



Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



REPORTE DE AUTOEVALUACIÓN EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (SEAES)

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C.**

(CIDETEQ)

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Noviembre, 2025



2025
Año de
La Mujer
Indígena



CONTENIDO DEL DOCUMENTO

INTRODUCCIÓN

- A) Antecedentes y descripción general de la institución
- B) Contexto de la institución y Metodología que se siguió para formular el reporte

I. Ámbito de la formación profesional de los estudiantes

- a) Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua
- b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico de los procesos de evaluación y mejora continua.
- c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua de los procesos de evaluación y mejora continua en función de los criterios transversales del SEAES y los que se derivan de la propia misión institucional.

II. Ámbito de la profesionalización de la docencia.

- a) Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua.
- b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico de los procesos de evaluación y mejora continua.
- c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua de los procesos de evaluación y mejora continua en función de los criterios transversales del SEAES y los que se derivan de la propia misión institucional.

III. Ámbito de los programas de investigación y posgrado.

- a) Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua.
- b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico de los procesos de evaluación y mejora continua.
- c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua de los procesos de evaluación y mejora continua en función de los criterios transversales del SEAES y los que se derivan de la propia misión institucional.

IV. Ámbito de la institución de educación superior (funciones de docencia, investigación, vinculación, difusión cultural, gestión, así como la institución en conjunto).



- a) Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua.
- b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico de los procesos de evaluación y mejora continua.
- c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua de los procesos de evaluación y mejora continua en función de los criterios transversales del SEAES y los que se derivan de la propia misión institucional.

CONCLUSIONES





INTRODUCCIÓN

A) ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN

El CIDETEQ fue creado como Centro Público de Investigación en septiembre de 1991, con el propósito fundamental de vincular a los investigadores con el reto de responder a la necesidad de vincular la industria con la academia y la investigación. Desde sus inicios, CIDETEQ ha sido líder en la investigación y el desarrollo de tecnología en electroquímica. Los ejes de desarrollo del CIDETEQ son la formación de recursos humanos, fomentar la colaboración de la industria con el área productiva del país e instituciones científicas y proporcionar servicios tecnológicos a diferentes sectores ofreciendo proyectos, servicios y soluciones basados en normas nacionales e internacionales.

Como parte de los objetivos de creación del CIDETEQ, la formación de recursos humanos ha sido una actividad preponderante. En 1998 se inició en programa de posgrado y en 1999 se ofrecían maestrías en ingeniería ambiental y en electroquímica. A partir del año 2001 los estudiantes tienen en el CIDETEQ la opción de obtener el grado de doctor. Para el año 2005 se tenían tres programas registrados en el Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP) de CONACYT lo que permitió mantener el crecimiento de la matrícula al poder acceder a becas nacionales del Consejo para los alumnos inscritos en los programas.

Los programas de posgrado que ofrece el CIDETEQ, tienen como misión generar recursos humanos con las competencias necesarias para cubrir las necesidades de desarrollo tecnológico, generación de conocimiento y formación de recursos humanos que la industria, los problemas nacionales y las universidades del país demandan.

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C. (CIDETEQ), es un Centro Público de Investigación perteneciente al sistema de centros de la SECIHTI que cuenta con infraestructura y personal capacitado para llevar a cabo investigación científica y tecnológica en áreas que tienen como eje rector a la electroquímica. A continuación, se describe la Misión y Visión del CIDETEQ.

El programa de maestría del CIDETEQ, surge como respuesta al reto que enfrenta el país, de preparar profesionales capaces de adaptar y generar tecnología y conocimiento fundamental en los distintos campos de la electroquímica, enfocados en la actualidad a la resolución de problemas ambientales, al desarrollo de energías renovables, de dispositivos y materiales en el área de salud, con beneficios para la sociedad.

El programa doctoral del CIDETEQ, surge como respuesta al reto que enfrenta el país, de preparar profesionales capaces de adaptar y generar tecnología y conocimiento fundamental en los distintos campos de la electroquímica. Actualmente, el CIDETEQ cuenta con un grupo de investigadores que trabaja en líneas diversas de investigación en electroquímica, que van desde el desarrollo tecnológico hasta la investigación fundamental.



Lo anterior se ve reflejado en los ya más de 20 años de existencia de los distintos programas de posgrados del centro. Desde su primer registro como un programa de excelencia del Doctorado en Electroquímica, no ha interrumpido su labor, destacando la gran calidad y trascendencia de nuestros egresados, al incorporarse al sector académico, en buena medida debido a su incorporación en el programa nacional de posgrados de calidad (PNPC). Ligado a esto se encuentra que los recientes cambios en nuestro país y el contexto social han guiado a que la política del CIDETEQ se oriente de una manera mucho más incluyente y participativa de los sectores sociales que más padecen los problemas, como son los ambientales del agua; la carencia, limitaciones del acceso a un agua limpia y el saneamiento necesario; la utilización de energías renovables, así como en el desarrollo de dispositivos que incidan en la prevención y monitoreo de problemas de salud críticos en nuestro país como son la diabetes, el cáncer cervicouterino y de próstata, entre otras. Para medir y establecer la eficacia de estas nuevas políticas vinculación con los posgrados es necesario encontrar con herramientas de medición cuantitativas y cualitativas.

Por lo anterior a continuación se presenta el análisis o metodología de pertinencia social y científica de los programas de posgrado, tomando como base los resultados obtenidos en los *últimos cinco años*, así como entrevistas y encuestas con las partes involucradas (estudiantes vigentes, estudiantes egresados, académicos, entre otros) dando como resultado una radiografía de este posgrado con un análisis detallado que indica áreas de mejora ligadas al desempeño el programa.

