

5. CIENCIAS DE LA TIERRA Y CIENCIAS RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE

ACTUALIZACIÓN Y ELABORACIÓN
DE NUEVOS ESTUDIOS DE MERCADO LABORAL
Y MATERIALES PROFESIOGRÁFICOS



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN



Proyecto de Educación para la Niñez y Juventud

ÍNDICE

SIGLAS Y ABREVIATURAS	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	14
ALCANCE DEL ESTUDIO	15
SUPUESTOS DEL ESTUDIO	16
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	17
1.1. Relación entre disciplinas de estudio (Manual de Frascati), ocupaciones [CNOES 08], carreras profesionales (MINEDUCYT) y sectores productivos (CIU Rev. 4)	18
1.1.1. Relación entre Manual de Frascati y sectores productivos de la CIU	21
1.1.2. El vínculo entre las disciplinas del Manual de Frascati y ocupaciones del CNOES	21
1.1.3. Relación entre Manual de Frascati y carreras universitarias en El Salvador	23
1.1.4. El vínculo entre las disciplinas del Manual de Frascati y ocupaciones del CNOES	23
1.2. Fuentes de datos para el estudio	24
1.3. Metodología de la investigación de campo	25
2. MARCO DE REFERENCIA DEL SECTOR	26
2.1. Definiciones	26
2.2. Marco general del sector	26
2.2.1. Descripción histórica del sector en El Salvador	26
2.2.2. Importancia del sector a nivel nacional	27
2.2.3. Caracterización del mercado de productos y servicios a nivel nacional, regional y mundial	29
2.2.3.1. Análisis de la demanda de servicios y productos	30
2.2.3.2. Análisis de la oferta de servicios y productos	30
2.2.3.3. Retos y oportunidades del sector económico	31
2.3. Marco legal y político del sector	32
2.3.1. Leyes que regulan el sector en El Salvador o en otros países	32
2.3.2. Políticas públicas relacionadas al sector	33
2.3.3. Programas públicos o privados vinculados al sector	34
3. MERCADO LABORAL: OCUPACIONES Y COLOCACIÓN	35
3.1. Análisis de la demanda: empleadores	36
3.2. Análisis de la oferta: ocupaciones	39
3.3. Cruce entre demanda y oferta – Salarios esperados	40

ÍNDICE

4.	MERCADO EDUCATIVO: CARRERAS, BECAS Y CRÉDITOS DE ESTUDIOS	43
4.1.	Relación entre ocupaciones y carreras	43
4.2.	Perfil de salida del estudiante según carrera	44
4.3.	Oportunidades de becas en el sector	45
4.5.	Síntesis de investigación de campo: académicos	47
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
	BIBLIOGRAFÍA	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estructura de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador [CNOES]	18
Tabla 2.	Relación entre Manual Frascati y el correspondiente sector productivo de la CIU Rev.4.	21
Tabla 3.	El Salvador: Relación Manual Frascati y Clasificación Nacional de Ocupaciones 08.	22
Tabla 4.	Ocupaciones a nivel de cuatro dígitos de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador, identificadas para el rubro Frascati de Ciencias de la Tierra y Ciencias Relacionadas con el Medio Ambiente	22
Tabla 5.	El Salvador: Relación entre clasificación secundaria del Manual Frascati y carreras estándar de educación superior	23
Tabla 6.	El Salvador: Relación entre carrera de grado y Clasificación Nacional de las ocupaciones	24
Tabla 7.	El Salvador: Estadísticas socioeconómicas del sector administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria, periodo 2007 - 2018	28
Tabla 8.	El Salvador: Relación entre áreas empresariales y ocupaciones relacionadas al área de Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas al medio ambiente	35
Tabla 9.	El Salvador: Población ocupada en el área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente según sexo, rangos de edad y zona geográfica. Periodo 2013 - 2018 14	37
Tabla 10.	El Salvador: Cantidad de graduados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013 – 2017	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.	El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, periodo 2013-2018 15	40
Tabla 12.	El Salvador: Cantidad de matriculados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013-2017	43
Tabla 13.	El Salvador: Oportunidades de becas de educación superior para el mercado educativo identificado	45
Tabla 14.	El Salvador: Oportunidades de créditos educativos para estudios de educación superior	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	El Salvador: producción y tasa de crecimiento de la Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, período 2007 – 2018	28
Gráfico 2.	El Salvador: proporción de ocupados en Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, periodo 2013 - 2018.	37
Gráfico 3.	El Salvador: Proporción de ocupados del área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según rango de edad, período 2013-2018	38
Gráfico 4.	El Salvador: Proporción de ocupados del área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según área geográfica, período 2013-2018	39
Gráfico 5.	El Salvador: salario promedio de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según sexo, periodo 2013 - 2018	41
Gráfico 6.	El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según rango de edad, periodo 2013 - 2018.	41
Gráfico 7.	El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según zona geográfica, periodo 2013 - 2018	42
Gráfico 8.	El Salvador: Hombres y mujeres matriculados en el área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medioambiente, período 2009 - 2017. Civil, período 2013 - 2017 20.	44

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ANDA	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados en El Salvador
BCR	Banco Central de Reserva de El Salvador.
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas.
CNOES	Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
EHPM	Encuesta de hogares de propósitos múltiples.
EML	Estudio de Mercado Laboral
FEDISAL	Fundación para la Educación Integral Salvadoreña
FEM	Foro Económico Mundial
FONAES	Fondo Ambiental de El Salvador
I&D	Investigación y Desarrollo
ICT	Innovación, ciencia y tecnología
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MINEDUCYT	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
MINSAL	Ministerio de Salud
OEC	Observatorio de Complejidad Económica
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
RICYT	Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales
UES	Universidad de El Salvador
USAID	United States Agency for International Development
USD	Dólares de Estados Unidos

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de mercado laboral se enfoca en la investigación de la disciplina de estudio de Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente, la cual se retoma de la Clasificación Secundaria del Manual de Frascati [OCDE, 2015]. El estudio se desarrolla en el marco del proyecto Educación para la Niñez y Juventud, ECYP por sus siglas en inglés, financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID] e implementado por la Fundación para la Educación Integral Salvadoreña [FEDISAL]. El objetivo principal del estudio es la actualización y levantamiento de material Profesiográfico que apoye las actividades de consejería de carrera a jóvenes que atiende la organización.

Aspectos metodológicos del estudio.

Para el desarrollo del estudio, se utilizó un enfoque cualitativo consistente en dos aspectos: investigación documental e información de fuentes primarias obtenida a través de entrevistas, grupos focales y encuestas realizadas a profesionales, empleadores y académicos relacionados a las carreras y ocupaciones vinculadas a la disciplina bajo estudio.

Para obtener la información primaria de actores clave, se realizó un levantamiento de información en campo, en el cual se utilizaron diferentes técnicas de recolección de datos utilizando una muestra aleatoria representativa. Las entrevistas fueron realizadas por distintos equipos mediante un instrumento de preguntas abiertas que permitiera conocer la percepción de las condiciones actuales

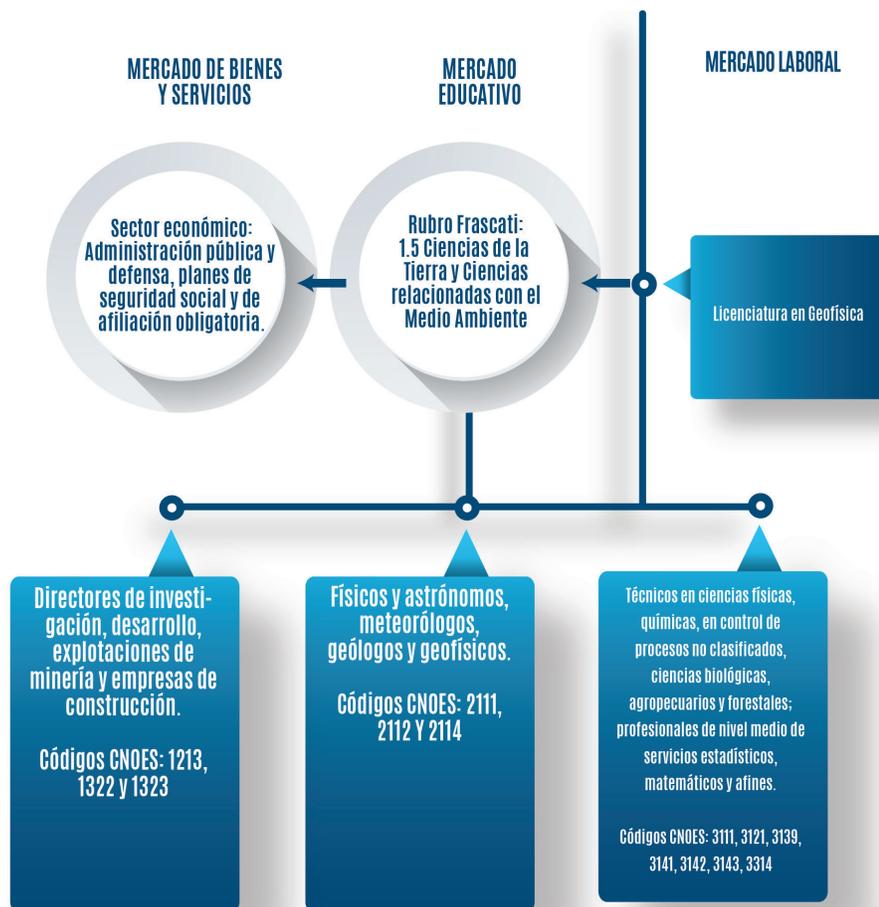
del sector económico al que se relaciona la disciplina, condiciones del mercado educativo y percepciones del mercado laboral; además, se indagó en las políticas, planes, estrategias y acciones orientadas al desarrollo del área investigada. Se estableció una meta de 2 entrevistas a realizar a actores clave de la disciplina estudiada, la población meta de este instrumento fueron de docentes de educación superior, coordinadores de carrera y administradores de facultades; y empleadores que demandan profesionales de educación superior en las principales ocupaciones.

Las encuestas fueron realizadas a través de formularios electrónicos de preguntas cerradas utilizando la herramienta SurveyMonkey, difundida mediante un enlace compartido con distintos educadores de educación superior y empleadores o emprendedores; el uso de la plataforma SurveyToGo permitió programar el cuestionario en tabletas para realizarlo en campo, y cuyos datos se compilaron en el software estadístico SPSS. Además, se realizaron 7 grupos focales¹, con técnicas mixtas en los departamentos de San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel, a los cuales se invitaron a dos actores claves: docentes de carreras de educación superior, profesionales y personal de recursos humanos de empresas reclutadoras.

Además, como punto de partida a la investigación se establecieron relaciones entre una disciplina de conocimiento establecida en el Manual de Frascati con un determinado sector económico, las 13 ocupaciones principales descritas por la CNOES 08 y una carrera estándar del MINEDUCYT. En el siguiente esquema se aprecian las relaciones establecidas.

¹ El perfil de los participantes de los grupos focales fue el siguiente: i) igual cantidad de hombres y mujeres (equidad de género); ii) experiencia en el área de más de 3 años; iii) docentes de los departamentos de la San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel. Cada grupo focal estuvo compuesto de 6 a 9 personas que fueron representativos del sector.

Mapa mental de las relaciones establecidas



Fuente: Elaboración Erak Consultores a partir de la clasificación CNOES 08, CIU Rev. 4 y MINEDUCYT

Síntesis del Sector Productivo.

La disciplina de estudio de Ciencias de la Tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente se relacionó al sector productivo de la Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria. La importancia de establecer esta relación radica en analizar los aspectos macroeconómicos del rubro con mayor afinidad a la disciplina Frascati y que engloba el mercado laboral en aspectos

como inversión, producción, leyes, políticas, programas, entre otros. Cabe destacar que las principales actividades económicas que desarrolla dicho rubro son la aplicación de la política económica y social de la comunidad, especialmente en la administración pública de programas que promueven el bienestar de salud, medio ambiente y servicios sociales, incluyendo la investigación y desarrollo dentro de ellos (Naciones Unidas, 2009). Esto determina a qué productos y/o servicios van orientadas las actividades que desempeñan la mayoría de

las ocupaciones relacionadas con este sector productivo.

Las principales actividades dentro del rubro son investigación y desarrollo experimental, control de calidad, asesoramiento, levantamientos, observaciones y ensayos corrientes. Se espera que, a futuro, el sector se convierta en uno de los rubros más importantes, hablando del aporte que este puede otorgar al desarrollo del país más que meramente económico. En la región de Iberoamérica y el Caribe, México es el país que más invierte en Latinoamérica, con \$5,239.32 millones de USD para el 2016 [RICYT, 2018]. La tendencia de crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental [GIDE] ha aumentado en un 3.97 en términos reales para el periodo de 2012 al 2017.

En el 2017, el 1.26% se invirtió en Medio Ambiente y Recursos Naturales. En comparación a nivel latinoamericano, el GIDE al PIB supera a países como Chile, Uruguay, Colombia y Panamá [Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2017]. Observando el mercado mundial, mundial a través de los pilares de competitividad propuestos por el Foro Económico Mundial [FEM] existe una coincidencia directa entre uno de los aspectos del pilar 12, innovación, el cual es la calidad de las instituciones de investigación científica. Suiza está posicionado con 6.6 como el número uno en dicho elemento, seguido por países como Estados Unidos, Finlandia, Alemania y Países Bajos [World Economic Forum, 2017]. Por lo que se podría afirmar que son las economías más fuertes en investigación y por consiguiente tengan mayor espacio para el desarrollo de las ocupaciones de geólogos y geofísicos.

El sector se ve impulsado por distintas leyes para fortalecer su funcionalidad en este sentido la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico fue emitida el 14 de diciembre de 2012, decreto número 234, y finalmente publicada el 19 de febrero de 2013. Surge bajo la materia de Cultura y Ciencia para la rama del Derecho Administrativo con el objetivo de establecer las directrices para el desarrollo de la ciencia y la tecnología a través

de la definición de instrumentos y mecanismo institucionales y operativos fundamentales para la implementación de la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología. Algunos aspectos que regula giran en torno a la Política; desde las líneas de acción, contenido y fines hasta la creación de organismos para promover procesos de innovación. Asimismo, el Sistema Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología con sus respectivas facultades y componentes. También elementos como el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología junto a sus finalidades, financiamiento, presupuestos y régimen salarial. Otros temas como los incentivos al desarrollo científico y tecnológico también son abarcados [Asamblea Legislativa, 2013].

La Ley del Medio Ambiente fue emitida el 2 de marzo de 1998, decreto número 233 y publicada el 4 de mayo del mismo año. Se encuentra bajo la materia de Derechos Sociales y Entidades de Servicio, submateria de Medio Ambiente, para la rama de Derecho Medioambiental. Tiene por objeto la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales, así como la gestión ambiental pública y privada como obligación básica del Estado. Entre los elementos que regula está la Política Nacional del Medio Ambiente, el Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, la participación de la población en la gestión ambiental, los instrumentos de la Política del Medio Ambiente, Planes de Desarrollo y Ordenamiento del Territorio, el Sistema de Evaluación Ambiental, información ambiental, incentivos ambientales, educación y formación ambiental, previsión y control de la contaminación, emergencias y desastres ambientales, recursos naturales sostenibles, áreas protegidas, entre otros temas ligados a la preservación del medio ambiente [Asamblea Legislativa, 1998].

Síntesis del Mercado Laboral.

Por lo general, los profesionales de Ciencias de la tierra son absorbidos, por el MARN y LaGeo. La primera, por su parte, es un ministerio

público donde su principal finalidad es buscar el bienestar de la población; es decir, se limita a conocer cómo se encuentra el territorio y qué podría afectarlo dejando de lado el aspecto competitivo que lo impulse a innovar para así dinamizar la economía. Por otro lado, LaGeo, es la principal empresa encargada de la energía geotérmica en el país, actualmente esta se encuentra invirtiendo en proyectos que ayuden a El Salvador en aumentar su productividad de manera sostenible y de la mano con los objetivos ODS de las Naciones Unidas. En general, entre las actividades y funciones que desarrollan los profesionales se destacan: manejo de aguas, proyectos de ingeniería civil, métodos de exploración, muestreo y aseguramiento del control de calidad.

