creación del programa hasta el 2011

Tabla 28. Aportaciones de Conacyt y Sonora al FOMIX (mdp, 2002-2011).

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Aportado por Sonora	4.21	3.73	15.35	10.2	3.7	5	30.8	4.44	15	9.06	101.49
Aportado por Conacyt	5	3	15.35	10	3.7	5	31.05	4.5	15	9	101.6
Total	9.21	6.73	30.7	20.2	7.4	10	61.85	8.94	30	18.06	203.09

Fuente: (DADR-Conacyt, 2002-2011)

Para la convocatoria del Programa Estímulos a la Innovación (PEI) del 2014, se otorgaron apoyos para 23 proyectos en el estado y recibieron un monto total de 139.17 mdp, lo que representó el 3.54% del total destinado a este programa a nivel nacional.

Tabla 29. Proyectos y montos otorgados por el PEI en Sonora (2014).

Modalidad	Proyectos	% Nacional	Monto (mdp)	% Nacional
INNOVAPYME	3	1.16	5.75	0.72
INNOVATEC	2	1.3	5.72	0.72
PROINNOVA	18	4.02	127.7	5.49
Total	23	2.67	139.17	3.54

Fuente: (DADR-Conacyt, 2002-2011)

5.5 Programas de apoyo a I+D e Innovación

5.5.1 Organismos y Unidades Impulsoras del Desarrollo Económico y la Competitividad

A continuación se mencionan los participantes más destacados como Unidades Impulsoras del Desarrollo Económico en el estado de Sonora.

- COPRESON: desarrollar las acciones de promoción y atracción de inversiones para el sector industrial.
- Sistema de Parques Industriales del estado de Sonora e Impulsor: desarrollar las obras de infraestructura necesaria para el fortalecimiento y consolidación de la industria.
- Comisión de Energía del Estado de Sonora (COEES): fomentar el aprovechamiento de energías renovables y la eficiencia energética de manera compatible con el desarrollo industrial.
- Consejo Estatal de ciencia y Tecnología (COECYT): impulsar el desarrollo y transferencia de procesos de innovación y tecnológicos en la industria.
- Fondo Nuevo Sonora: establecer instrumentos de financiamiento acordes a la política económica de desarrollo y competitividad.
- Comisión del Fomento al Turismo del estado de Sonora: instrumentar acciones que contribuyan al desarrollo competitivo del sector turístico del estado.
- Comisión Estatal de Mejora Regulatoria: promover la desregulación y la simplificación administrativa que faciliten la operación de las empresas y eleve la competitividad.
- Consejo Sonorense Regulador del Bacanora: verificar el cumplimiento de las normas oficiales y emitir la certificación y autorización para obtener el distintivo de calidad correspondiente.

6. PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO

6.1 Principales retos y activos

La Agenda Estatal de Innovación del estado de Sonora surge en un contexto más definido a nivel federal, el cual marca las pautas de desarrollo de los sectores estratégicos del país mediante ejercicios individualizados. Para ello, el objetivo de la AEI es identificar una serie de ámbitos de especialización o futura especialización, tomando como base los activos actuales, y de ese modo definir una cartera de proyectos estratégicos que apoyen la competitividad del estado, a través del impulso a la innovación.

El sistema de CTI estatal se rige por la Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del estado de Sonora, y cuenta con el COECYT como actor clave que articula a los diferentes agentes del sistema. El estado ha hecho esfuerzos importantes para reforzar sus capacidades de investigación y ha mejorado su posición en el *Ranking* nacional.

El sector económico que más contribuye al Producto Interno Bruto Estatal (PIBE), es el de Servicios, seguido por Manufactura, Minería y Comercio, sin embargo, el sector que presentó mayor crecimiento en el periodo 2003-2011 fue el de Minería. El estado cuenta con una mayor especialización local frente al resto del país, principalmente en los sectores Agrícola, Industrial y Comercio.

Entre los principales retos que enfrenta el sistema de ciencia y tecnología de Sonora se encuentran: aumentar los recursos al sistema por parte del presupuesto estatal en CTI e incrementar el Gasto Privado en Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT), entre otros.