B) CONTEXTO DE LA INSTITUCIÓN Y METODOLOGÍA QUE SE SIGUIÓ PARA FORMULAR EL REPORTE

MISIÓN

Generar conocimiento de vanguardia, investigación y desarrollo tecnológico en las áreas de agua, medio ambiente, energía limpia y salud, a través de procesos innovadores basados en electroquímica y tratamiento avanzado de superficies para dar soluciones a problemas complejos en beneficio de la sociedad.

VISIÓN

Ser un centro reconocido nacional e internacionalmente por nuestra capacidad de lograr beneficios que impactan positivamente a la sociedad, a nuestros clientes y otras partes interesadas, cuidando el medio ambiente.

1.- Análisis del entorno del CIDETEQ

CIDETEQ cuenta con una historia de casi 30 años, destacándose siempre a la vanguardia en temas relacionados con la electroquímica. Ante los recientes cambios en nuestro país y en contexto social, la política del centro se orienta de una manera mucho más incluyente y participativa de los sectores sociales que más padecen los problemas, como son los ambientales del agua; la carencia, limitaciones del acceso a un agua limpia y el saneamiento necesario; la utilización de energías renovables, así como en el desarrollo de





dispositivos que incidan en la prevención y monitoreo de problemas de salud críticos en nuestro país como son la diabetes, el cáncer cervicouterino y de próstata, entre otras. Esta orientación desde luego obedece a criterios como: El Programa Especial de Ciencia y Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECYTI), Plan de reestructuración estratégica del Conacyt: 2018-2024; Hacia la consolidación y desarrollo de Políticas Públicas en ciencia, tecnología e innovación: 2018-2024; así como diversos estudios de Prospectiva en I+D, a nivel mundial, regional y nacional, entre los que destacan: Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development, ONU.

2.- Análisis de los Sectores industriales

Las tendencias que se pueden observar en las principales industrias que atiende CIDETE Q como la automotriz, aeronáutica, metalmecánica y del ramo energético, entre otras, es que seguirán siendo relevantes para la economía del país en los siguientes años, debido a que representan industrias con un alto nivel exportador, una considerable generación de empleos, y un destino de inversión extranjera significativo, sobre todo, en las industrias aeronáutica y automotriz. Asimismo, estas industrias tienen expectativas de crecimiento para los próximos años, por ejemplo, la aeronáutica, arriba del 15% anual, de acuerdo con datos de FEMIA. Y en el caso de la automotriz ha tenido un 8.5% de crecimiento promedio en los últimos cinco años, de acuerdo con datos de AMIA; y rentabilidades brutas entre 21%-26% anual, según datos de INEGI, lo cual, en conjunto, las convierte en industrias atractivas.

3.- Análisis de Sectores Sociales

Por otro lado, en la industria ambiental del país, otra de las principales industrias atendidas por CIDETE Q, se tienen tendencias de un crecimiento anual promedio, en los últimos 10 años, de 5.9% y 7.8% en los segmentos de “equipo de tratamiento de agua”; y de “servicios de análisis y tratamiento de agua”, respectivamente; y un tamaño de mercado de \$817 y \$1,300 millones de dólares, respectivamente, de acuerdo con datos de EBI. Estas tendencias, podrían verse impulsadas, en los siguientes años, por una mayor exigencia regulatoria ambiental y mayor presión social. Esto último, podría tener un efecto, en el futuro próximo, por ejemplo, de un aumento por la imperante necesidad de no contaminar o limpiar el agua; y, por tanto, en un crecimiento con mayor dinamismo de las tecnologías y servicios que la resuelvan. El reto que impone el entorno es estar preparado para ello.

En la agenda 2030 de la ONU se establecen dentro de sus 17 objetivos de desarrollo sustentable el de lograr agua limpia y saneamiento. En particular se establece el objetivo 6.3 que indica: “Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.” Si sabemos que en nuestro país más de 9.9 millones de personas no tienen acceso al agua en sus viviendas; y que 9.7 millones no cuenta con drenaje, se puede ver la magnitud del problema.



En este tema CIDETEQ tiene una gran oportunidad de contribuir socialmente. En este sentido, se ha trabajado en la actualidad en procesos de participación incluyente de estas comunidades y sectores sociales; tanto de las áreas urbanas de las ciudades, como de las comunidades rurales que representan retos altos y complejos. Es decir, llevar la ciencia al servicio de estos sectores también.

I.- ÁMBITO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE ESTUDIANTES.

a) Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua

Derivado de la información con que se cuenta se trabaja, se identificaron varios procesos formales e informales de evaluación y mejora continua en los posgrados del CIDETEQ, por ello a continuación se hace una breve descripción de los procesos que se llevan a cabo y más adelante se detalla todo lo que en CIDETEQ se hace en cuanto a formación profesional de estudiantes. Los elementos que se muestran establecen sistema de evaluación continuo tanto en la entrada, durante la formación, al cierre del proceso formativo, y posterior a la graduación.

Por lo anterior los procesos que sistemáticamente se realizan son:

- a) Proceso de evaluación del ingreso
- b) Procesos de acompañamiento y evaluación durante la trayectoria
- c) Procesos de detección de riesgos y reducción de abandono
- d) Procesos de análisis de pertinencia y vínculo con necesidades externas

Los procesos referidos se verifican en el análisis realizado a continuación:

1.- Requisitos de ingreso y pertinencia con los objetivos del programa.

El programa solicita al aspirante contar con una Licenciatura en Química, Ing. Química o áreas afines; acreditación de inglés mediante TOEFL mínimo 400 puntos; promedio mínimo de 80/100 en el grado previo; aprobación de los exámenes de las materias de cinética, matemáticas, química y termodinámica; comprobante del EXANI III de ingreso al posgrado; tres cartas de recomendación y currículum vitae actualizado.

Estos requisitos aseguran que las y los aspirantes cuenten con las bases científicas, metodológicas y analíticas necesarias para integrarse de manera efectiva a la Maestría. Asimismo, son coherentes con el propósito central del programa formar recursos humanos capaces de concebir, diseñar y desarrollar investigación y desarrollo tecnológico en temas de electroquímica de alto nivel orientada a la solución de problemáticas prioritarias del país en materia de agua y ambiente, energía y salud buscando contribuir de manera directa al beneficio de la sociedad mexicana.