De acuerdo con los actores claves entrevistados y la investigación documental, el mercado laboral se encuentra en una situación de poco crecimiento por la falta de inversión tanto pública como privada. Donde los salarios oscilan en un rango de \$513.05 USD a \$800.00 USD, cabe aclarar que es un sector ocupado, según la muestra, plenamente por hombres.

La muestra de la población ocupada correspondiente a las 13 ocupaciones identificadas se caracteriza por estar conformada casi en su totalidad por hombres, las mujeres parecen no estar representadas, destaca que de la muestra se encuentra en un rango etario superior a los 30 años. Asimismo, la mayor parte de los ocupados se encuentra en la zona urbana.

En el contexto de El Salvador, no existe variedad de instituciones dedicadas a la investigación y es en menor escala cuando se busca centrar en una rama específica de las ciencias naturales como la geología y geofísica. El presente estudio se ha centrado en el análisis de dos instituciones principales que reúnen en esencia

lo que hace el sector, MARN y CONACYT. Según datos de REDISAL, para el año 2017, de los 937 investigadores registrados, 339 pertenecen a Ciencias Naturales. En el MARN, el área de Manejo Sostenible de Recursos Naturales cuenta con 187 empleados, donde se concentra en subdivisiones como saneamiento ambiental, ecosistema y vida silvestre, evaluación y cumplimiento ambiental y observatorio ambiental y puestos del tipo profesional técnico, especialista, técnico y colaborador especializado [MARN, 2019].

Además, las expectativas de los empleadores sobre el perfil de las personas a contratar se basan principalmente en el conocimiento de manejo de aguas, minería, proyectos de ingeniería civil, manejo de Microsoft Office, trabajo en equipo, pensamiento crítico y proactividad por mencionar algunos. Este perfil de contratación esperado por los empleadores sí se cumplen, debido a que muchos de los conocimientos, habilidades y aptitudes son instruidos a los estudiantes de la principal carrera relacionada a la ocupación.

Síntesis del mercado Educativo

Respecto al mercado educativo, la carrera relacionada a las Ciencias de la Tierra presenta grandes oportunidades de mejora en este aspecto, ya que solo existe una carrera, Licenciatura en Geofísica a nivel nacional, ofrecida por la Universidad de El Salvador [UES] y autorizada por el Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de El Salvador [MINEDUCYT]. Esto debido a la relación directa que posee con el mercado laboral, en cuanto a la calidad del recurso humano profesional que está determinado por los graduados de esta carrera. El cuadro siguiente muestra la carrera identificada:

El Salvador: Relación entre clasificación secundaria del Manual Frascati y carreras de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI		CARRERA DE GRADO IDENTIFICADA - MATRIZ DE CARRERAS MINEDUCYT	
Clasificación primaria de Frascati	Clasificación secundaria de Frascati	Grado académico	Nombre de carrera
1. Ciencias Naturales	1.5 Ciencias de la Tierra	Licenciatura	Licenciatura en Geofísica

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del MINEDUCYT.

La institución superior que ofrece la carrera relacionada a la disciplina de Ciencias de la Tierra se encuentra la Universidad de El Salvador, la cual es la única que ofrece la carrera identificada en el estudio.

Respecto al sector de administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, predomina la incursión de los hombres por sobre las mujeres, al menos en la muestra no se tiene detalles de mujeres ejerciendo la labor. Lo anterior resulta contradictorio con la tasa de matrículas donde las mujeres si tienen participación y en promedio es mayor que la de los hombres (51.69%) debido a que es mínima se puede hablar de igualdad dentro de la carrera, pero no a la hora de trabajar; además, el número de graduados es realmente preocupante ya que no es coherente con el número de matriculados.

Asimismo, para estudiar alguna de las carreras citadas anteriormente, existen instituciones y diferentes tipos de becas entre las que se mencionan: becas remuneradas de la UES y otras otorgadas por FANTEL.

Además, existen algunos créditos educativos disponibles con su respectiva tasa de interés y los requisitos que solicitan.

Conclusiones y recomendaciones

El sector asociado a las Ciencias de la Tierra

es vital para el desarrollo sostenible de las organizaciones que deciden operar dentro de las fronteras salvadoreñas. Con la finalidad de estar alineados a los objetivos de desarrollo sostenible dados por la ONU y contribuir a la recuperación del medio ambiente es necesario contar con más profesionales de esta índole a nivel nacional que se encarguen de gestionar y proteger la biodiversidad del territorio además que se preocupan por cuidar de la ciudadanía de posibles riesgos y catástrofes naturales. A la larga esto puede funcionar como un atractivo turístico el resguardar la flora y fauna con la que aún se cuenta, creando nuevos lugares de esparcimiento que contribuyan a la armonía de la población.

Por otro lado, según los datos, el mercado laboral de los geólogos y geofísicos es bastante incierto debido a la alta variabilidad del número de ocupados en los últimos años, sin mencionar los escasos de datos con la que se cuenta. Se podría decir que el mercado laboral se está estancando debido a la falta de inversión, como principales contratantes se encuentra el MARN y LaGeo. La primera, por su parte, es un ministerio público donde su principal finalidad es buscar el bienestar de la población; es decir, se limita a conocer cómo se encuentra el territorio y qué podría afectarlo dejando de lado el aspecto competitivo que lo impulse a innovar para así dinamizar la economía. Por otro lado, LaGeo, es la principal empresa encargada de la energía

geotérmica en el país, actualmente esta se encuentra invirtiendo en proyectos que ayuden a El Salvador en aumentar su productividad de manera sostenible y de la mano con los objetivos ODS de las Naciones Unidas.

Con relación a la cantidad de matriculados de la carrera de educación superior vinculada, se identificó que la oferta académica dada por la UES es relevante para el mercado laboral, el pensum de la Licenciatura en Geofísica es apreciado por los principales demandantes de esta carrera y afines. Como se puede observar en el perfil de salida de los estudiantes de Geofísica en la UES cuentan con habilidades de diseño y realización de levantamientos geofísicos que coincide entre lo mínimo deseado por los demandantes de estos profesionales.

El Salvador cuenta con grandes oportunidades de desarrollo económico en lo relacionado al sector de administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria. Aprovechar la gran diversidad de recursos naturales con los que cuenta el país representaría un importante aumento en los ingresos a las arcas del Estado, es preciso utilizar estratégicamente la excelente conectividad vial con la que se cuenta y se desarrolla para poder interconectar fronteras, montañas, lagos, lagunas, playas, ríos, volcanes, todo aquellos que se conoce como atractivo turístico para atraer personas de otras naciones que vengan y consuman en el territorio. Para esto es necesario contar con profesionales que se encarguen de

distinguir lo importante y lo que hace único la región y que desarrollen maneras para poder usarlo sin dañarnos y sin destruir estos recursos, estos profesionales son los relacionados a Ciencias de la Tierra.

Según los resultados obtenidos en la dinámica de consulta sobre las expectativas de salario, realizada en los grupos focales, se identificó que 32% de los participantes opina que el salario de un geólogo o geofísico debe mantenerse; pues se considera una remuneración justa, considerando las responsabilidades del profesional antes mencionado. Un 24% opina que debe aumentar y un 16% que debe disminuir, sin embargo, un 28% no puede dar una respuesta objetiva por falta de conocimiento.

En cuanto, a la temática de género, existe una amplia brecha entre hombres y mujeres para las oportunidades en el sector. Primeramente, se debe a que muy pocas mujeres optan por estudiar la carrera de licenciatura en Geofísica. Según los datos del MINEDUCYT, no hay ninguna graduada; no obstante, los profesionales afirmaron que sí existen algunas en el rubro, pero que son minoría. Asimismo, ellos señalaron que más allá de un factor del mercado educativo, se debe también a un fenómeno social, donde las mujeres tienen menos representación en las ciencias y por consiguiente menos oportunidades de crecer en ellas.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de mercado laboral se realiza en el marco del Proyecto de Actualización y Elaboración de Estudios de Mercado Laboral y Materiales Profesiográficos, coordinado por la Fundación para la Educación Integral Salvadoreña (FEDISAL), en el marco del proyecto Educación Para La Niñez y Juventud (ECYP por sus siglas en inglés) y financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). FEDISAL tiene por objetivo realizar un estudio de mercado laboral de la disciplina de conocimiento de Ciencias de la Tierra y Ciencias Relacionadas con el Medio Ambiente, con ello se pretende brindar un panorama de la situación actual considerando regulaciones, empleo, salarios, entre otra información relevante.

El estudio está estructurado en cinco secciones principales. La primera hace referencia a los aspectos metodológicos. En este se describen los procesos, relaciones y estrategias de investigación documental y de campo, sobre los cuales fue desarrollado el estudio. Se incluyen las relaciones entre las clasificaciones y categorías en las que se basa este estudio de mercado laboral, abarcándose el Manual Frascati, Clasificación Industrial Internacional Uniforme [CIU Rev. 4], Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador [CNOES 08] y la categorización estándar de carreras de educación superior del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología [MINEDUCYT]. Asimismo, se detallan las fuentes en las que se basa el estudio; las pertenecientes a investigación de campo, utilizando las técnicas de recolección de datos con herramientas tales como entrevistas, encuestas y grupos focales; y la investigación documental, tanto con información y datos de carácter cuantitativo como cualitativo, utilizando bases de datos, informes, artículos de investigación, boletines, portales web, entre otros.

La segunda parte del informe describe en

términos globales el marco de referencia del sector. Este apartado incluye las definiciones, la descripción histórica del sector en el país, la importancia de este y la caracterización de mercado de productos y servicios a nivel nacional, regional y mundial. Además, se incluye un apartado denominado marco legal y político del sector, en el que se incluyen las leyes, políticas públicas y programas que impactan en el sector. Esta información busca describir al sector de mayor vinculación con el área Frascati, el cual está orientado al rubro económico de administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria en el cual se desempeñan la mayoría de los geofísicos en El Salvador.

La tercera parte del estudio corresponde al mercado laboral. Aquí se plantea el análisis de la demanda y oferta de las ocupaciones identificadas, es decir, el perfil de conocimientos, habilidades y competencias personales que los empleadores buscan de las personas que contratan. El análisis de la oferta, considerando la variable de población ocupada y la relación entre la oferta y la demanda por medio de un análisis exhaustivo de la población ocupada y de los salarios promedios mensuales ponderadores, para una serie de datos de 6 años, todo lo anterior segmentado por las variables de sexo, rango de edad y zona geográfica.

La cuarta parte es el mercado educativo. Se explica la relación entre la clasificación secundaria del Manual Frascati: Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas al Medio Ambiente y la oferta de carreras universitarias de El Salvador. Además, se encuentra el perfil de salida al mercado laboral, según el plan de estudios, para los graduados en esta especialización. Posteriormente, se presenta una serie de datos sobre los matriculados en las carreras de estudio antes mencionadas e información de las principales oportunidades

de becas y créditos educativos disponibles.

En la última parte, se exponen conclusiones y recomendaciones dirigidas a diferentes actores clave del rubro.

Este documento pretende ser de utilidad para brindar consejería de carrera a jóvenes estudiantes y graduados de educación media técnica, además, investigar, describir y

establecer inferencias en las relaciones entre la disciplina Frascati, las ocupaciones, el sector productivo y carreras universitarias. De esta forma FEDISAL da cumplimiento a su misión y visión, la cual consiste en fomentar el desarrollo de capacidades a la juventud a través de oportunidades educativas para los jóvenes, para ser parte del desarrollo económico y social de El Salvador.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General:

Elaborar el estudio de mercado laboral de la disciplina de conocimiento de Ciencias de la tierra y Ciencias relacionadas con el Medio Ambiente, a partir del análisis económico y social de diversas ocupaciones, carreras de grado y sector económico identificados y relacionados entre sí; tomando como referencia la Clasificación Nacional de las Ocupaciones de El Salvador, categorización estándar de carreras de educación superior del MINEDUCYT y Clasificación Internacional Industrial Uniforme para el periodo 2007 – 2018.

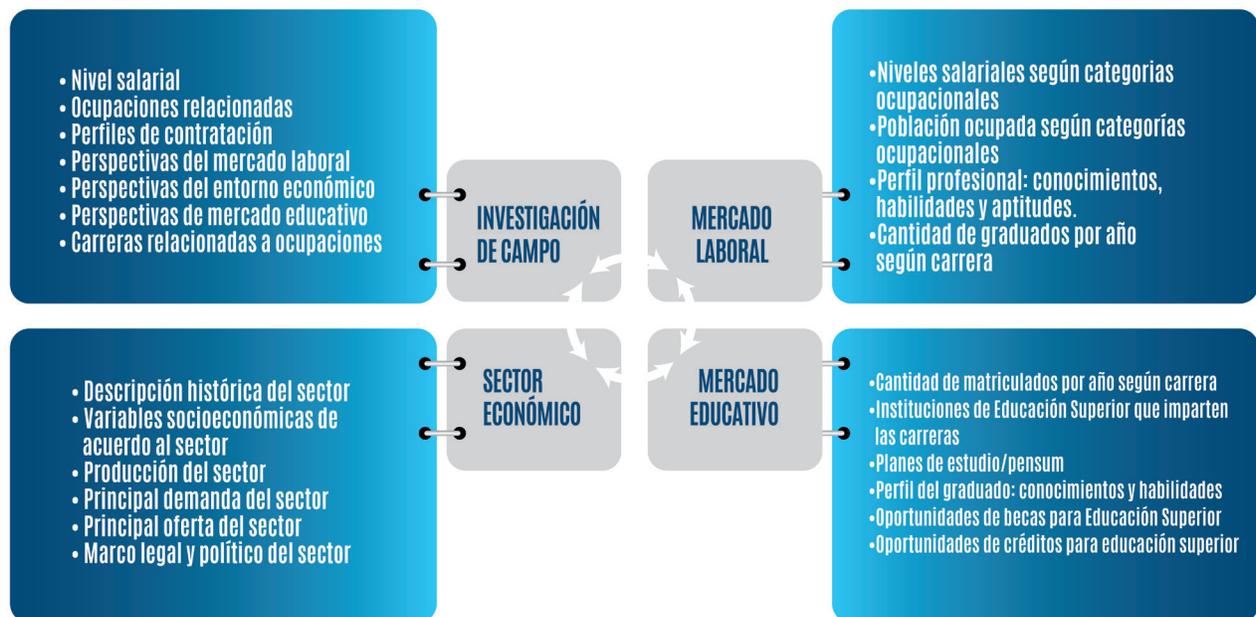
Objetivos Específicos:

- Analizar el mercado laboral de las ocupaciones relacionadas a la disciplina de estudio de Ciencias de la tierra y Ciencias relacionadas con el medio ambiente, tomando como referencia principal las variables de salario y población ocupada, a partir de la información de la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM), considerando datos desde 2013 – 2018.

- Analizar el mercado laboral de las carreras de educación superior relacionadas a la disciplina de estudio de Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas con el medio ambiente, tomando como referencia las variables de matriculados y graduados por carrera, perfiles de salida del estudiante y oportunidades de becas y créditos, considerando como principal fuente de información la documentación y estadísticas del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MINEDUCYT), desde 2013 – 2017
- Analizar el sector económico relacionado a la disciplina de estudio de Ciencias de la Tierra y Ciencias Relacionadas con el medio ambiente, tomando como referencia las variables de producción a un nivel nacional, regional y/o mundial, e información referente a leyes y políticas que influyen en el sector; considerando como fuente de datos el Sistema de Cuentas Nacional del Banco Central de Reserva (BCR), desde 2007 – 2018.

ALCANCE DEL ESTUDIO

Los aspectos y variables incluidas en la investigación documental se definen y limitan en cada uno de los rubros siguientes:



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores

Investigación documental.

El estudio de mercado laboral se fundamenta en investigación cualitativa y documental, con un componente cuantitativo de las unidades de análisis siguientes: sector económico, ocupaciones laborales y carreras de educación superior de pregrado (técnico superior, profesorado, licenciatura, ingeniería y doctorado de grado), a partir de fuentes y bases de datos disponibles.

Investigación de campo.

El estudio de mercado laboral incluye datos e información de actores claves tales como: docentes de educación superior, coordinadores de carrera, administradores de facultad, empleadores de empresas relacionadas, gerentes de áreas relacionadas y profesionales con la experiencia. La información fue recolectada utilizando herramientas y técnicas cualitativas tales como entrevistas y grupos focales; además de la técnica de encuesta dirigida a tres tipos de actores clave.

SUPUESTOS DEL ESTUDIO

1. La fuente de datos fue la EHPM y, por tanto, se considera una base de datos representativa de la población de El Salvador, en términos maestras.
2. La CNOES abarca todas las ocupaciones desarrolladas a nivel nacional, es decir, que presenta todo el universo de profesiones y oficios, por lo cual no existen ocupaciones fuera de dicha clasificación.
3. El sector con el que se relaciona el Frascati es en el que intuitivamente posee mayor relación en términos conceptuales.
4. El perfil profesional es un resultado del análisis del mercado laboral disponible en medios electrónicos. Para esto se considera que dicho perfil será representativo debido a que es redactado por los contratantes y empleadores del sector privado y público.
5. En la mayoría de los casos cuando se relaciona una carrera con el CNOES, se supone que un joven que estudió dicha carrera tendrá las posibilidades de desempeñarse en alguna de las ocupaciones identificadas y que es baja la probabilidad de que se desempeñe en una ocupación diferente a esa.
6. La clasificación de carreras estándar del MINEDUCYT abarca todas las carreras que se ofertan en El Salvador, una carrera que no fue identificada es porque es muy reciente o porque la institución educativa que la pretende brindar no está autorizada para funcionar y, por lo tanto, se excluye del análisis.
7. Los contratantes del mercado laboral desconocen toda la oferta educativa de educación superior, por lo tanto, existe una posibilidad que los requisitos de escolaridad (educación mínima y deseada) para las ocupaciones identificadas no estén directamente relacionadas con las carreras vinculadas a la disciplina de investigación y desarrollo en estudio.
8. EL perfil profesional puede definirse por tres variables: conocimientos, habilidades técnicas y aptitudes (habilidades blandas)
9. El estudio de mercado laboral se limita a la investigación de carreras de grado tales como: licenciaturas, ingenierías, profesorado, técnicos y doctorados de grado. Se excluyen los estudios de postgrado tales como: diplomados, maestrías y doctorados.
10. El formato y estilo de redacción en el cual se ha levantado el estudio corresponde al manual de la Asociación Estadounidense de Psicología (APA),
11. Para el caso de Ciencias de la Tierra y ciencias relacionadas con el Medio Ambiente serán tomadas en cuenta niveles ocupacionales hasta cuatro dígitos según el CNOES.

1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

La metodología del estudio utilizó un enfoque cualitativo y documental. Los datos fueron recolectados en el periodo de julio a agosto de 2019. Respecto al enfoque cualitativo, se realizaron un total de 2 entrevistas.

Los actores claves que participaron en las entrevistas fueron los siguientes: coordinadores y jefes de departamento de las instituciones de educación superior.

Asimismo, se realizaron 7 grupos focales³, atendiendo 18 hombres y 24 mujeres, que incluyeron a profesionales, empleadores y profesores de los diferentes sectores inmersos en la educación y contratación de profesionales con estudios de grado, de los departamentos de San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel⁴.

La información obtenida utilizando esta técnica fue de carácter global para obtener una perspectiva referente a la educación superior, determinar habilidades técnicas y blandas comunes entre los profesionales con carreras de grado y percepciones sobre los niveles salariales según ocupaciones.

Las entrevistas y grupos focales se sistematizaron en el software Nvivo Versión 12 donde se crearon categorías para identificar la información relevante para el estudio.

Además, se obtuvieron cuadros que permiten la mejor comprensión y síntesis de las consultas realizadas.

Para la realización de encuestas, se utilizó una muestra aleatoria representativa⁵ dirigida a profesores y especialistas del área de investigación y desarrollo identificada en este estudio⁶.

Asimismo, se incluyó una muestra de empleadores y profesionales. Para la recolección de datos se utilizó la herramienta SurveyMonkey⁷ y la plataforma SurveyToGo⁸ debido a las facilidades que presenta en la tabulación de los datos y a la simplificación en la recolección de los datos.

Con la primera herramienta, se enviaron las encuestas por medio de correos electrónicos, dirigidas a los actores claves como docentes de educación superior, coordinadores de carrera y administradores de facultades; y empleadores que demandan profesionales de educación superior en las principales ocupaciones; mientras que, con la segunda herramienta, el instrumento de encuesta se programó en dispositivos electrónicos, para recolectar datos en instituciones que fueron visitadas por el equipo consultor, para luego ser trasladadas al software SPSS y realizar los análisis respectivos.

³ El perfil de los participantes de los grupos focales fue el siguiente: i) igual cantidad de hombres y mujeres [equidad de género]; ii) experiencia en el área de más de 3 años; iii) docentes de los departamentos de la San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel. Cada grupo focal estuvo compuesto de 6 a 9 personas que fueron representativos del sector.

⁴ Los grupos focales realizados fueron generales e incluyeron temáticas de las diferentes disciplinas de estudio.

⁵ Considerando un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional al tamaño de docentes a nivel departamental. Se seleccionaron los departamentos de San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel, por ser los departamentos con mayor densidad poblacional. El grado de confianza del estudio fue del 95% con un error muestral del 4.9% y una proporción del 50% para garantizar el mayor tamaño posible de muestra. Con estos parámetros se obtuvo una muestra de 300 docentes, los cuales fueron distribuidos en instituciones de educación superior.

⁶ La muestra fue considerada para catedráticos y empleadores de profesionales con estudios de educación superior.

⁷ SurveyMonkey es una potente y eficiente método de entrevista en línea que permite llegar a los actores clave a través de sus correos electrónicos. Los procesos de recolección y procesamiento de datos se integran y se optimizan.

⁸ Esta plataforma cuenta con las rutinas de validación para minimizar los errores de digitación, y funciona fuera de línea, es decir, no se requiere de conexión a Internet para la aplicación del instrumento. Una vez aplicadas el conjunto de encuestas, se conecta a la red de Internet y se alojan en los servidores Web para trabajarla en el software SPSS. Con esta tecnología se controló mejor la calidad de datos colectados.

1.1. Relación entre disciplinas de estudio (Manual de Frascati), ocupaciones (CNOES 08), carreras profesionales (MINEDUCYT) y sectores productivos (CIU Rev. 4)

Para un análisis adecuado del sector económico referido a las actividades de Administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria⁹, fue necesario relacionar las distintas clasificaciones que son la base de las variables empleadas en el estudio: las ocupaciones [CNOES 08], disciplinas de investigación y desarrollo [Manual de Frascati] y sectores productivos [CIU Rev. 4].

El Manual de Frascati [OCDE, 2015] representa una propuesta a nivel internacional, para clasificar la innovación¹⁰ y contiene las definiciones básicas y categorías de las actividades de Investigación y Desarrollo, y han sido aceptadas a nivel mundial en el ámbito científico. El reconocimiento ha permitido posicionar al estándar como una referencia, para determinar qué actividades son consideradas como de investigación y desarrollo [Garzón & Ibarra, 2013].

Por otro lado, la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador [CNOES 08¹¹] es el producto resultante de la adaptación de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones [CIUO 08¹¹], para presentar un sistema de clasificación y agregación de datos de información sobre las ocupaciones presentes en el mercado laboral.

Se constituye como un instrumento utilizado para reflejar las agrupaciones de diferentes ramas ocupacional en El Salvador y se basa en un sistema organizado que contiene categorías clasificadas homogéneamente, y que a su vez son excluyentes entre sí [DIGESTYC, 2014].

La CNOES considera una desagregación de ocupaciones de hasta siete dígitos, basada en

las características propias de El Salvador, en contraste a la CIU que utiliza una desagregación de solo cuatro dígitos. La Dirección General de Estadística y Censos [DIGESTYC] elaboró dicha clasificación basándose en las ocupaciones obtenidas en la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples [EHPM].

La estructura del CNOES 08 cuenta con una serie de ocupaciones que han sido categorizadas de acuerdo con los diferentes sectores económicos del país, así como el nivel de clasificación que cada puesto exige. A continuación, se presenta la jerarquía de dicha clasificación.

Tabla 1. Estructura de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador (CNOES)

NIVEL DE CLASIFICACIÓN	CANTIDAD DE AGRUPACIONES (CIUO 08)
Grandes Grupos	10
Sub grupos principales	43
Sub Grupos	130
Grupos primarios	436
Códigos	3187

Fuente: DIGESTYC, 2014

Además, se hace referencia a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme [CIU Rev. 4] la cual establece una guía de clasificación para el registro de las actividades productivas que desarrollan los países. Para

⁹ Dicha actividad económica se relacionó con el área de ciencias de la tierra y otras ciencias relacionadas al medio ambiente.

¹⁰ El nombre oficial es Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. En 1963, esta institución, reunió a un grupo de expertos nacionales en estadísticas de Investigación y Desarrollo [NESTI] para redactar dicho estándar internacional en la Villa Falconeri, localidad italiana de Frascati [OCDE, 2002].

¹¹ Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones CIUO 08, elaborada por la Organización Internacional del Trabajo [OIT]

el caso de El Salvador, el Banco Central de Reserva se encarga de esta labor y utiliza el estándar para el registro y presentación de datos de las actividades económicas. Este estándar permite una comparación a nivel mundial de los sectores y una orientación al registro de información de las cuentas nacionales [Departamento de Asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas, 2009].

Retomando la utilidad y el reconocimiento a nivel mundial del Manual de Frascati; FEDISAL, a través del proyecto Educación para la Niñez y Juventud, considera pertinente actualizar y elaborar estudios de mercado laboral (EML) a partir de una relación de la Clasificación Secundaria del Manual Frascati con las ocupaciones de la CNOES y las actividades económicas de la CIU. Estas relaciones son útiles a la hora de realizar investigación documental y establecer una guía en la clasificación de la información.

Las relaciones entre Frascati, CNOES, CIU y las carreras universitarias nos ayudan a establecer la línea de investigación, para abarcar tres grandes áreas que se desarrollan en las secciones posteriores del informe:

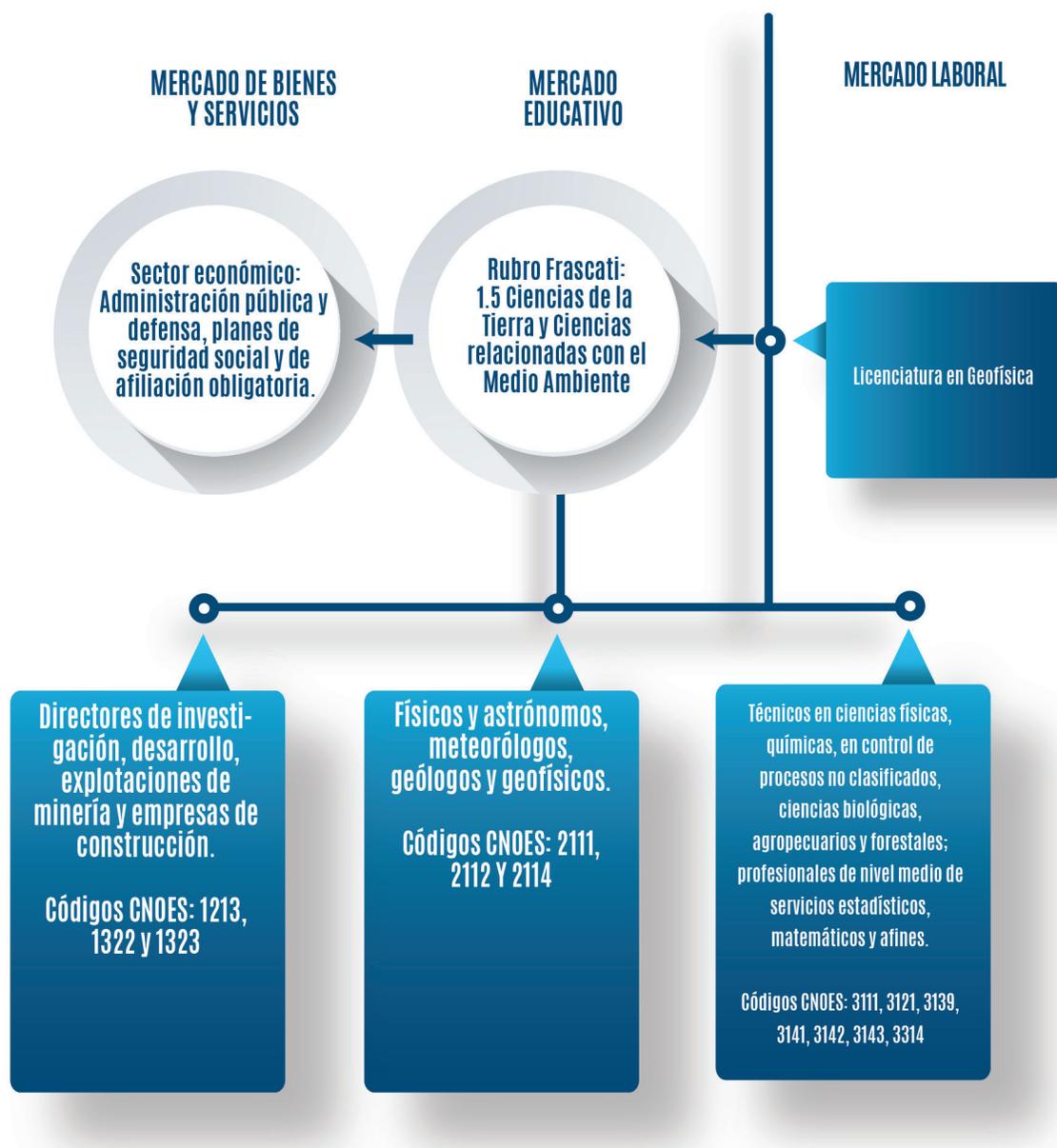
- Análisis del sector a nivel nacional, regional y mundial, establecido por los lineamientos de la CIU y retomando información del BCR y otras fuentes de información.
- Investigación y análisis del mercado laboral, extrayéndose información por ocupaciones de la Encuesta de Hogares de propósitos Múltiples de la DIGESTIC; y
- Recopilación datos del mercado educativo, abarcando información publicada por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador (MINEDUCYT)

A partir de las clasificaciones antes descritas, se tomó el área de investigación y desarrollo del Manual de Frascati como un estándar que permite relacionar las tres grandes áreas: sector económico, mercado laboral de las ocupaciones y mercado educativo de educación superior, de tal forma que se obtengan inferencias que permitan un mejor análisis de la empleabilidad, nivel salarial, situación macroeconómica, condiciones de estudio, entre otros, segmentados por diferentes variables cruzadas entre las tres grandes áreas.

Ilustración 1. Mapa mental de las relaciones establecidas.

En la siguiente ilustración se muestra un mapa mental de todas las relaciones que se utilizan en el presente estudio de mercado, y que en

los apartados posteriores se van a explicar con mayor detalle:



Fuente: Elaboración Erak Consultores a partir de la clasificación CNOES 08, CIU Rev. 4 y MINEDUCYT

1.1.1 Relación entre Manual de Frascati y sectores productivos de la CIU.

La CIU es el estándar utilizado para el registro de las actividades productivas de forma que resulten comparables entre los países y sectores a nivel internacional, posee veintiuna secciones de las cuales se deriva la de Administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria, se ha relacionado la clasificación secundaria del Manual Frascati: Ciencias de la Tierra y ciencias relacionadas con el Medio Ambiente con el sector económico ya que permite inferir cuáles son las opciones académicas que posibilitan el desempeño laboral en el sector de la Administración pública y defensa, planes de seguridad social y de

afiliación obligatoria.

El Manual de Frascati muestra, a nivel uno, seis categorías de investigación y desarrollo, una de esas categorías es Ciencias Naturales y dentro de esta se encuentra la Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas con el Medio Ambiente. Para dar respuesta a los cambios del sector laboral, producto de nuevas tecnologías y la globalización económica; organismos internacionales como la OCDE, OIT y ONU, han elaborado diversas herramientas que permiten dar lectura a las disciplinas de investigación y su relación con la economía de los países.

En ese sentido, la tabla siguiente expone la relación entre la disciplina de estudio con el respectivo sector productivo en El Salvador.