2.- Proceso de selección en fortalecimiento de diversidad y reducción de brechas

El proceso de ingreso se sustenta en la presentación y aprobación de exámenes de las materias indispensables que sirven de base para la maestría en electroquímica, además de una entrevista ante un comité de admisión. Para poder tener mayores posibilidades de aprobar los exámenes de admisión, los aspirantes a ingresar se les imparten cursos de las diferentes materias consideradas para el ingreso, con una duración de 5 semanas, los cuales se realiza de manera virtual para poder permitir el acceso a interesados que se encuentren fuera del estado de Querétaro.

De esta forma, se favorece la incorporación de aspirantes provenientes de trayectorias formativas y socioeconómicas diversas, sin penalizarlos por diferencias estructurales en el acceso previo a oportunidades académicas, recursos o infraestructura. Igualmente, se favorece la incorporación de aspirantes de toda la república mexicana e inclusive extranjeros. El proceso de ingreso impulsa la diversidad y reducción de brechas, ya que no depende exclusivamente de métricas estandarizadas, sino de un análisis integral que reconoce diferencias de origen, territorio, contexto socioeconómico y tipo de institución de procedencia; y permite la incorporación de perfiles que históricamente han sido subrepresentados en programas de posgrado en el país.

El programa favorece equidad de acceso mediante el acompañamiento previo al ingreso y tutorías tempranas a partir del primer semestre para reducir rezagos y prevenir abandono.

3.- Orientación oficial de la Maestría

La maestría en electroquímica del CIDETE Q se orienta a tres núcleos de aplicación:

- Electroquímica ambiental
- Aplicaciones electroquímicas en salud
- Aplicaciones electroquímicas en energía

Estos núcleos responden a necesidades locales, regionales y nacionales, particularmente en gestión sustentable del agua y ambiente, desarrollo de soluciones avanzadas para salud, y transición energética. La estructura curricular y las líneas de investigación del programa se articulan directamente con estas áreas, garantizando pertinencia científica, transferencia de conocimiento y vinculación social.

4.- Consistencia de orientación del programa con necesidades regionales y plan de estudios

La orientación del posgrado se centra en el desarrollo de investigación y soluciones avanzadas en electroquímica aplicada a agua, ambiente y energía sustentable, con pertinencia directa para el estado de Querétaro y la región del Bajío, donde existen problemáticas prioritarias vinculadas con calidad, disponibilidad y tratamiento avanzado de agua; implementación y optimización de tecnologías para transición energética; y desarrollo



de soluciones electroquímicas para salud que respondan a necesidades sociales reales. Esta orientación es consistente con los objetivos del plan de estudios, que integra contenidos de electroquímica fundamental, métodos analíticos, sistemas electroquímicos aplicados, instrumentación, modelado y transferencia tecnológica.

El enfoque de la Maestría es pertinente con necesidades locales y regionales, dado que el estado de Querétaro y la región del Bajío cuentan con un tejido industrial de alto dinamismo en sectores como automotriz, aeroespacial, manufactura avanzada y dispositivos médicos, donde se demandan soluciones electroquímicas para optimizar procesos de recubrimientos y corrosión en el área metal mecánica, reducir consumo energético, minimizar impactos ambientales, desarrollar materiales funcionales y dispositivos sensorizados para aplicaciones de salud, así como tecnologías para tratamiento y reúso de agua en polos industriales y zonas urbanas. Esto evidencia que la consolidación de capacidades científicas y tecnológicas en electroquímica es estratégicamente indispensable para responder al contexto regional real, y que la formación especializada promovida por el programa tiene un campo de aplicación amplio, directo e inmediato.

5.- Relación de trabajos de titulación con los objetivos del programa

Los trabajos de titulación u obtención de grado se vinculan directamente con el objetivo central del programa: formar recursos humanos capaces de concebir, diseñar y desarrollar investigación electroquímica de alto nivel orientada a la solución de problemas prioritarios en México en materia ambiental, energética y de salud. Por ello, los temas de tesis de Maestría se desarrollan en concordancia con las líneas del programa las cuales son Almacenamiento de Energía, Desarrollo de Sistemas de Cuidado del Medio Ambiente, Sistemas de Tratamiento y Reúso del Agua, Desarrollo de Materiales Terapéuticos y Antibacteriales, así como Sensado y Diagnóstico, siempre bajo el principio de pertinencia social y tecnológica.

De esta manera, cada proyecto de maestría constituye una contribución al avance científico y tecnológico en electroquímica aplicada, con impacto en áreas estratégicas para el país, y fortalece directamente los objetivos formativos y de impacto social del programa.

6.- Elemento diferenciador del posgrado

El elemento diferenciador del posgrado es su doble enfoque: formación científica profunda en electroquímica y orientación a problemas reales de agua, ambiente, energía y salud que son prioritarios en México. Esta combinación se distingue de otros programas que mantienen separada la formación fundamental de las aplicaciones.

Asimismo, el programa contempla mecanismos que facilitan la continuidad académica entre niveles educativos afines, permitiendo que estudiantes formados en maestría puedan integrarse y avanzar hacia el doctorado en electroquímica o avanzar de manera complementaria, favoreciendo trayectorias progresivas y coherentes de formación científica.



7.- Acciones para mitigar abandono escolar

Para reducir el riesgo de abandono escolar y rezago académico, el programa implementa cinco mecanismos institucionales:

- Tutor académico desde el primer semestre.
- Seminario de avance de tesis al final de cada semestre.
- Apoyos económicos institucionales en casos críticos justificados.
- Se da a conocer a las y los estudiantes los resultados de la prueba psicométrica aplicada, y se les pone en contacto con la o el especialista que la aplicó para que reciban retroalimentación personalizada sobre su diagnóstico si es necesario.
- Se realiza una matriz FODA basada en las pruebas psicométricas aplicadas a las cohortes generacionales, con fines de diagnóstico y toma de decisión.
- Flexibilidad académica en casos especiales (maternidad, paternidad, salud o discapacidad).

Estos mecanismos permiten identificar oportunamente factores de riesgo, intervenir con prontitud en casos particulares y asegurar que las y los estudiantes dispongan de apoyos formales y flexibles que faciliten su permanencia y conclusión exitosa del grado.

El programa declara formalmente la posibilidad de continuidad formativa de maestría a doctorado dentro de CIDETEQ, favoreciendo trayectorias académicas progresivas. Las y los egresados de maestría con formación afín y trabajos de investigación alineados a las líneas estratégicas del programa pueden transitar al Doctorado manteniendo continuidad temática y de asesoría.

Se adjunta en documento separado el plan de estudios oficial y el mapa curricular. Existe plena coherencia entre el mapa curricular y los objetivos del programa, ya que el plan de estudios distribuye los contenidos formativos y de investigación de forma progresiva: los primeros semestres se orientan al fortalecimiento conceptual, dominio metodológico y adquisición de herramientas instrumentales, mientras que los semestres subsecuentes se concentran en desarrollo experimental vinculado directamente con el proyecto de tesis.

El mapa curricular permite que cada actividad académica se articule con los resultados esperados de formación, asegurando que los contenidos, metodologías y productos de investigación estén alineados con las áreas estratégicas del programa y con las necesidades regionales en materia ambiental, energética y de salud.

Además, se contemplan cursos y mecanismos que pueden articularse para doble grado o continuidad de formación hacia el nivel superior.



8.- Perfil de Egreso con la Demanda de la Fuerza Laboral en el Mercado Mexicano.

El Programa de Posgrado en Electroquímica del CIDETEQ tiene como propósito formar recursos humanos de alto nivel con conocimientos científicos y tecnológicos especializados en electroquímica aplicada. El programa contribuye a la solución de problemas nacionales relacionados con agua y medio ambiente, energía y salud.

La formación de sus egresados está alineada con las necesidades del mercado laboral mexicano en sectores estratégicos como:

- Almacenamiento de Energía
- Desarrollo de Sistemas de Cuidado del Medio Ambiente
- Sistemas de Tratamiento y Reúso del Agua
- Desarrollo de Materiales Terapéuticos y Antibacteriales
- Sensado y diagnóstico

9.- Perfil de Egreso y Competencias Distintivas

1. Maestría en Electroquímica.

El egresado del programa de maestría poseerán conocimientos avanzados en electroquímica, desarrollando las aptitudes y habilidades de; manejo de métodos y técnicas de investigación, capacidad para participar proyectos de investigación, manejo de información científica y/o técnica de fuentes especializadas actuales, trabajo en equipo, conciencia social, razonamiento crítico y autocrítico, enfocados a resolver problemas ambientales, desarrollo de energías renovables, de dispositivos y materiales en el área de salud, con beneficios para la sociedad.

2. Doctorado en Electroquímica

Al tener como objetivo el programa de doctorado en electroquímica proporcionar a los estudiantes los conocimientos avanzados en Electroquímica que le permitan concebir, diseñar y desarrollar proyectos de investigación orientados a resolver problemas de corte científico y tecnológico con impacto en problemas ambientales, de desarrollo de energías renovables, de dispositivos y materiales en el área de salud, con beneficios para la sociedad, es necesario que los aspirantes tengan como bases las siguientes aptitudes y habilidades:

- Ser capaz de realizar investigación original en temas relacionados con la electroquímica.
- Conocimiento profundo Química, Física, Matemáticas y Electroquímica
- Saber manejar fuentes de información actualizadas en español y otros idiomas en las áreas de Química, Física, Matemáticas y electroquímica





- Ser autónomo y autorregulado en su formación.
- Poder elaborar ensayos académicos en forma coherente, clara, lógica y organizada
- Capacidad crítica y analítica.
- Solidez teórica y conceptual.
- Habilidad para trabajar de forma colaborativa y cooperativa.
- Habilidad para interrelacionarse con sus pares, así como con niveles jerárquicos a fin de agilizar y potencializar los proyectos de investigación.
- Empatía social, interpersonal y con la autoridad.
- Interés y gusto por la investigación científica.

Estas competencias permiten que los egresados respondan a la demanda de fuerza laboral altamente calificada que el país requiere, fortaleciendo los sectores productivo, energético y académico.

10.- Mecanismos Institucionales de Seguimiento a Egresados

El CIDETE Q implementa diversas estrategias para mantener comunicación y seguimiento con sus egresados, con el propósito de evaluar la pertinencia del programa y su impacto laboral:

- a) **Encuesta de Egresados:** instrumento institucional que recopila información sobre la inserción laboral, desempeño profesional y satisfacción con la formación recibida, esta se realiza anualmente.
- b) **Base de Datos de Seguimiento:** registro de egresados y su trayectoria profesional.
- c) **Comunicación Permanente:** a través de correos institucionales, eventos académicos, redes sociales y reuniones de vinculación.
- d) **Evaluación de Pertinencia:** los resultados del seguimiento se utilizan para la mejora continua del programa y la actualización curricular.

Estos mecanismos permiten detectar tendencias del mercado laboral y ajustar los contenidos académicos a las necesidades reales.

El Posgrado en Electroquímica del CIDETE Q mantiene una estrecha relación entre su perfil de egreso y las necesidades del mercado laboral mexicano, formando profesionales con competencias científicas, tecnológicas y sociales de alto nivel.