Tabla 2. Relación entre Manual Frascati y el correspondiente sector productivo de la CIU Rev.4.

CLASIFICACIÓN SECTOR PRODUCTIVO - CIU			CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI	
NIVEL	CÓDIGO	CONCEPTO DE SECTOR	CLASIFICACIÓN PRIMARIA DE FRASCATI	CLASIFICACIÓN SECUNDARIA DE FRASCATI
1	8	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1. Ciencias naturales	1.5 Ciencias de la Tierra

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del Manual de Frascati 2015 y la CIU Rev.4.

En El Salvador, la clasificación secundaria del Manual de Frascati se asocia con la clasificación productiva de la CIU del sector denominado Administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria.

1.1.2 El vínculo entre las disciplinas del Manual de Frascati y ocupaciones del CNOES

Existen aspectos importantes al analizar la estructura proporcionada por cada clasificación

entre el Manual de Frascati y la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador [CNOES]. Ambas metodologías proponen una terminología común, para recolectar datos estadísticos comparables mediante un grupo de categorías obtenidas en censos, encuestas de hogares y otro tipo de fuentes, favoreciendo de esta manera información relevante para los hacedores de políticas nacionales, académicos y sector empresarial. Para efectos del estudio se presenta la tabla siguiente que contiene la relación del Manual de Frascati y CNOES.

Tabla 3. El Salvador: Relación Manual Frascati y Clasificación Nacional de Ocupaciones 08.

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI		CLASIFICACIÓN DE OCUPACIÓN - CNOES			
CLASIFICACIÓN PRIMARIA DE FRASCATI	CLASIFICACIÓN SECUNDARIA DE FRASCATI	NIVEL	TIPO DE CLASIFICACIÓN OCUPACIÓN	CÓDIGO OCUPACIÓN	NOMBRE DE OCUPACIÓN
Ciencias naturales	1.5 Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas con el Medioambiente	4	Primaria	2114	Geólogos y geofísicos
		4	Secundaria	2131	Meteorólogos

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del Manual de Frascati 2015 y la CNOES 08

La relación entre la clasificación secundaria del Manual de Frascati con la Clasificación Nacional de las Ocupaciones [CNOES], determina el vínculo de las ocupaciones profesionales con las áreas de investigación y desarrollo.

De esta forma se vincula la clasificación secundaria Frascati correspondiente a Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas al Medio Ambiente con el nivel 4 del CNOES que proporciona las ocupaciones geólogos,

geofísicos y meteorólogos, respectivamente lo cual simplifica la identificación y obtención de información relacionada a las ocupaciones identificadas, por ejemplo: salarios mensuales promedios por sexo, ocupados por rama de actividad, entre otras. A continuación, se presenta la tabla con el detalle de todas las ocupaciones identificadas para dicho estudio a un nivel de detalle de cuatro dígitos, según la CNOES:

Tabla 4. Ocupaciones a nivel de cuatro dígitos de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador, identificadas para el rubro Frascati de Ciencias de la Tierra y Ciencias Relacionadas con el Medio Ambiente

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI	CLASIFICACIÓN DE OCUPACIÓN - CNOES	
CLASIFICACIÓN SECUNDARIA DE FRASCATI	CÓDIGO OCUPACIÓN	NOMBRE DE OCUPACIÓN
1.5 Ciencias de la tierra y Ciencias relacionadas con el medio ambiente	1223	Directores de investigación y desarrollo
	1322	Directores de explotaciones de minería
	1323	Directores de empresas de construcción
	2111	Físicos y astrónomos
	2112	Meteorólogos
	2114	Geólogos y geofísicos
	2131	Meteorólogos
	3111	Técnicos en ciencias físicas y químicas
	3121	Supervisores en ingeniería de minas
	3139	Técnicos en control de procesos no clasificados bajo otros epígrafes
	3141	Técnicos en ciencias biológicas (excluyendo la medicina)
	3142	Técnicos agropecuarios
	3143	Técnicos forestales
	3314	Profesionales de nivel medio de servicios estadísticos, matemáticos y afines

Fuente: Clasificación Nacional de Ocupaciones '08 de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) y Manual de Frascati 2015.

La relación de las ocupaciones identificadas para el presente estudio, requieren de conocimientos y habilidades técnicas propios de la formación académica en una carrera universitaria de grado (licenciatura o ingeniería). A partir de esto, los estudios de educación superior que mejor se relacionan con los geólogos y geofísicos pueden ser formados con la licenciatura en Geofísica.

1.1.3 Relación entre Manual de Frascati y carreras universitarias en El Salvador.

La clasificación secundaria del Manual de Frascati de Ciencias de la tierra y Ciencias relacionadas

con el medio ambiente está relacionada con las carreras profesionales de la matriz MINEDUCYT. A nivel nacional, existen carreras universitarias asociadas a las ocupaciones de la disciplina de Ciencias Naturales que corresponde a la Licenciatura en Geofísica.

El enlace entre las carreras con la clasificación de Ciencias de la tierra se relaciona por el conocimiento. La tabla siguiente presenta las carreras universitarias afines según la clasificación Frascati.

Tabla 5. El Salvador: Relación entre clasificación secundaria del Manual Frascati y carreras estándar de educación superior

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI		CARRERA DE GRADO IDENTIFICADA - MATRIZ DE CARRERAS MINEDUCYT	
Clasificación primaria de Frascati	Clasificación secundaria de Frascati	Grado académico	Nombre de carrera
1. Ciencias Naturales	1.5 Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas con el Medioambiente	Licenciatura	Licenciatura En Geofísica

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del MINEDUCYT y Manual de Frascati 2015.

1.1.4. El vínculo entre las disciplinas del Manual de Frascati y ocupaciones del CNOES

La relación de la clasificación secundaria del Manual de Frascati con la clasificación de Ocupaciones de El Salvador determina los vínculos de ocupaciones profesionales con áreas de investigación y desarrollo.

Para el presente estudio, se identifican a los directores de investigación y desarrollo, directores de explotaciones de minería,

directores de empresas de construcción, Físicos, astrónomos y geólogos, entre otros como la ocupación principal de estudio.

Esta inferencia permite extraer datos a nivel de la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) y analizar las actividades de la ocupación tales como investigaciones de la composición y estructura de la corteza de la tierra, aplicación de conocimientos geológicos en proyectos de ingeniería civil y estudios de las propiedades físicas del mar y la atmósfera. En la tabla 4 se presenta la relación descrita previamente.

Tabla 6. El Salvador: Relación entre carrera de grado y Clasificación Nacional de las ocupaciones

CARRERA DE GRADO IDENTIFICADA - MATRIZ DE CARRERAS MINEDUCYT		CLASIFICACIÓN DE OCUPACIÓN - CNOES		
GRADO ACADÉMICO	NOMBRE CARRERA	NIVEL	CÓDIGO OCUPACIÓN	NOMBRE DE OCUPACIÓN
Licenciado	Licenciatura en Geofísica	4	1223	Directores de investigación y desarrollo
		4	1322	Directores de explotación de minería
		4	1323	Directores de empresas de construcción
		4	2111	Físicos y astrónomos
		4	2112	Meteorólogos
		4	2114	Geólogos y geofísicos
		4	3111	Técnicos en ciencias físicas y químicas
		4	3121	Supervisores en ingeniería de minas
		4	3141	Técnicos en ciencias biológicas (excluyendo la medicina)
				4
		4	3314	Profesionales de nivel medio de servicios estadísticos, matemáticos y afines.

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información de la CNOES 08 y del MINEDUCYT.

Tomando en cuenta las ocupaciones del CNOES, se puede asociar a carreras universitarias específicas con el área ocupacional, permitiendo una mayor comprensión sobre el tipo de profesionales que requiere el sector económico y los conocimientos que deben tener dichos profesionales.

1.2. Fuentes de datos para el estudio

La elaboración del estudio de mercado requirió de la consulta directa a actores claves, para ello se utilizaron tres técnicas de recolección de información: entrevistas, grupos focales y encuestas. La información cualitativa recolectada se incorporó en el desarrollo del estudio de mercado.

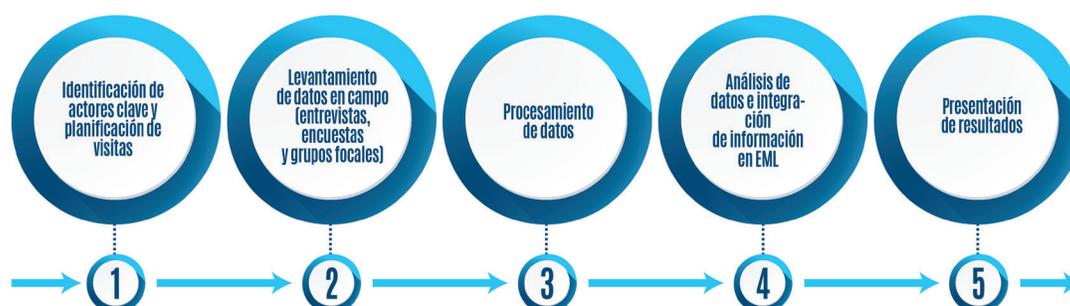
Por otra parte, se consultaron fuentes secundarias como informes, investigaciones relacionadas,

boletines, artículos de investigación y encuestas de instituciones oficiales como la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC), el Banco Central de Reserva (BCR), Ministerios afines al área de estudio Manual Frascati, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Dirección Nacional de Educación Superior (DNES), portales Web de organismos internacionales, entre otros.

De igual forma, se retomaron bases de datos para la revisión y análisis de variables como producción, inversión, salarios, población ocupada, etc. Esto con el fin de brindar solidez al estudio de mercado laboral. Las principales fuentes de estadística consultadas para los últimos diez años fueron: la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples (EHPM), bases de datos económica y financiera, y Censo económico del 2005 del Ministerio de Economía (MINEC).

1.3. Metodología de la investigación de campo.

La investigación de campo para el estudio de mercado laboral incluyó las siguientes etapas:



Fuente: Elaboración de Erak Consultores

La identificación de actores clave consistió en la búsqueda de distintos expertos o especialistas de carreras tales como docentes de educación superior, coordinadores de carreras y administradores de facultades; y empleadores que demandan profesionales de educación superior en las principales ocupaciones tales como empleadores, gerentes y profesionales con experiencia en el área. Una vez identificados los actores, se procedió a la planificación de visitas de campo, que se formalizó a través de cartas oficiales y correos electrónicos.

Después de recolectados los datos en campo se procesaron a través de la construcción de resúmenes de entrevistas por cada categoría, clasificando distintas preguntas relacionadas en una sola sección para un análisis más completo. También se utilizó el programa NVIVO para categorizar los datos y de esta forma extraer diferentes matrices cualitativas que pudieran dar un mejor análisis de los resultados obtenidos, a través de herramientas como:

- Nubes de palabras. el análisis de nubes de palabras permite visualizar la frecuencia de las palabras en las entrevistas y grupos

focales, destacando en mayor proporción aquellas que más se mencionan en el grupo de análisis.

- Matriz cualitativa. resultados de opiniones de actores claves, las cuales fueron codificadas a través de palabras claves llamados nodos.

Una vez procesados los datos, se procedió a realizar el análisis correspondiente de acuerdo a diferentes rubros del Manual de Frascati para integrar párrafos sintetizados a los distintos estudios de mercado laboral, aportando información cualitativa sobre las perspectivas del sector económico que incluye: crecimiento, las leyes y políticas que regulan al sector, entre otras; sobre el mercado laboral con información sobre el perfil demandado, los niveles salariales y las oportunidades de colocación, y sobre el mercado educativo.

Finalmente, se sintetiza la información mediante matrices cualitativas en donde se presentan los resultados más significativos que aportan información para el análisis contenido en todo el documento.

2. MARCO DE REFERENCIA DEL SECTOR

En esta sección, describe la situación del sector, incluyendo los productos y servicios que se encuentran en el mercado, un análisis de la oferta y demanda en el país. Por último, se evalúan temas de elementos legales que lo regulan, las políticas públicas que surgen para proteger o fortalecerlo y los programas que se generan para brindar seguimiento y desarrollo del sector.

2.1. Definiciones

Como parte del estudio se utilizan diversos términos específicos y para facilitar la comprensión, estos se explican a continuación¹²

- **Sector productivo.** Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria: principalmente se define como aquellas actividades que se encuentran a cargo de la administración pública. Dentro de este se encuentran la administración del Estado a través de los órganos ejecutivo y legislativo, régimen fiscal, programas de administración pública de bienestar social, regulación de la actividad económica, relaciones exteriores, actividades de defensa, mantenimiento del orden público y seguridad social de afiliación obligatoria. Para fines de este estudio, se hace referencia especialmente a la regulación de programas que promueven el bienestar social a nivel de medio ambiente, así como las políticas de investigación y desarrollo dentro de este y la administración de programas de protección del medio ambiente [Naciones Unidas, 2009].
- **Ocupación principal.** Geólogos y geofísicos: son los profesionales que realizan investigaciones relacionados a la exploración y extracción de petróleo, gas y minerales, proyectos de ingeniería civil, conservación del agua, evaluación y mitigación de los efectos de desarrollo y proyectos para disponer desechos en el medio ambiente. Las ocupaciones que se clasifican dentro de esta categoría son los geólogos, geofísicos,

geomorfólogos, sismólogos, vulcanólogos, hidrólogos, paleontólogos y oceanógrafos. Las tareas que realizan abarcan desde el desarrollo de conceptos, teorías y métodos relacionados a la materia, estudios de elementos de la corteza terrestre, aplicación del conocimiento geológico a proyectos de ingeniería civil, estudiar fuerzas gravitacionales, eléctricas magnéticas y termales que afectan a la tierra, identificar diferentes propiedades de recursos naturales como petróleo, gas y minerales, así como de las aguas superficiales y subterráneas, entre otros. [DIGESTYC, 2016].

- **Ocupación complementaria.**
Meteorólogos: hacen referencia a las personas que realizan pronósticos a largo y corto plazo sobre el clima e investigaciones relacionadas a la dinámica y estructura de la atmósfera. Las ocupaciones dentro de la clasificación son los meteorólogos y los climatólogos. De manera general sus tareas principales son la investigación y estudios sobre los efectos al medio ambiente de movimientos de aire, presión, temperatura, humedad, precipitación, actividad eléctrica, lluvias, etc., así como analizar el impacto de dichos factores sobre los proyectos industriales y la actividad social y económica [DIGESTYC, 2016].

2.2. Marco general del sector

A continuación, se presenta brevemente la historia del sector, su relevancia económica y la caracterización de sus productos o servicios a nivel nacional.

2.2.1. Descripción histórica del sector en El Salvador

El sector productivo de El Salvador asociado a Ciencias de la Tierra es Administración Pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria. En el sector, la gestión pública puede extenderse a diversos niveles, pero lo que concierne

¹² Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia de la Lengua Española

al estudio se encuentra en la parte de la aplicación de la política económica y social de la comunidad, especialmente en la administración pública de programas que promueven el bienestar de salud, medio ambiente y servicios sociales, incluyendo la investigación y desarrollo dentro de ellos [Naciones Unidas, 2009]. En el país, las actividades científicas y tecnológicas que se realizan por instituciones de Gobierno son reveladas a través del CONACYT. Los servicios del sector se concentran en investigación y desarrollo experimental, control de calidad, asesoramiento, levantamientos, observaciones y ensayos corrientes. Los productos que se generan a partir de este campo son revistas y boletines, ya sea de manera impresa o electrónica, libros, patentes, licencias, ponencias en eventos nacionales e internacionales, informes técnicos, capítulos de libros y artículos arbitrados indexados [CONACYT, 2017].

Desde la década de los 80, se han concentrado esfuerzos en pro de la biodiversidad y la protección de los recursos naturales. En 1994 se reclama la necesidad urgente del Estado para facilitar la protección, conservación y mejoramiento del medioambiente, como consecuencia de ello se crea el Fondo Ambiental de El Salvador [FONAES] como parte del Ministerio de Planificación y Coordinación de Desarrollo Económico y Social. En 1997 se consideró vital un Secretaria de Estado que formule, planifique y ejecute políticas de Gobierno en medio ambiente y recursos naturales, por lo que, bajo el Decreto Ejecutivo No. 27, surge el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN] el 16 de mayo del mismo año.

De esta manera se constituye la primera institución en el ámbito medio ambiental del país. Luego de que los sismos del 2001 generan innumerables pérdidas para El Salvador, entre vidas humanas, infraestructura y otros costos indirectos como los incrementos del gasto público, el déficit fiscal y la atención a las emergencias, surge la necesidad de crear una institución que vele por la gestión del riesgo territorial. El SNET [Servicio Nacional de Estudios Territoriales], adscrito al MARN, nace con el fin de contribuir a la prevención y reducción del riesgo de desastre, así como de favorecer la creación de políticas, estrategias y programas que

favorezcan el control de la problemática a través de las áreas de geología, hidrología, meteorología y gestión de riesgos. Por otro lado, dentro del rubro de la investigación, fuerte y razón de ser de la ocupación analizada en este estudio, surge la primera institución que tiene como enfoque el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología creado bajo decreto ejecutivo No.12 en el año 2009. Posteriormente, con el objetivo de ser una entidad implementadora en materia científico-tecnológico, se origina el Nuevo Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología conocido como CONACYT. De esta manera el sector encuentra apoyo e incentivos para el desarrollo de diversas ramas de la ciencia, incluidas las Ciencias Naturales.

Debido a que el sector tiene pocos ocupados, dada la poca demanda de la carrera, aún no ha habido logros que destaquen a nivel regional o del país. El desarrollo de las Geociencias se encuentra en proceso de crecimiento y se espera que a futuro se puedan obtener diferentes éxitos que destaquen la labor de El Salvador.

2.2.2. Importancia del sector a nivel nacional

El sector relacionado a las Ciencias de la Tierra en El Salvador es el encargado de estar en constante vigía de las situaciones atmosféricas, geológicas, vulcanológicas, sismológicas, oceanográficas y entre otras que afectan no solo en la vida cotidiana de la población sino, también, la actividad económica del territorio.

El sector se encarga de realizar informes sobre las circunstancias con las que se cuentan por medio de sus diferentes centros repartidos a nivel nacional y estos se comparten a nivel internacional para poder predecir posibles fenómenos naturales que afecten a la región; además, este provee información sobre los diferentes comportamientos del medio ambiente en El Salvador, desde sismos hasta huracanes se explica en qué consisten y cómo reaccionar ante ellos [SNET, 2019]. Por otro lado, la generación de energía eléctrica por medio de la geotérmica en El Salvador tuvo sus inicios en 1975 y creció constantemente; actualmente es

LaGeo la única empresa encargada del desarrollo de la geotermia en el país (Consejo Nacional de Energía [CNE], 2019).

Según la consulta realizada con la técnica de grupos focales a profesionales, docentes y empleadores del área de estudio analizada en los departamentos de Santa Ana, San Salvador, La Libertad y San Miguel; la educación superior en la actualidad carece de una actualización oportuna de pensum académico, pues se considera que la formación teórica no responde a las exigencias del

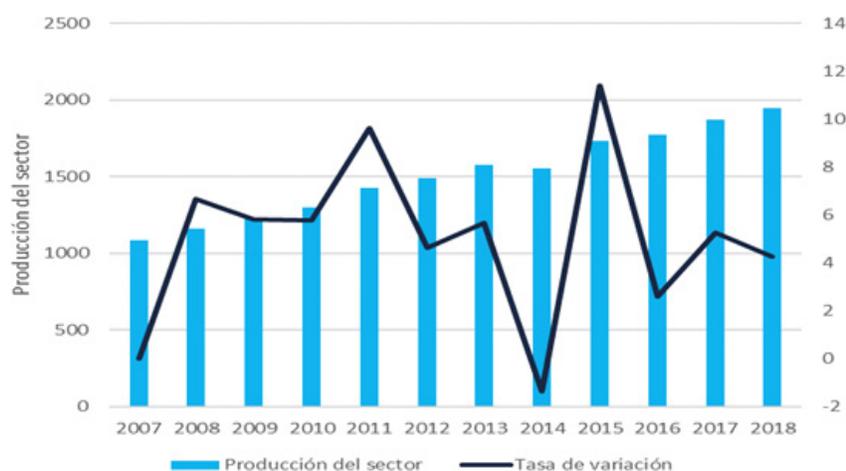
campo laboral. Además, se expresa una diferencia entre las instituciones privadas y públicas en los esfuerzos para la actualización de herramientas pedagógicas, pues las instituciones privadas realizan una actualización más constante que el área pública. Por otra parte, el sector de educación superior se ve afectado por la coyuntura social actual, dado que se considera que el número de profesionales rebaza la oferta laboral.

Tabla 7. *El Salvador: Estadísticas socioeconómicas del sector administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria, periodo 2007 - 2018*

N°	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	ANOS											
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Producción del sector (precios nominales)	USD\$ Millones	1,088.38	1,160.85	1,228.31	1,299.40	1,424.64	1,490.77	1,575.51	1,554.16	1,731.36	1,776.44	1,869.78	1,949.38
2	Producción del sector con relación al PIB	Porcentaje respecto al PIB	6.40%	6.45%	6.98%	7.04%	7.02%	6.97%	7.16%	6.88%	7.39%	7.35%	7.50%	7.48%
7	Tasa de crecimiento de producción del sector	Porcentaje de variación	-	6.66%	5.81%	5.79%	9.64%	4.64%	5.68%	-1.36%	11.40%	2.60%	5.25%	4.26%

Fuente: Elaboración por ERAK Consultores con información del BCR, Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), Base 2005.

Gráfica 1. *El Salvador: producción y tasa de crecimiento de la Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, periodo 2007 - 2018*



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos del BCR

Las Ciencias de la Tierra se refieren al desarrollo científico, entendido como investigación y desarrollo tecnológico; esta actividad representa un elemento importante dentro del dinamismo económico de El Salvador ya que provee de información relevante sobre el medio ambiente nacional. Dentro de la Tabla 7 podemos observar el nivel de producción del sector a precios nominales, en promedio el sector ha contribuido con \$1,512.42 millones de USD (periodo 2007-2018); además, resulta interesante observar lo sucedido entre el 2013 y 2015 ya que, el sector paso de crecer al 5.68% a un negativo 1.36% para luego tener un rápido repunte del 11.4%. En general, el sector ha tenido una tasa de variación positiva, pero con inestabilidad.

En las entrevistas se resaltó que durante los últimos años se ha comenzado a dar un poco más de importancia a la rama, aunque aún no la suficiente. Esto sucede especialmente dentro de la temática de protección medioambiental, puesto que es la que se considera dentro de los planes quinquenales de Gobierno. El plan de Gobierno 2019 – 2024 de la presidencia de El Salvador establece al medio ambiente como uno de sus ejes estratégicos. Entre las principales apuestas se encuentran el fomento del análisis de riesgo del fenómenos naturales, los sistemas de alerta y observación sistemática, análisis científico e investigación aplicada, la creación de una unidad de reducción de riesgo de desastres, entre otros; las que podrían ser una oportunidad de desarrollo para las Ciencias de la Tierra y por consiguiente para los profesionales del rubro (Plan Cuscatlan, 2018).

2.2.3. Caracterización del mercado de productos y servicios a nivel nacional, regional y mundial

De acuerdo con la información estadística del BCR, a finales de 2007 el sector de Administración pública presentó una producción de \$1088.38 millones de USD, representando 6.4% del PIB a nivel nacional. Para el año 2018 el valor

producido ascendió a \$1160.85 millones de USD, lo que representa el 6.4% del PIB. Luego, con una tasa de crecimiento promedio de 5.5% en el periodo 2007-2018 se logró una producción de \$1949.38 millones de USD (7.5% del PIB). El sector muestra signos de crecimiento, siendo un sector importante a nivel nacional.

Al enfocarse en la parte de investigación y desarrollo, se puede obtener datos comparables a nivel internacional. Dado que se trata de la administración pública como sector, se enfatizará en el gasto en I+D que realiza cada país tomando la información disponible más actualizada como referencia. En el 2016, El Salvador tuvo un gasto de \$35.06 millones de USD, siendo el segundo país de la región que menos invierte. A nivel latinoamericano, el gasto es de \$37,773.46 millones de USD. En Iberoamérica esta cantidad asciende a \$55,083.46 millones de USD.

México es el país que más invierte en Latinoamérica, con \$5,239.32 millones de USD para el 2016 (RICYT, 2018). La tendencia de crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) ha aumentado en un 3.97 en términos reales para el periodo de 2012 al 2017. En el 2017, el 1.26% se invirtió en Medio Ambiente y Recursos Naturales. En comparación a nivel latinoamericano, el GIDE al PIB supera a países como Chile, Uruguay, Colombia y Panamá (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2017).

Analizando el mercado a nivel mundial a través de los pilares de competitividad propuestos por el Foro Económico Mundial (FEM) existe una coincidencia directa entre uno de los aspectos del pilar 12, innovación, el cual es la calidad de las instituciones de investigación científica. Suiza está posicionado con 6.6 como el número uno en dicho elemento, seguido por países como Estados Unidos, Finlandia, Alemania y Países Bajos (World Economic Forum, 2017). Por lo que se podría afirmar que son las economías más fuertes en investigación y por consiguiente

tengan mayor espacio para el desarrollo de las ocupaciones de geólogos y geofísicos. No obstante, también es necesario resaltar que Chile, una de las economías latinoamericanas más importantes, para el 2017, de los \$70,1 miles de millones de USD que exportó, el mineral de cobre y el cobre refinado representaron el 21% y 24% respectivamente [OEC, 2018]. Siendo estos productos provenientes de la explotación de la tierra, se trata de un país que brinda alta relevancia a las Ciencias Geológicas, puesto que su economía gira entorno a ello.

En todo el mundo, existen diferentes centros dedicados a la Geología y Geofísica que destacan por su profesionalismo y calidad investigativa, de las cuales la mayoría son instituciones gubernamentales de los diferentes países. En América Latina, los países con más centros de investigación geológica son Argentina con 4 y Chile con 12, siendo el que posee más instituciones dedicadas a este rubro en todo el mundo, incluyendo un Ministerio de Minería y distintas Divisiones de Codelco [Corporación Nacional del Cobre], la mayor compañía de explotación minera del planeta. Asimismo, destacan Canadá con 6 y China y Estados Unidos con 8 [Servicio Geológico Mexicano, s.f.].

2.2.3.1. Análisis de la demanda de servicios y productos

Dado que el sector identificado es la administración pública y que se ha centrado especialmente en la parte de investigación, no se cuenta con clientes, sino de beneficiarios. De manera específica, se puede ubicar al sector empresarial dedicado a proyectos de ingeniería civil, cuyos estudios pueden funcionar como base para su producción, además de contar con la accesibilidad de servicios de asesoramiento para ello. Asimismo, las comunidades vulnerables en temáticas medioambientales, especialmente en tratamiento y contaminación de suelos, manejo de las aguas; así como todos aquellos sectores productivos dependientes

de pronósticos climáticos. De igual manera, la población salvadoreña en general que es informada de los posibles fenómenos naturales por medio de los monitoreo y análisis de riesgo de los estudios territoriales.

De acuerdo con los datos del CONACYT, en este rubro lo más demandado se enfoca más en los servicios brindados que en productos. Para el período 2013-2016 los proyectos más solicitados se enfocan en el campo agrícola; no obstante, en menor escala se encuentra el control y protección del medio ambiente y en aún menor grado el área de exploración y explotación de la tierra [CONACYT, 2017]. Asimismo, el SNET afirma que la demanda se concentra en los servicios brindados por las diferentes estaciones de monitoreo del territorio nacional, que son las mismas encargadas en informar los acontecimientos a la población, entre ellas están las estaciones sísmicas; acelerográficas; hidrométricas convencionales, telemétricas y automáticas; y meteorológicas telemétricas y convencionales [SNET, s.f.].

2.2.3.2. Análisis de la oferta de servicios y productos

El sector productivo, basado en el MARN y CONACYT, tiene poca dependencia de sus proveedores, puesto que, según un estudio del año 2016, del total de gastos el 81% va dedicado a los salarios de personal, el 13% a gastos de funcionamiento y solo un 6% se invierte en capital, que incluye la compra de equipos e instrumentos. Se destinaron \$294.16 mil USD en equipos e instrumentos y tan solo \$23.68 mil USD en adquisición de software. Es necesario resaltar que durante ese año no se realizó inversión en terrenos o edificios, ya que esto alteraría la estructura de los gastos y, por consiguiente, el tipo de proveedores con que se relacionan.

Analizando los datos del sector para el año 2016, se realizaron 22 proyectos de ciencias exactas y naturales. Por otro lado, parte de

los objetivos socioeconómicos que se buscó alcanzar son el control y protección del medio ambiente y la exploración y explotación de la tierra, representando el 7% y 2% del total de proyectos investigativos respectivamente. En cuanto a los productos, se derivan únicamente una patente y una ponencia de ciencias exactas y naturales; por otro lado, se elaboraron 15 informes técnicos para dicha área (CONACYT, 2017).

Asimismo, el SNET se centra en cinco ejes principales: meteorología, hidrología, geología, oceanografía y riesgo territorial. Además de ofrecer los servicios de divulgación de sus pronósticos, monitoreo y resultados de diferentes estudios, enlista una serie de servicios y productos junto a las tarifas que cobran, estos son en hidrología e hidrogeología, enfocado en la parte de análisis de laboratorio; meteorológicos, desde el mantenimiento técnico y de infraestructura como en el diseño de reportes y asesorías o capacitaciones; información geográfica impresa y diversos servicios de geología de creación de informes o interpretación de vulcanología, geología y sismología (SNET, s.f.).

2.2.3.3. Retos y oportunidades del sector económico

El principal reto del sector es aumentar el nivel de inversión en investigación y desarrollo. El Salvador es de los que menos invierte en toda la región, por lo que supone una enorme desventaja para el crecimiento del rubro. Dentro del presupuesto de la nación debe haber mayor importancia al sector investigativo, ya que no solo afecta a una rama productiva, sino que los resultados obtenidos a través de esta benefician a diferentes fracciones económicas del país y a la población en general.

Una oportunidad que puede ser aprovechada es buscar el apoyo de otros países. Costa Rica destina \$260.87 millones de USD en investigación y desarrollo (RICYT, 2018), es

decir, aproximadamente 7.5 veces más de lo que invierte El Salvador. Una alianza estratégica en la que se instruya paso a paso sobre qué factores impulsar, qué errores evitar y cómo manejarse en el camino al desarrollo científico-tecnológico facilitaría al país buscar un nuevo y mejor rumbo para el sector, ya que contaría con el respaldo de otra nación que en un tiempo se encontró en una posición similar y que ha sido exitosa acorde a las decisiones que ha tomado dentro del rubro.

La industria relacionada a Ciencias de la Tierra tiene una gran oportunidad en desarrollar energías que minimizan el grado de contaminación como lo es la geotermia; esta puede ser utilizada tanto para la producción de energía eléctrica, centros turísticos, secado de frutas y entre otras cosas (LaGeo, 2019). Invertir en desarrollar esta industria es muy importante debido a que no solo se estaría expandiendo la economía sino, además, se cumple con algunos de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS); por ejemplo, el ODS7 consiste en asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos e incluso el ODS8 consiste en fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos, solo por mencionar algunos (Naciones Unidas, 2015).

En las entrevistas realizadas, los principales retos que fueron identificados están relacionados el mercado educativo y al laboral. La cantidad de personas que estudia la carrera es muy baja, especialmente con las mujeres. Esto podría deberse a que el plan de estudios está siendo poco atractivo y porque hay desconocimiento de cómo funciona el rubro. Asimismo, un grave problema que se presenta en el mercado laboral es que en la mayoría de las ocasiones que surge una emergencia o trabajo relacionado a las Geociencias se contrata a empresas o personal extranjero para realizar los trabajos que los profesionales en geofísica del país podrían hacer, por lo que tienden a verse desplazados

en varios proyectos.