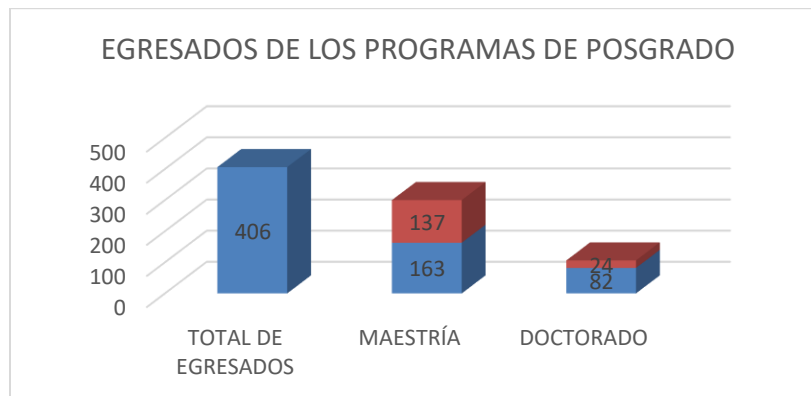
Asimismo, el programa cuenta con estrategias institucionales consolidadas para el seguimiento de egresados y prevención del abandono escolar, garantizando así la calidad, pertinencia y sostenibilidad académica de su formación de posgrado.



11.- Inserción en el mercado laboral de los estudiantes de los diferentes Programas de Posgrado en CIDETEQ.

Para el segundo semestre de 2023, se tuvo un acumulado de 406 egresados de los programas de posgrado que oferta el Centro, de los cuales el 74% son de nivel maestría y el 26% de doctorado.

De los 300 egresados en los programas a nivel de maestría, 163 son de maestría en electroquímica y 137 de la especialidad en ingeniería ambiental programa del PICYT. Al cierre del segundo semestre de 2023 se contabilizan 106 egresados de los programas de doctorado, los cuales se distribuyen en 82 egresados de doctorado en electroquímica y 24 de la especialidad en ingeniería ambiental.

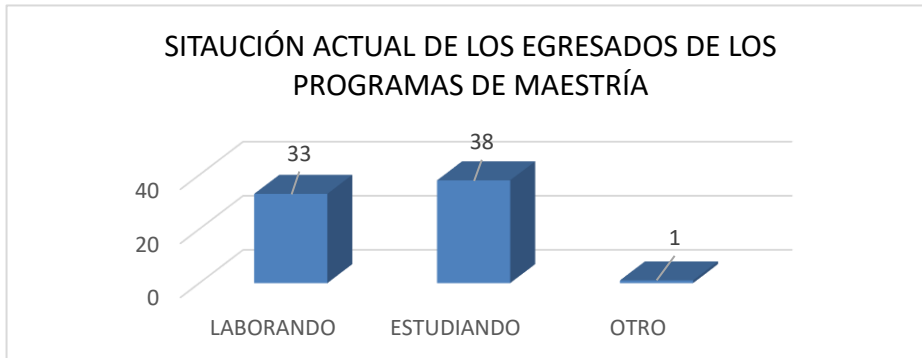


Derivado de un análisis realizado por la Dirección de Posgrado, se dio el seguimiento de egresados a las generaciones de los últimos cinco años, ya que además de seguir en contacto con los egresados, se les invita a las actividades institucionales.

La muestra poblacional que se toma de las generaciones 2019 – 2023, es de 71 egresados de los programas de maestría (33 egresados de la maestría en electroquímica y 38 egresados de la maestría interinstitucional con especialidad en ingeniería ambiental).

PROGRAMAS DE MAESTRÍA

De los 72 egresados de los programas de maestría, 38 continúa con estudios de doctorado, 33 encuentra laborando y 1 de estos egresados se encuentran realizando proceso para ingresar a laborar.



La razón principal por la cual los egresados que continúan estudiando un doctorado, es porque desde que cursaban la licenciatura deseaban dedicarse a la investigación y a la academia

De los egresados que continúan estudiando lo hacen en las siguientes instituciones:

LUGAR	INSTITUCIÓN	NÚMERO	PROGRAMA
Querétaro	CIDETEIQ	16	Doctorado en Electroquímica
		14	Doctorado Interinstitucional en Ingeniería Ambiental
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	1	Doctorado en Nanotecnología
	CINVESTAV	1	Doctorado en Materiales
Baja California	CICESE	1	Doctorado en Nanociencias Doctorado en Electrónica y Telecomunicaciones
CDMX	Instituto Politécnico Nacional	1	Doctorado en Metalurgia y Metales
España	Instituto de Catalán, España	1	Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología



Australia	Universidad de Sydney	1	Doctorado en Ciencias Ambientales
Alemania	Forschungszentrum Jülich (FZJ)	1	Doctorado en Investigación enfocado en Electroquímica
Canadá	UNIVERSITY british columbia	1	Doctorado en Química

El 79% de los egresados que continúan estudiando lo hacen en CIDETEQU, el resto se encuentra en otras instituciones en diferentes estados de la República Mexicana, así como en España, Alemania, Austria y Canadá.

De los egresados de maestría, 33 se encuentran laborando, de los cuales 21 pertenece al posgrado interinstitucional con especialidad en ingeniería ambiental y 11 pertenece al posgrado en electroquímica.

Entre las principales razones que señalaron los encuestados para adentrarse al ámbito laboral se encuentran:

- *Crecimiento profesional*
- *Emplear su conocimiento adquirido*

De estos 33 egresados que actualmente laboran, se encuentran en las siguientes empresas e instituciones:

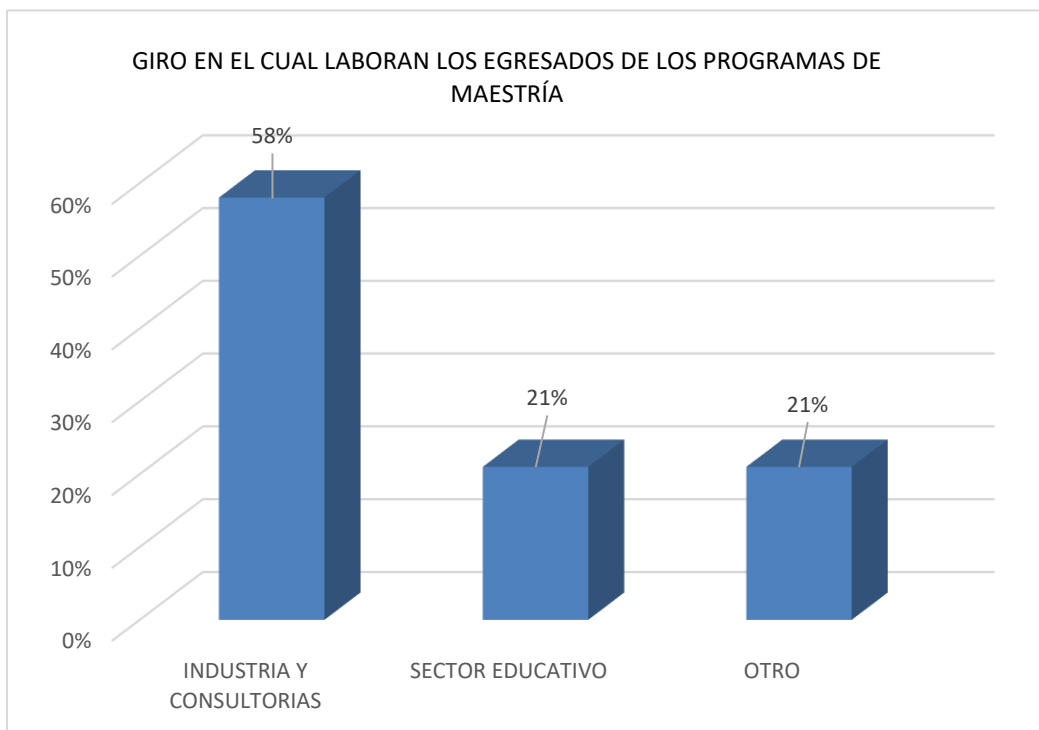
- Grupo Luna del Bajío (Consultora)
- Gestor Ambiental (Labora independiente para varias empresas)
- Hitachi Automotive Systems
- Salesiano
- Municipio de Querétaro
- Nalcon Water, Cuajimalpa, México
- NICRO
- Cbtis 151, Matehuala, San Luis Potosí
- Bayer de México, planta Orizaba
- ProRacks, S. A. de C. V., Querétaro





- Grupo Calidra
- SEDESU, Querétaro
- UNITEC
- Universidad Tecnológica de San Juan del Río
- Michelin, México
- BOMBARDIER SPACE DE MÉXICO
- CHINOIN, Productos farmacéuticos
- Instituto Profesional de la Salud de Querétaro (Consultoría)
- Corporativo R&S (Consultoría)
- FREYSSINET DE MÉXICO
- Universidad La Salle Pachuca, Campus La Luz
- Ferrocarril del Sureste

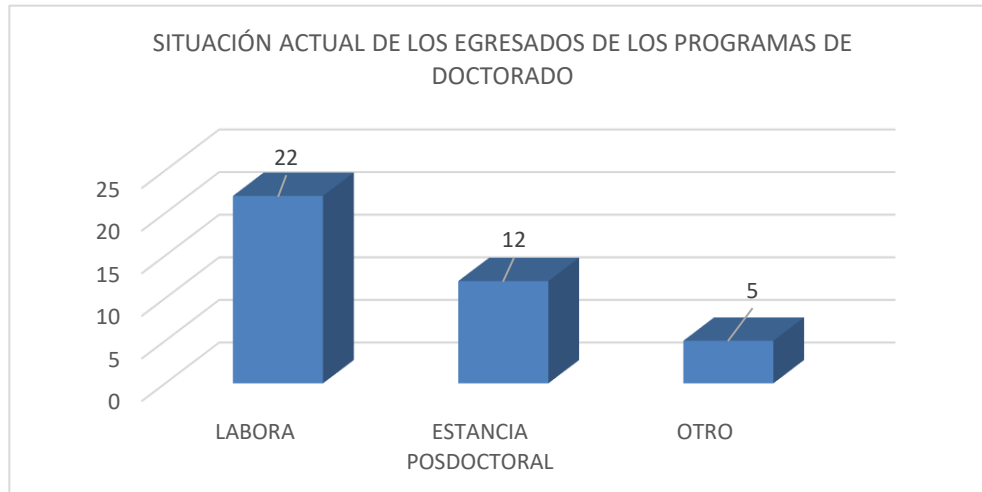
El 58% de los egresados que laboran actualmente, se encuentra en el sector industrial (industria química, construcción, farmacéuticas, o capacitación en el sector de la salud, Sector transporte, supervisor de sistemas de laboratorio), así como consultores asesorando a las empresas del sector de hidrocarburos e industrias de producción de la región, el 21% lo hace en el sector educativo, y el 21% labora en asociaciones educativas desarrollando actividades de divulgación científica, como funcionarios públicos, emprendiendo un negocio propio en el área de ingeniería ambiental, o en negocios familiares.





PROGRAMAS DE DOCTORADO

La muestra poblacional que se toma de las generaciones 2019 – 2023, para los programas de doctorado son 40 egresados (30 egresados del doctorado en electroquímica y 10 egresados del doctorado interinstitucional con especialidad en ingeniería ambiental).



Los egresados que laboran el 68% labora como profesor o profesor-investigador de tiempo completo, investigador titular o asociado, desarrollando proyectos en diferentes instituciones y universidades del país, el 27% de los egresados labora en instituciones de educación media superior, y como signatario del laboratorio de química en instituciones especializadas, el restante 5% tiene un negocio propio que no tiene que ver con su formación.