Según la investigación de campo realizada en los grupos focales en los departamentos de Santa Ana, San Salvador, San Miguel y La Libertad, las principales opiniones en cuanto a los que se enfrentan las instituciones educativas son:

- La enseñanza de nuevas tecnologías, simuladores y programas informáticos.
- Generar mayores oportunidades de pasantía o becas para estudiantes destacados.
- Mejorar la infraestructura.
- Operatividad los conocimientos teóricos.
- Contratación de personal capacitado para cada una de las áreas académicas que se deben atender.
- Generar mayores espacios para la investigación y la generación de ideas innovadoras.
- Flexibilizar horarios y trámites internos.
- Generar alianzas con la empresa privada, para la generación de mayores espacios de prácticas profesionales.

2.3. Marco legal y político del sector

El rubro de la Ciencias de la Tierra en El Salvador se encuentra gestionado por institucionalidades que velan por el desarrollo científico y tecnológico. Desde el ámbito legal, la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico y la Ley del Medio Ambiente son las que lo delimitan. En cuestión de políticas públicas, están la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología, la Política Nacional de Medio Ambiente y la Política

Nacional de Salud. Asimismo, se encuentra en desarrollo el programa Creando Conocimiento. Todas las iniciativas anteriores tienen por finalidad la promoción de la investigación científica como medio para el desarrollo del país, por lo que dedican parte de sus esfuerzos a fortalecer el rubro de interés dentro de este estudio, generando así mayores oportunidades para los geólogos y geofísicos.

2.3.1. Leyes que regulan el sector en El Salvador o en otros países

La Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico fue emitida el 14 de diciembre de 2012, decreto número 234, y finalmente publicada el 19 de febrero de 2013.

Surge bajo la materia de Cultura y Ciencia para la rama del Derecho Administrativo con el objetivo de establecer las directrices para el desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la definición de instrumentos y mecanismo institucionales y operativos fundamentales para la implementación de la Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología. Algunos aspectos que regula giran en torno a la Política; desde las líneas de acción, contenido y fines hasta la creación de organismos para promover procesos de innovación. Asimismo, el Sistema Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología con sus respectivas facultades y componentes. También elementos como el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología junto a sus finalidades, financiamiento, presupuestos y régimen salarial. Otros temas como los incentivos al desarrollo científico y tecnológico también son abarcados [Asamblea Legislativa, 2013].

La Ley del Medio Ambiente fue emitida el 2 de marzo de 1998, decreto número 233 y publicada el 4 de mayo del mismo año. Se encuentra bajo la materia de Derechos Sociales y Entidades de Servicio, submateria de Medio Ambiente, para la rama de Derecho Medioambiental.

Tiene por objeto la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales, así como la gestión ambiental pública y privada como obligación básica del Estado. Entre los elementos que regula está la Política Nacional del Medio Ambiente, el Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, la participación de la población en la gestión ambiental, los instrumentos de la Política del Medio Ambiente, Planes de Desarrollo y Ordenamiento del Territorio, el Sistema de Evaluación Ambiental, información ambiental, incentivos ambientales, educación y formación ambiental, previsión y control de la contaminación, emergencias y desastres ambientales, recursos naturales sostenibles, áreas protegidas, entre otros temas ligados a la preservación del medio ambiente [Asamblea Legislativa, 1998].

2.3.2. Políticas públicas relacionadas al sector

La Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología surge en el año 2012 por medio de las instituciones de la Secretaría Técnica de la Presidencia, Ministerio de Economía y Ministerio de Educación. Tiene como objetivo, “establecer un marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y tecnológica con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social mediante la generación y difusión del conocimiento y la innovación, orientadas a mejorar la competitividad, lograr una transformación productiva nacional y alcanzar niveles sostenidos de crecimiento”.

Asimismo, se busca superar tres retos principales: el diseño de un programa de formación científica, la necesidad de un sistema de I+D eficiente y el fortalecimiento de la institucionalidad e infraestructura de innovación, ciencia y tecnología [Viceministerio de Ciencia y Tecnología, 2012].

La Política Nacional de Medio Ambiente es regulada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la versión empleada es una actualizada del 2012. Su objeto principal es revertir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climática. Posee seis líneas prioritarias de acción, la restauración y conservación inclusiva de ecosistemas, saneamiento ambiental integral, gestión integrada del recurso hídrico, incorporación de la dimensión ambiental en el ordenamiento territorial, responsabilidad y cumplimiento ambiental y adaptación al cambio climático y reducción de riesgos. Anteriormente se usaba la versión de la política del año 2004, ya que la ley que la regula propone que se renueve cada cinco años para tener un mejor enfoque y alineación de la estrategia con la realidad medioambiental del país [MARN, 2012].

La Política Nacional de Salud 2015-2019 es producto del esfuerzo del Ministerio de Salud. Tiene por objetivo “garantizar el derecho a la salud de todas las personas mediante un Sistema Nacional de Salud integrado, sólido, que fortalezca sostenidamente lo público y regule efectivamente lo privado, con un abordaje de determinación social de la salud y la aplicación plena de la estrategia de APS-I [Atención primaria de salud], sumando esfuerzos hacia la cobertura universal de salud, el acceso universal a la salud, búsqueda constante de la equidad y de un ambiente sano y seguro, a través de la promoción de la salud, prevención de la enfermedad, curación y rehabilitación”.

Si bien la política pareciera pertenecer más a otro sector, uno de sus ejes estratégicas es la gestión de la salud ambiental, el cual fue creado para responder a la necesidad de comprender las relaciones entre la humanidad y la naturaleza para enfrentar las crisis globales que se derivan de ellas. Dentro de este, se incluyen tanto el enfoque investigativo como de formación en la temática medioambiental y para afinidad con el estudio, en ciencias biológicas [MINSAL, 2016].

2.3.3. Programas públicos o privados vinculados al sector

El programa, Creando Conocimiento es implementado por el Viceministerio de Ciencia y Tecnología y tiene por objetivo fortalecer la investigación científica, tecnológica y de innovación a nivel nacional, así como desarrollar los vínculos entre el sistema académico, de investigación y el sector productivo nacional. Surge como una iniciativa de la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico bajo el concepto de que para alcanzar un mayor desarrollo se debe generar conocimiento, siendo la investigación en ciencia, tecnología e innovación el canal para reducir la vulnerabilidad económica y

social del país, generando de esta manera un impacto sobre la calidad de la vida de los salvadoreños. Entre los principales logros se encuentra la creación de dos centros de investigación, el Centro Nacional de Investigaciones Científicas de El Salvador (CICES) y Centro Nacional de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (CENICSH); un parque científico, que incluye agroindustria y ciencias e ingenierías, y la generación de postgrados dentro de la rama, al momento disponibles doctorados (en Biología Molecular y Matemática), maestrías (Didáctica de la Matemática, Matemática Fundamental y Peligrosidades Naturales) y diplomados (Biología Molecular, Gestores Públicos en CTI y en Idioma Inglés) (Viceministerio de Ciencia y Tecnología, s.f.).

3. MERCADO LABORAL: OCUPACIONES Y COLOCACIÓN

El sector CIU analizado es “Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria”, por lo que dada su naturaleza la concentración está en el empleador público. No obstante, también existen contratantes privados u ONG, pero normalmente son trabajos por proyectos. El tipo principal de ocupación es investigativa [CONACYT, 2017].

En el contexto de El Salvador, no existe variedad de instituciones dedicadas a la investigación y es en menor escala cuando se busca centrar en una rama específica de las ciencias naturales como la geología y geofísica. El presente

estudio se ha centrado en el análisis de dos instituciones principales que reúnen en esencia lo que hace el sector, MARN y CONACYT. Según datos de REDISAL, para el año 2017, de los 937 investigadores registrados, 339 pertenecen a Ciencias Naturales. En el MARN, el área de Manejo Sostenible de Recursos Naturales cuenta con 187 empleados, donde se concentra en subdivisiones como saneamiento ambiental, ecosistema y vida silvestre, evaluación y cumplimiento ambiental y observatorio ambiental y puestos del tipo profesional técnico, especialista, técnico y colaborador especializado [MARN, 2019].

Tabla 8. *El Salvador: Relación entre áreas empresariales y ocupaciones relacionadas al área de Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas al medio ambiente¹³*

SECTOR ECONÓMICO	ÁREA / EMPRESA	OCUPACIÓN CNOES
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	CONACYT MARN (SNET)	1223 Directores de Investigación 2131 Meteorólogo

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información de la CIU Rev. 4, CASALCO, CNOES 08 y EHPM.

Basándose en el manual de la CNOES, las principales funciones para la ocupación de geólogos y geofísicos son las siguientes:

- Desarrollar investigaciones, conceptos, teorías y métodos
- Interpretar datos y generar informes
- Utilizar programas y equipos para la
- detección de problemas geológicos
- Estudiar y medir propiedades físicas de la tierra, mar y atmósfera
- Identificar depósitos naturales de petróleo, gas y minerales
- Aplicar el conocimiento en proyectos de construcción y de recuperación de tierras

¹³ Para esta tabla se relacionaron las áreas empresariales con las ocupaciones de mayor relación con el área Frascati.

El sector sobrevive con base en el gasto en investigación y desarrollo (I+D) que realice el país, ya que se trata a nivel público y por consiguiente depende de lo que cada Gobierno destina al rubro. Según datos del CONACYT, El Salvador para el año 2016 tuvo un gasto de \$35.06 millones de USD, lo cual representaba tan solo el 0.1% con relación al PIB. Datos del Banco Mundial afirman que desde el 2007 al 2016 la I+D al PIB ha crecido en 12.5%, con notables bajas en el período 2009-2012 posiblemente debida a la crisis mundial del 2008 [Banco Mundial, 2017]. Dentro de este contexto la CEPAL señaló la necesidad urgente de fortalecer las políticas públicas para desarrollar las capacidades de innovación en el sector, especialmente para aquellos países con un I+D al PIB menor de 0.5%, ya que en los países latinoamericanos a diferencia de países desarrollados, las empresas privadas no aportan una parte significativa en la I+D y toda la tarea recae en el Gobierno [CEPAL, 2004].

El crecimiento del sector depende de las inversiones que se realicen en investigación y desarrollo. Según los datos observados, esta cantidad está un tanto estancada y se queda atrás a comparación de otros países de la misma región, por lo que todo el sector podría verse paralizado o creciendo a un ritmo demasiado lento. Debido a que no se están destinando recursos al rubro, la empleabilidad también se vería afectada y el mercado laboral puede verse imposibilitado a absorber a nuevas personas que deseen entrar en él.

3.1. Análisis de la demanda: empleadores

El perfil para ejercer como geólogo y geofísico, o cualquier división afín dentro de esta rama de la ciencia, se encuentra principalmente buscado para áreas de investigación, especialmente de campo. La carrera más solicitada por el mercado son la Ingeniería o Licenciatura en Geología o Geofísica. De igual manera, se requiere de 3 a 5 años de experiencia.

- **Conocimientos:** manejo de aguas, minería, proyectos de ingeniería civil, métodos de exploración, muestreo y aseguramiento del control de calidad, diseño geotécnico, inspecciones geotécnicas y planes de instrumentación y monitoreo.
- **Habilidades Técnicas:** manejo de Microsoft Office, manejo de programas de geoestadística e interpretación de datos.
- **Aptitudes (habilidades blandas):** trabajo en equipo, creatividad, iniciativa, adaptación a los cambios, resiliencia, y resolver conflictos.

En las entrevistas se resaltó que las principales habilidades técnicas que solicita el mercado laboral son las habilidades matemáticas, el uso de softwares especializados del área, el diseño y ejecución de proyectos y las aptitudes científicas. Asimismo, requieren de ciertas capacidades blandas relacionadas a las competencias personales de los profesionales como la responsabilidad, puntualidad y el trabajo en equipo.

De la consulta realizada en los grupos focales, se pudieron establecer habilidades técnicas y blandas comunes a los profesionales. Las habilidades técnicas mencionadas son:

- El conocimiento y practica de más de un idioma.
- Manejo integral de Ofimática [Microsoft Excel, Word, Power Point y otros].
- Capacidad de análisis y aplicación de teoría a la resolución de problemas.
- Uso adecuado de redes sociales.

Por otro lado, las habilidades blandas identificadas para cualquier profesional graduado de una carrera universitaria son:

- Buen manejo de las responsabilidades y el trabajo en equipo.
- Pensamiento crítico.
- Proactividad.
- Inteligencia emocional.
- Ética profesional.
- Pensamiento analítico.
- Capacidad de emprender.

Estas habilidades son importantes para un profesional pues se requiere un buen manejo y desempeño en trabajo en equipo para el desarrollo de las investigaciones y observaciones realizadas por este sector profesional.

La población ocupada se entiende como aquellas personas que están económicamente activas y poseen un trabajo que les genera una remuneración o ganancia o que no recibe paga por laborar en un establecimiento familiar [DIGESTYC, 2012]. Esta información puede ser encontrada en la base de datos de la EHPM a nivel ocupacional. Para el sector, se entiende como ocupados a aquellos geólogos, geofísicos o afines de profesión que se encuentran empleados. Es importante analizar la variable porque permite evaluar el crecimiento del sector y la capacidad de absorción laboral del mercado que representa para los estudiantes o aspirantes de la carrera Licenciatura en geofísica.

Tabla 9.

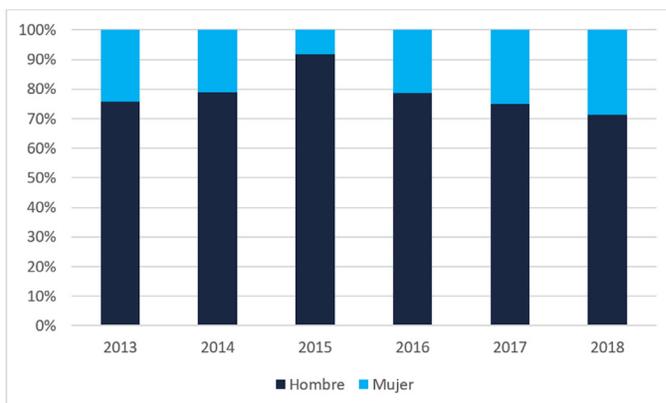
*El Salvador: Población ocupada en el área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente según sexo, rangos de edad y zona geográfica. Periodo 2013 - 2018*¹⁴

Año	Variables						Total Ocupados
	Sexo		Rango de edad		Zona Geográfica		
	Hombre	Mujer	Menor a 30 años	30 años y más	Rural	Urbana	
2013	25	8	8	25	4	29	33
2014	30	8	10	28	7	31	38
2015	11	1	3	9	3	9	12
2016	11	3	3	11	5	9	14
2017	6	2	2	6	1	7	8
2018	10	4	2	12	4	10	14

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos de la EHPM.

Gráfico 2.

El Salvador: proporción de ocupados en Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, periodo 2013 - 2018.



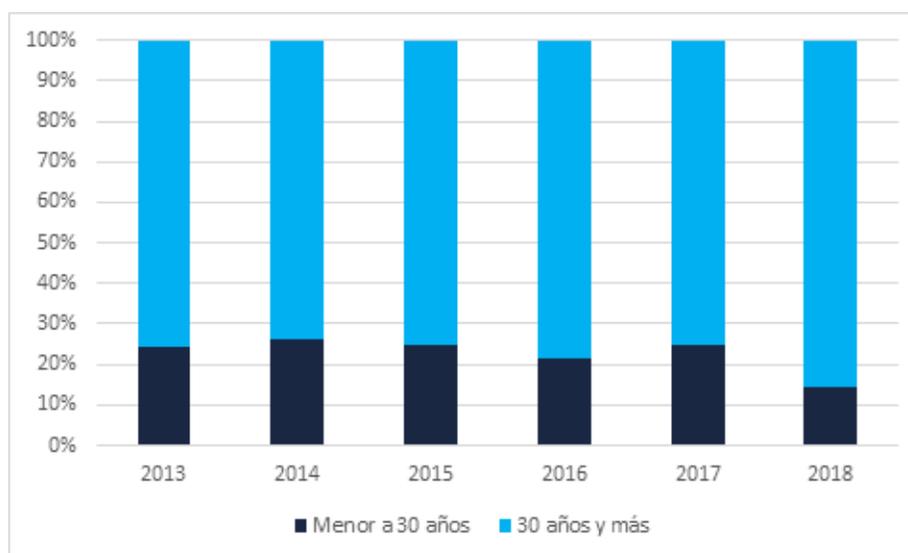
Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos de la EHPM.