Los egresados de doctorado que se encuentran actualmente laborando, se encuentran en las siguientes instituciones:

- Bachillerato SABES
- ITESM – CDMX
- Preparatoria Hilzión
- CIDESI
- Escuela de Bachilleres de la UAQ
- Instituto Mexicano del Transporte
- Universidad Autónoma de Querétaro
- Universidad Politécnica de Querétaro
- Universidad Tecnológica de Mazatlán

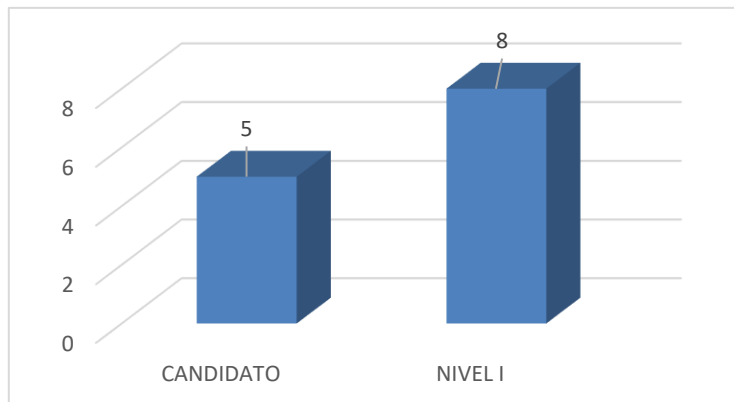


- Universidad Autónoma de Nayarit
- Universidad Tecnológica de San Juan del Río
- Universidad Tecnológica de Uruguay

Con respecto a los egresados de los programas de doctorado 12 de estos realizan estancia posdoctoral en las siguientes instituciones:

- CINVESTAV-Querétaro
- CIQA
- Universidad Autónoma de Querétaro
- Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Universidad Tecnológica de San Juan del Río
- UNAM
- Universidad Autónoma de Nuevo León
- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

De la muestra de estudiantes de doctorado que se contactó para este análisis, el 32% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores en los siguientes niveles:



NECESIDADES DEL MERCADO LABORAL

El 80% de los egresados de los programas del posgrado y que laboran actualmente obtuvieron su “primer empleo” una vez que egresaron de CIDETEQ y hoy día se mantienen en el mismo y solo el 20% mencionó que ya laboraban antes de haber concluido sus estudios.



Actualmente el 41% de la población contactada, cuenta con un empleo estable y con un ingreso mensual neto aproximado de 20,000 a 25,000 pesos.

De acuerdo con los datos obtenidos de nuestros egresados de los programas de posgrado, el 60% de ellos se concentran en Querétaro el 38% se encuentran en Aguascalientes, CDMX, Estado de México, Nayarit, Guanajuato, Baja California ya sea desempeñándose en el sector académico, o continuando con sus estudios de posdoctorado, y el 2% restante en el extranjero.

b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico

1. Sistematicidad

Los procesos están articulados y muestran un ciclo constante, haciendo uso de mecanismos continuos como pueden ser los exámenes, entrevistas, seminarios, encuestas anuales. Existe una secuencia clara y formalizada por lo que la sistematicidad es concreta y real.

2. Integralidad

Para poder dar integración a todas y cada una de las actividades o acciones que se realizan en el posgrado del CIDETEQ se tienen que hacer diversas evaluaciones desde diferentes áreas y perspectivas, entre las que destacan:

- Evaluaciones Académicas (exámenes, desempeño en seminarios).
- Evaluaciones Formativas (tutorías, cursos propedéuticos).
- Evaluación Psicoemocional (evaluación psicométrica con retroalimentación).
- Evaluación Contextual y laboral (seguimiento de egresados).

3. Carácter participativo

Diversas comunidades participan en la evaluación:

- Comités de admisión (profesores-investigadores).
- Tutores y directores de tesis.
- Estudiantes (auto-observación vía retroalimentación psicométrica).
- Egresados (encuestas).
- Especialistas psicométricos.
- Consejo de posgrado.



4. Énfasis formativo

Se observa en:

- Cursos propedéuticos para nivelación.
- Tutoría temprana y continua.
- Seminarios que permiten retroalimentación permanente.
- Intervenciones preventivas para mejorar el desempeño y evitar rezagos.

El sistema privilegia la formación progresiva, no solo la evaluación como control.

5. Énfasis diagnóstico

El programa cuenta con diagnósticos continuos:

- Exámenes de ingreso (diagnóstico académico).
- Psicometría (diagnóstico socioemocional y de estilo cognitivo).
- Matriz FODA por cohorte.
- Seguimiento a egresados para evaluar pertinencia.

El diagnóstico es puntual orientado a identificar riesgos y áreas de mejora desde etapas tempranas.

c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua en función de criterios transversales del SAEAS y de la misión institucional

Al realizar el análisis pormenorizado de los resultados que se tienen en el CIDETEQ, respecto a los criterios transversales que establece el SAEAS y la misión institucional, en el Centro se destaca un sistema formativo que en todo momento promueve la equidad, pertinencia e impacto social, si bien hoy en día no se tienen en su totalidad determinado el impacto social de las investigaciones y estudios se busca que en el día de a día se tenga mayor impacto.

Es evidente que, en cuanto a equidad y reducción de brechas, el programa de posgrado de CIDETEQ poco a poco ha ido logrando incorporar aspirantes con diversas trayectorias gracias a los cursos propedéuticos virtuales, a los procesos de selección que no dependen únicamente de métricas estandarizadas, pero sobre todo a la flexibilidad académica como maternidad, salud o discapacidad. Es importante que en las metas en estos rubros buscan la ampliación de la accesibilidad para estudiantes de regiones con menor acceso a infraestructura.

En lo que respecta a la pertinencia social y científica, existe una evidente correspondencia entre el plan de estudios y aquellas problemáticas nacionales en temas de agua, energía y



salud. Para que la mejora continua se dé constantemente es necesario la actualización reiterada del currículo y el fortalecimiento de la vinculación con los sectores sociales y productivos.