¹⁴ Los datos de población ocupada corresponden a los datos muestrales de los ocupados en las ocupaciones presentadas en la tabla 6.

La proporción histórica de los ocupados respecto al género desde el 2013 deja en evidencia que existe una segregación ocupacional por sexo en el sector Administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria. Los datos utilizados en la gráfica provienen de las EHPM y estos reflejan que para el año 2015 más del 90% de los profesionales ocupados en ciencias de la tierra y ciencias

relacionadas al medio ambiente son hombres; mientras que, menos del 6% son mujeres. Generalmente, se ha considerado a esta ocupación como una actividad específica de los hombres, y la tendencia que se observa en estos últimos 6 años es bastante representativa de esta creencia. Los datos confirman que la mayor cantidad de ocupados corresponde al género masculino.

Gráfica 3. El Salvador: Proporción de ocupados del área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según rango de edad, período 2013-2018

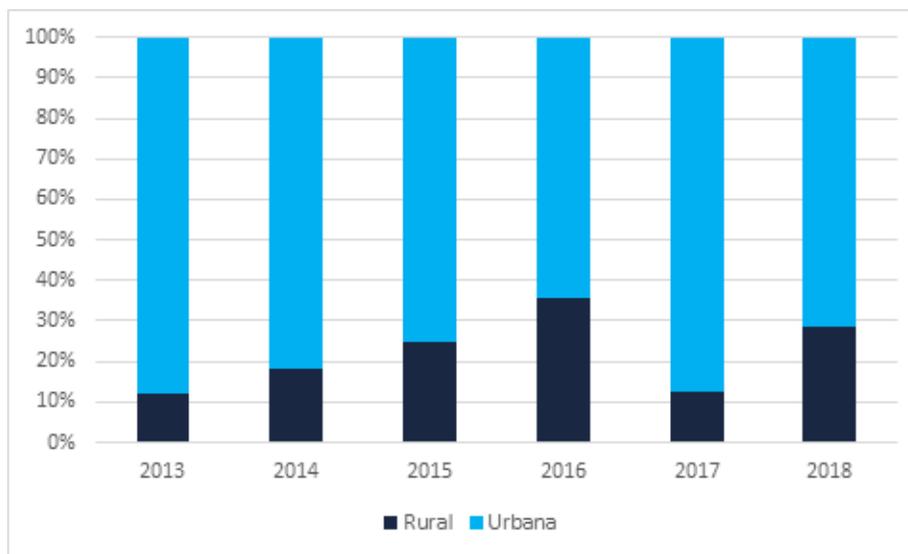


Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos de la EHPM.

La proporción de ocupados en ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente según los rangos de edad, en el periodo 2013-2018, muestra que más del 70% de los ocupados tienen 30 años y más. Los jóvenes menores a

30 años se encuentran en desventaja como población ocupada, ya que representan menos del 30% de la población ocupada en esta clasificación.

Gráfico 4. El Salvador: Proporción de ocupados del área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según área geográfica, período 2013-2018



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos de la EHPM.

La mayoría de los ocupados se encuentran en el área urbana. En el gráfico anterior se puede observar que más del 70% de los ocupados en ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente provienen del área urbana. La diferencia en las proporciones de los ocupados por zona geográfica puede deberse a que la zona urbana es donde se desarrollan más proyectos coherentes con el desarrollo de la administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria.

3.2. Análisis de la oferta: ocupaciones

La Población Económicamente Activa (PEA), está constituida por las personas que poseen la edad para trabajar y que a la vez ofrecen

su fuerza de trabajo al mercado laboral. En ese sentido, representa la oferta dentro de un mercado laboral cualquiera, en otras palabras, es la sumatoria de la población ocupada y población desocupada [DIGESTYC, 2012]. Los datos disponibles en la EHPM muestran estimaciones correspondientes a la PEA total por zona geográfica y sexo; por lo que no es posible determinar PEA por grupo ocupacional.

Por lo anterior, y con el fin de realizar un análisis más proxy al comportamiento de la oferta laboral en la ocupación de ingeniería mecánica se presentan datos sobre los profesionales que ingresan cada año al mercado laboral. Es decir, se evalúa los aumentos a la oferta laboral, con la graduación de profesionales en carreras relacionadas a la ocupación CNOES.

Tabla 10. El Salvador: Cantidad de graduados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013 - 2017

Carrera universitaria	Años														
	2013			2014			2015			2016			2017		
	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T
Licenciatura en Geofísica	2	2	4	0	0	0	0	1	1	2	1	3	1	0	1

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del MINEDUCYT.

El número de graduados no muestra una tendencia clara. Como se puede observar en la Tabla 10 dónde se muestran los graduados entre el 2013 y 2017 estos son bastante escasos y muy variables, tomando extremos dónde no se tuvo ningún graduado y máximos de cuatro personas en un mismo año. Los datos dan a conocer que el aumento de nuevos profesionales relacionados al tema, desarrollados en El Salvador, es muy incierto, dada la tasa de matrícula, promedio de 4% en el mismo periodo, podría decirse que van a aumentar los graduados, pero realmente resulta casi imposible sostenerlo por su variación.

3.3. Cruce entre demanda y oferta - Salarios esperados

En este apartado se analiza, principalmente, como se distribuyen los ingresos devengados por los ocupados con relación a las Ciencias de la Tierra. Específicamente, se hace la comparación entre los salarios promedios de los hombres y mujeres, por rango de edad (mayor y menor a 30) y según zona geográfica (urbana y rural). Estas comparaciones resultan de interés y son importantes para poder hacer análisis sobre el nivel de desigualdad que existe sobre cada variable. Además, conocer esta información puede ser la base para impulsar políticas con el fin de disminuir las brechas salariales promoviendo el desarrollo de la población.

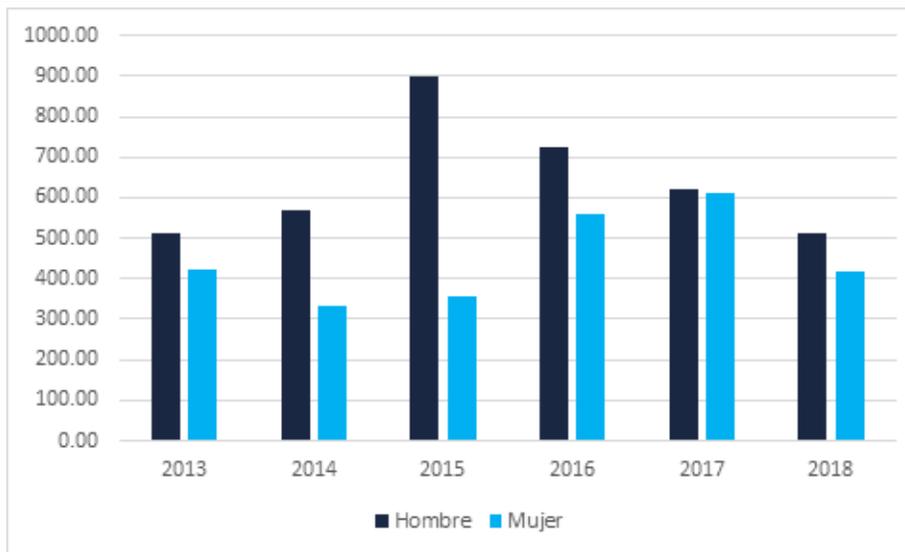
Tabla 11. El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, periodo 2013-2018¹⁵

Año	Variables					
	Sexo		Rango de edad		Zona Geográfica	
	Hombre	Mujer	Menor 30 años	30 años y más	Rural	Urbana
2013	\$ 511.59	\$ 421.65	\$ 308.23	\$ 547.88	\$ 242.00	\$ 523.96
2014	\$ 569.90	\$ 334.15	\$ 296.02	\$ 600.35	\$ 243.17	\$ 582.84
2015	\$ 899.73	\$ 356.73	\$ 499.80	\$ 972.70	\$ 1,402.37	\$ 671.85
2016	\$ 726.22	\$ 558.63	\$ 566.85	\$ 723.97	\$ 897.85	\$ 575.01
2017	\$ 620.99	\$ 612.27	\$ 429.30	\$ 681.98	\$ 550.00	\$ 628.64
2018	\$ 514.20	\$ 418.19	\$ 359.49	\$ 507.98	\$ 333.71	\$ 548.00

Fuente: elaboración de ERAK Consultores con información de la EHPM

¹⁵ Para el cálculo de los salarios promedios ponderados se consideraron todas las ocupaciones de la tabla 6, descrita en la metodología

Gráfica 5. *El Salvador: salario promedio de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según sexo, periodo 2013 - 2018*

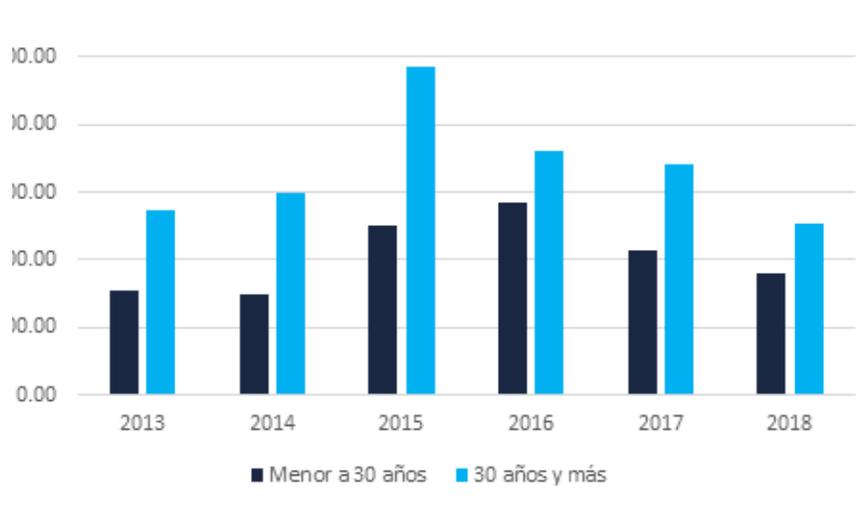


Fuente: elaboración de ERAK Consultores con información de la EHPM

Los salarios promedio mensuales según género muestran que los salarios mantienen una tendencia volátil tanto para mujeres como para hombres, sin embargo, se observa que los hombres perciben mayores remuneraciones económicas en comparación con las mujeres. En

promedio las mujeres perciben \$450.27, mientras que los hombres \$640.44 a partir del año 2015 en los hombres se presenta una tendencia al alza en los niveles de salario promedio. Mientras que los salarios de la mujer se observa una tendencia al alza para el 2014.

Gráfica 6. *El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según rango de edad, periodo 2013 - 2018.*

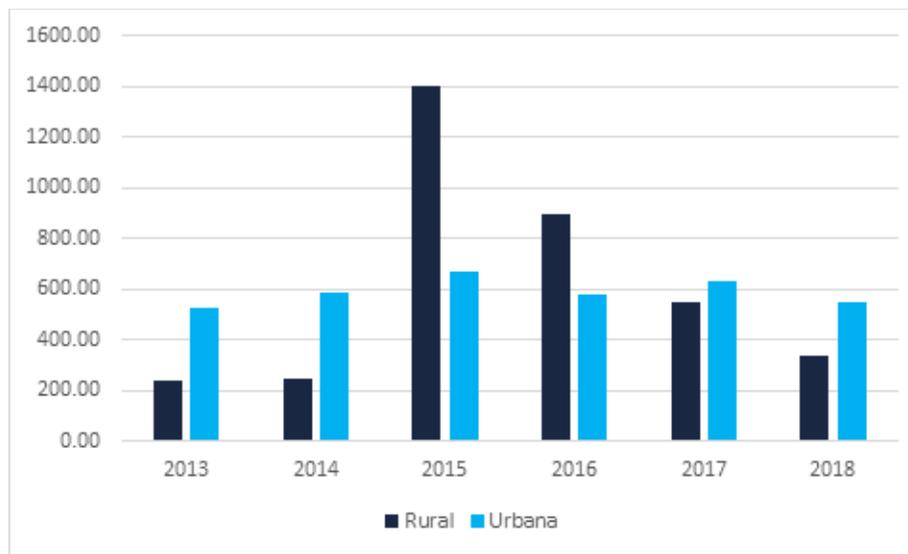


Fuente: elaboración de ERAK Consultores con información de la EHPM

Los mayores salarios son obtenidos por las personas de 30 años y más. La gráfica 6 denota la brecha salarial existente entre rangos de edad; las personas más jóvenes se encuentran en una

posición desventajosa en comparación con el grupo mencionado al inicio, en promedio los mayores o iguales a 30 años ganan \$672.48, mientras que los menores de 30 años \$409.95.

Gráfica 7. *El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medio ambiente, según zona geográfica, periodo 2013 - 2018*



Fuente: elaboración de ERAK Consultores con información de la EHPM

Los salarios promedio según zona geográfica dejan en evidencia la ventaja que tiene el área urbana. La grafica 7 tiene una tendencia bastante marcada en la diferencia de los salarios mensuales

promedios. El grupo urbano es beneficiado a la hora de recibir un pago por su trabajo, las personas del área rural reciben en promedio un salario menor en un 45% aproximadamente.

4. MERCADO EDUCATIVO: CARRERAS, BECAS Y CRÉDITOS DE ESTUDIOS

La única carrera que se relaciona al sector es la licenciatura en Geofísica y es ofrecida únicamente por el sector público, específicamente en la Universidad de El Salvador (UES). Pertenece a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática y es regida por la Escuela de Física, como una de sus tres opciones dentro del rubro, acompañada por la

licenciatura en Física y el profesorado en Ciencias Naturales. Respecto a la calidad de recurso docente, en la UES se poseen profesionales capacitados para impartir materias dado que para ser docente deben pasar un proceso por el cual demuestran sus conocimientos en las diversas materias.

4.1. Relación entre ocupaciones y carreras

Tabla 12.

El Salvador: Cantidad de matriculados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013-2017

Carrera universitaria	Años														
	2013			2014			2015			2016			2017		
	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T
Licenciatura en Geofísica	29	28	57	29	28	57	43	40	83	45	43	88	49	35	84

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos del MINEDUCYT

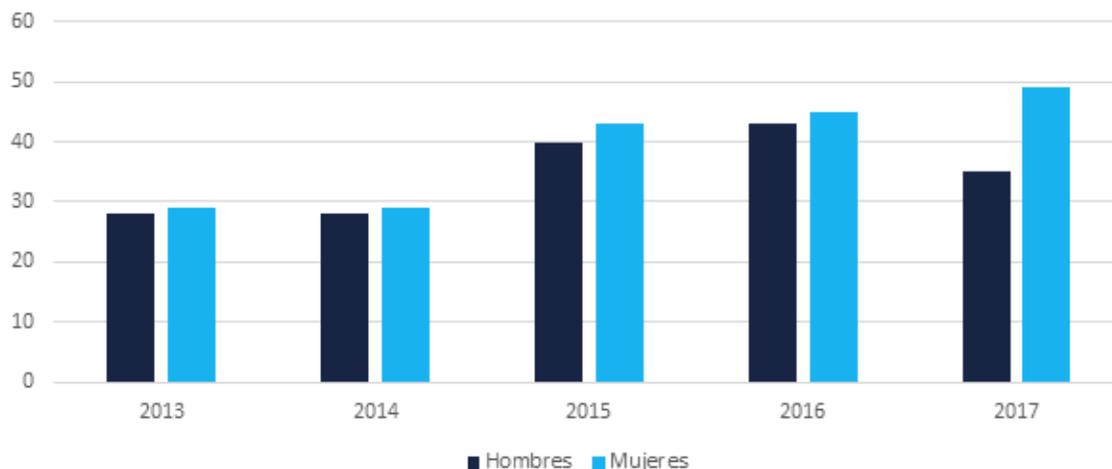
La oferta académica dada por la UES es relevante para el mercado laboral, el pensum de la Licenciatura en Geofísica es apreciado por los principales demandantes de esta carrera y afines. Como se puede observar en el perfil de salida de los estudiantes de Geofísica en la UES [sección 4.2] cuentan con actitudes como diseño y realización de levantamientos geofísicos que coincide entre lo mínimo deseado por los demandantes de estos profesionales [sección 3.1].

Asimismo, los graduados cuentan con las aptitudes necesarias para especializarse en lo requerido por

el mercado, aunque estas especializaciones es necesario tomarlas fuera del país. Por otro lado, el número de estudiantes que optan por esta carrera muestra un crecimiento promedio del 11% a lo largo del periodo 2013-2017, es decir, la demanda de esta carrera se encuentra en expansión. Cabe mencionar que no se puede concluir si los demandantes son satisfechos con las habilidades blandas (como trabajo en equipo) desarrolladas en estos profesionales ya que no se menciona dentro de la información encontrada sobre la UES.

Gráfica 8.

El Salvador: Hombres y mujeres matriculados en el área de ciencias de la tierra y ciencias relacionadas al medioambiente, período 2009 - 2017.



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos del MINEDUCYT.

En este mercado educativo, solo existe una carrera y una institución educativa con oferta relacionada al rubro de la ocupación, es decir, la licenciatura en Geofísica en la UES, por lo que no se puede comparar con otros.

La participación de los hombres en la matrícula de la carrera de Geofísica es menor en comparación a las mujeres. En promedio, las mujeres tienen una tasa de matrícula del 51.69% en el periodo 2013-2017. Cada año es mayor el número de mujeres que incursionan en esta carrera en relación con los hombres. La diferencia, en promedio, es mínima y podría decirse que se encuentran balanceados. No se dice lo mismo al hablar sobre los ocupados debido a que, aunque son mayoritariamente mujeres quienes estudian geofísica, las mujeres no se ven representadas como ocupadas en el sector según los datos de la EHPM.

4.2. Perfil de salida del estudiante según carrera

Licenciatura en Geofísica

El objetivo de creación de la carrera es formar profesionales en el área de la Geofísica con una fuerte base matemática, física y geológica que les permita conocer los aspectos fundamentales tanto de la física de la tierra sólida, como de la atmósfera y el océano para aportar mediante la investigación y la prestación de servicios en materia geofísica, especialmente relacionado a problemas de la región. Tiene una duración de 5 años en la que se desarrollan 10 ciclos con un total de 42 materias que conforman el plan de la carrera.

- Conocimientos adquiridos: diseño y realización de levantamientos geofísicos, análisis e interpretación de medidas geofísicas, investigaciones en problemas ambientales de las áreas de Física Sólida principalmente y en menor escala aspectos de Oceanografía Física y Física de la Atmósfera, conocimiento de las matemáticas, física, química y geología y su aplicación. Las especializaciones que puede tomar son vulcanología, sismología, exogeología, metalogenia, gemología, hidrogeología, geología de minas, entre otras

(MINCULTURA, 2014).

- Habilidades genéricas de la carrera: disposición a nuevos conocimientos a través de la investigación y trabajos multidisciplinarios, manejo de instrumentos de precisión, uso de la informática y ciencias

computacionales, manejo de equipo de levantamientos geofísicos y dominio de una lengua extranjera (Universidad de El Salvador, 2011).

4.3. Oportunidades de becas en el sector

Tabla 13

El Salvador: Oportunidades de becas de educación superior para el mercado educativo identificado

N°	CARRERA	NOMBRE DE LA BECA	INSTITUCIÓN QUE OTORGA
1	Todas las carreras	Beca remunerada UES	Universidad de El Salvador
2	Licenciatura en Geofísica	FANTEL	FANTEL/FEDISAL

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con investigación de opciones de Beca en las distintas instituciones

Las principales becas que apoyan al desarrollo de lo relacionado a las Ciencias de la Tierra son limitadas. La beca remunerada UES, otorgada por la institución a la que hace referencia el nombre, está abierta para cualquier carrera que el interesado desee cursar dentro de sus instalaciones. Por otro lado, la beca FANTEL, ofrecida por FANTEL/FEDISAL, cubre una gran cantidad de carreras que pueden

ser estudiadas tanto dentro como fuera del país. Ambas becas buscan cubrir casi en su totalidad los gastos académicos con los que pueda incurrir el estudiante, debido a esto ambas ofrecen una gran oportunidad de desarrollo para la población que desea continuar con sus estudios.

4.4. Oportunidades de créditos educativos

Tabla 14.

El Salvador: Oportunidades de créditos educativos para estudios de educación superior

ÁREA DE ESTUDIO	INSTITUCIÓN	TASA PROMEDIO	PLAZO MÁXIMO DE PAGO	CONDICIONES GENERALES
Ciencias y tecnología	Banco Agrícola	8% - 10%	15 años plazo	<ul style="list-style-type: none"> -Carta de aceptación de estudiante en el centro de estudios. -Carrera, costo y periodo de estudio, sellado y firmado. -Plan de estudios. -Fiador. Clientes de escasos recursos: <ul style="list-style-type: none"> - Declaración jurada de ingresos que no superen los 1,000.00 USD\$. - Documentación crediticia (solicitud, declaración jurada, autorización para compartir información, etc.)
Ciencias y tecnología	Banco Promérica	N/D	N/D	<ul style="list-style-type: none"> -Carta de aceptación de estudiante en el centro de estudios. -Solicitud de crédito completamente llena, letra legible y firmada por solicitante. -Solicitud de crédito completamente llena, letra legible y firmada por solicitante. - Copia de constancia de nota PAES - Plan de desembolsos con fechas y montos específicos. - Detalle del presupuesto de gastos, se deberá especificar en qué se invertirá el monto solicitado.
Ciencias y tecnología	Bandesal	10%-11%	15 años plazo	<ul style="list-style-type: none"> -Constancia de ingresos del grupo familiar. -Pensum de la carrera. -Estudio socioeconómico otorgado por el banco. -Plan de desembolsos específicos.
Ciencias y tecnología	Bancovi	N/D	15 años plazo y 8 años de gracia.	<ul style="list-style-type: none"> -Presentar DUI y NIT. -Notas actualizadas en caso de que la persona ya se encuentre estudiando. -Constancia de grupo familiar. -Pensum de la carrera. -Presupuesto de gastos, incluyendo manutención, colegiatura y material didáctico.
Ciencias y tecnología	BAC Credomatic	8.50% - 10%	15 años plazo.	<ul style="list-style-type: none"> -Carta de aceptación de la universidad. -Calificaciones de estudio del estudiante. -Apertura de cuenta de ahorro. -Solicitud de financiamiento debidamente llena y firmada. -Estados de cuenta bancarios de los últimos 6 meses del solicitante y /o fiadores. -Pensum de la carrera. -Constancia laboral del solicitante y/o fiadores (En caso de ser asalariado).

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos de las instituciones bancarias que otorgan créditos educativos

Matriz cualitativa

Las opiniones de los profesores y coordinadores referidos a diferentes aspectos del mercado laboral de las ciencias de la tierra y relacionadas con el medio ambiente han sido incluidas en una matriz cualitativa. Los resultados denotan a partir de las entrevistas que, los hombres tienen una mayor representación en el mercado laboral y lo adjudican a las diferencias en la cantidad de matriculados en las carreras del área, en términos de salario no existen diferencias

por sexo. Algunas de las empresas que demandan a los jóvenes que estudian ciencias de la tierra y otras ciencias relacionadas al medio ambiente se pueden mencionar: Universidad de El Salvador, MARN, MINEDUCYT, ANDA, ISSS y colegios privados. Otro aspecto señalado es que el mercado laboral no es lo suficientemente grande para absorber todos los estudiantes que egresan de esta especialidad agregado a dificultades en la inserción por preferencias de profesionales extranjeros a nacional.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sector asociado a las Ciencias de la Tierra es vital para el desarrollo sostenible de las organizaciones que deciden operar dentro de las fronteras salvadoreñas. Con la finalidad de estar alineados a los objetivos de desarrollo sostenible dados por la ONU y contribuir a la recuperación del medio ambiente es necesario contar con más profesionales de esta índole, a nivel nacional, que se encarguen de gestionar y proteger la biodiversidad del territorio además que se preocupan por cuidar de la ciudadanía de posibles riesgos y catástrofes naturales. A la larga esto puede funcionar como un atractivo turístico el resguardar la flora y fauna con la que aún se cuenta, creando nuevos lugares de esparcimiento que contribuyan a la armonía de la población.

Por otro lado, según los datos, el mercado laboral de los geólogos y geofísicos es bastante incierto debido a la alta variabilidad del número de ocupados en los últimos años, sin mencionar los escasos de datos con la que se cuenta.

Según los datos, el mercado laboral de los geólogos y geofísicos es bastante incierto debido a la alta variabilidad del número de ocupados en los últimos años, sin mencionar los escasos de datos con la que se cuenta.

Las expectativas de los empleadores sobre el perfil de las personas a contratar se basan principalmente en el conocimiento de manejo de aguas, minería, proyectos de ingeniería civil, manejo de Microsoft Office, trabajo en equipo, pensamiento crítico, por mencionar algunos.

Se podría decir que el mercado laboral se está estancando debido a la falta de inversión, como principales contratantes se encuentra el MARN y LaGeo. La primera, por su parte, es un ministerio público donde su principal finalidad es buscar el bienestar de la población; es decir, se limita a conocer cómo se encuentra el territorio y qué podría afectarlo dejando de lado el aspecto competitivo que lo impulse a innovar para así dinamizar la economía.

LaGeo, es la principal empresa encargada de la energía geotérmica en el país, actualmente esta se encuentra invirtiendo en proyectos que ayuden a El Salvador en aumentar su productividad de manera sostenible y de la mano con los objetivos ODS de las Naciones Unidas.

El Salvador cuenta con grandes oportunidades de desarrollo económico en lo relacionado al sector de las Ciencias de la Tierra. Aprovechar la gran diversidad de recursos naturales con los que cuenta el país representaría un importante aumento en los ingresos a las arcas del Estado.

Es preciso utilizar estratégicamente la excelente conectividad vial con la que se cuenta y se desarrolla para poder interconectar fronteras, montañas, lagos, lagunas, playas, ríos, volcanes, todo aquellos que se conoce como atractivo turístico para atraer personas de otras naciones que vengan y consuman en el territorio. Para esto es necesario contar con profesionales que se encarguen de distinguir lo importante y lo que hace único la región y que desarrollen maneras para poder usarlo sin dañarnos y sin destruir estos recursos, estos profesionales son los relacionados a Ciencias de la Tierra.

En cuanto, a la temática de género, existe una amplia brecha entre hombres y mujeres para las oportunidades en el sector. Primeramente, se debe a que muy pocas mujeres optan por estudiar la carrera de licenciatura en Geofísica. Según los datos del MINEDUCYT, no hay ninguna graduada; no obstante, los profesionales afirmaron que sí existen algunas en el rubro, pero que son minoría. Asimismo, ellos señalaron que más allá de un factor del mercado educativo, se debe también a un fenómeno social, donde las mujeres tienen menos representación en las ciencias y por consiguiente menos oportunidades de crecer en ellas.

BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Legislativa. [mayo de 1998]. Ley del Medio Ambiente. San Salvador, El Salvador. Obtenido de <https://www.asamblea.gob.sv/decretos/details/406>
- Asamblea Legislativa. [14 de diciembre de 2013]. Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico. San Salvador, El Salvador. Obtenido de <https://www.asamblea.gob.sv/decretos/details/1319>
- Banco Mundial. [2017]. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB). Obtenido de Banco Mundial: https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?name_desc=false&view=map
- CEPAL. [2004]. América Latina y el Caribe rezagada en investigación y desarrollo. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.cepal.org/es/comunicados/america-latina-caribe-rezagada-investigacion-desarrollo>
- CONACYT. [2017]. Estadística sobre actividades científicas y tecnológicas e investigación y desarrollo sector Gobierno.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. [2017]. Informe general del estado de la ciencia, tecnología y la innovación. Ciudad de México.
- Consejo Nacional de Energía [CNE]. [4 de agosto de 2019]. Energía Geotérmica . Obtenido de Consejo Nacional de Energía: https://www.cne.gob.sv/?page_id=587
- DIGESTYC. [2012]. Aspectos metodológicos EHPM 2008-2012. Obtenido de Metodología: <http://www.digestyc.gob.sv/index.php/temas/des/ehpm/metodologia-encuesta.html>
- DIGESTYC. [2014]. Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador 2008. San Salvador. Obtenido de <http://aplicaciones.digestyc.gob.sv/clasificadoresv2/Inicio/TipoClasificador?tipo=3>
- DIGESTYC. [2016]. Clasificación nacional de ocupaciones de El Salvador 2008 [CNOES]. San Salvador.
- Garzón, M., & Ibarra, A. [2013]. Innovación Empresarial, difusión, definición y tipología: Una revisión de la literatura. *Revista Dimensión Empresarial*(1), 45-60.
- LaGeo. [4 de agosto de 2019]. ¿Qué es la Geotermia? Obtenido de LaGeo GrupoCEL: <http://www.lageo.com.sv/index.php?cat=9&title=%BFQu%E9%20es%20la%20Geotermia?&lang=es>
- MARN. [2012]. Política Nacional de Medio Ambiente. Obtenido de <http://www.marn.gob.sv/descargas/politica-nacional-del-medio-ambiente-2012/>
- MARN. [2019]. Listado de plazas OIR mayo 2019. Obtenido de Portal de transparencia del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/marn/officials>
- MINCULTURA. [2014]. La Tierra: nuestro dinámico hogar. Venezuela: Editorial Escuela.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. [2019]. Matrícula de educación media técnica, año 2018. Obtenido de <https://www.mined.gob.sv/index.php/descargas/send/1-root/6701-boletin-estadistico-no-9>
- MINSAL. [2016]. Política Nacional de Salud 2015-2019. San Salvador. Obtenido de <https://www.salud.gob.sv/politica-nacional-de-salud-2015-2019/>
- Naciones Unidas . [25 de septiembre de 2015]. Objetivos de desarrollo sostenible. Nueva York, Estados Unidos.
- Naciones Unidas. [2009]. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas 2008 [CIU]. División de Estadística. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.
- OCDE. [2002]. Manual de Frascati. Obtenido de <http://ebook-browse.com/manual-de-frascati-ocde-pdf-d304893953>
- OEC. [2018]. Exportaciones, Chile. Obtenido de The Observatory of Economic Complexity: <https://oec.world/es/profile/country/chl/>
- RICYT. [2018]. Gasto en I+D en dólares. Obtenido de Red Iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología: http://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicador=GAS_IMD_USD&start_year=2007&end_year=2016
- Servicio Geológico Mexicano. [s.f.]. Instituciones Geológicas en el Mundo. Obtenido de [gov.mx: https://www.sgm.gob.mx/InstitucionesGeologicas/InstitGeol.jsp](https://www.sgm.gob.mx/InstitucionesGeologicas/InstitGeol.jsp)
- SNET. [4 de agosto de 2019]. Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador. Obtenido de Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]: <http://www.snet.gob.sv/>
- SNET. [s.f.]. Servicio Nacional de Estudios Territoriales. Obtenido de Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: <http://www.snet.gob.sv/ver/snet/ingenieria/>
- Universidad de El Salvador. [2011]. Catálogo Académico Pre-Grado. Ciudad Universitaria. Obtenido de https://www.ues.edu.sv/storage/app/media/catalogo_5.pdf
- Viceministerio de Ciencia y Tecnología. [2012]. Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología. San Salvador. Obtenido de <http://www.cienciaytecnologia.edu.sv/descarga/download/12-general/31-politica-ict.html>
- Viceministerio de Ciencia y Tecnología. [s.f.]. Programa Creando Conocimiento. Obtenido de Viceministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación: <http://www.cienciaytecnologia.edu.sv/programas/pcc.html>
- World Economic Forum. [2017]. The Global Competitiveness Report. Geneva.

5. CIENCIAS DE LA TIERRA Y CIENCIAS RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE

**ACTUALIZACIÓN Y ELABORACIÓN
DE NUEVOS ESTUDIOS DE MERCADO LABORAL
Y MATERIALES PROFESIOGRÁFICOS**

Somos Educación

La realización de este documento fue posible gracias al apoyo del pueblo y Gobierno de los Estados Unidos de América proporcionado a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

El contenido aquí expresado en este documento es responsabilidad exclusiva de FEDISAL y el mismo no necesariamente refleja las opiniones del Gobierno de los Estados Unidos.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN



Proyecto de Educación para la Niñez y Juventud