Se busca tener calidad de la formación a través de mecanismos como las tutorías desde el inicio, los seminarios semestrales, por supuesto el diagnóstico psicométrico con retroalimentación y la existencia de indicadores para prevenir el abandono de los estudios, Como mejora se busca contar con indicadores por cohorte generacional intensificando intervenciones tempranas con la finalidad de atender riesgos académicos y personales.

En cuanto a sostenibilidad y continuidad académica, el programa ha establecido trayectorias progresivas que articulan la maestría con el doctorado dentro del CIDETE Q. Las metas en este rubro incluyen aumentar la transición entre ambos niveles y desarrollar convenios que faciliten el doble grado o la movilidad internacional. los resultados muestran plena alineación con la misión institucional orientada a formar recursos humanos capaces de generar investigación electroquímica de alto nivel con impacto social. Esta coherencia se refleja en la atención a problemáticas nacionales prioritarias, en la combinación de formación científica sólida y aplicación tecnológica, en la vinculación regional y en el seguimiento sistemático a egresados. Las metas futuras buscan reforzar esta articulación mediante una mayor vinculación social y tecnológica, una participación más activa en problemáticas estratégicas del país y la consolidación de trayectorias académicas completas desde la licenciatura hasta el doctorado.

En conclusión, se visualizan las siguientes metas en función de criterios transversales del SAEAS:

- 1.- Ampliar la accesibilidad a estudiantes de regiones con rezago.
- 2.- Mantener siempre y cuando la SECIHTI lo apruebe los mecanismos de apoyo económico (becas SECIHTI)
- 3.- Mantener actualizados los contenidos en función de cambios científicos y tecnológicos.
- 4.- Fortalecer la vinculación con sectores productivos y sociales
- 5.- Incrementar proyectos de tesis vinculados con industrias locales.
- 6.- Fortalecer colaboraciones
- 7.- Consolidar indicadores longitudinales de desempeño por cohorte.
- 8.- Incrementar acciones personalizadas de intervención temprana.
- 9.- Incrementar tasas de transición Maestría → Doctorado.
- 10.- Generar convenios que permitan doble grado o movilidad internacional.

Las metas de mejora continua deben continuar fortaleciendo esta articulación mediante:

- Mayor vinculación social y tecnológica.
- Mayor presencia en problemas nacionales estratégicos.
- Optimización de trayectorias académicas completas



II.- ÁMBITO DE LA PROFESIONALIZACIÓN DE LA DOCENCIA.

a) Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua

En el ámbito del perfil y contribución del cuerpo docente, los procesos de evaluación y mejora continua se evidencian en varios elementos.

La planta académica está integrada por investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores, lo que implica una evaluación constante de productividad, calidad científica y pertinencia de su trabajo. Asimismo, el seguimiento de indicadores como publicaciones arbitradas, patentes, capítulos de libro, participación en proyectos financiados y convenios de colaboración constituye un mecanismo permanente de evaluación del desempeño docente y de su impacto en la formación estudiantil.

El funcionamiento colegiado del núcleo académico, la actualización continua de líneas de investigación, la vinculación con el sector productivo y la participación en proyectos nacionales e internacionales también son procesos que retroalimentan la calidad docente y permiten ajustar prácticas formativas, enfoques metodológicos y prioridades de investigación. De manera indirecta, la incorporación temprana de estudiantes a laboratorios y proyectos reales constituye un mecanismo de evaluación formativa de la efectividad docente, al mostrar el grado en que el profesorado logra desarrollar competencias científicas y tecnológicas en el estudiantado.

Para tener mayor claridad en cuanto a los mencionada se detallan varios puntos de suma importancia para entender la profesionalización de la docencia en el CIDETEQU.

1.- Contribución del perfil de las y los docentes a los objetivos del programa

La Maestría en Electroquímica del CIDETEQU tiene como objetivo formar recursos humanos de alto nivel en el área de electroquímica para cubrir a las necesidades de innovación y desarrollo tecnológico que la sociedad demanda, enfocados a la resolución de problemas de agua y ambiente, al desarrollo de energías renovables, dispositivos y materiales en el área de salud. Con ello, el programa busca contribuir activamente al progreso científico, tecnológico y social del país. La planta docente está integrada por 22 investigadoras e investigadores, todos miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), con una mayoría en niveles 2 y 3. Esta sólida base académica garantiza una formación doctoral de excelencia, respaldada por trayectorias científicas consolidadas y una activa participación en proyectos nacionales e internacionales de alto impacto. Los integrantes cuentan con formación doctoral en áreas como; Electroquímica, Ingeniería Química, Ciencias Ambientales, Ciencias de los Materiales, Electroquímica, Energías Renovables, Física y Bioelectrónica. Su formación se complementa con estudios de maestría e ingeniería en campos como; Bioquímica, Química, Ingeniería en Materiales e



Ingeniería Eléctrica. Esta diversidad de formación fortalece el enfoque interdisciplinario del programa.

Las investigadoras y los investigadores desarrollan líneas de investigación activas y actualizadas, alineadas con los núcleos de aplicación del CIDETE Q: agua y ambiente, energía y salud. Disponen de infraestructura especializada, laboratorios equipados y vínculos con el sector productivo, lo cual permite a las estudiantes y los estudiantes incorporarse tempranamente a proyectos reales, fortaleciendo sus habilidades metodológicas, experimentales y analíticas. La labor colegiada del núcleo académico favorece la articulación entre la formación conceptual, metodológica, instrumental y aplicada. Esto propicia entornos de aprendizaje donde el estudiantado adquiere competencias para diseñar, ejecutar y comunicar proyectos de investigación con pertinencia nacional y potencial de transferencia tecnológica.

Las investigadoras e investigadores combinan una alta capacidad científica y tecnológica, lo que permite ofrecer una formación doctoral orientada tanto a la generación de conocimiento como al desarrollo de soluciones a problemas de impacto a la sociedad. Su productividad científica se refleja en los últimos cinco años en publicaciones en revistas indexadas en JCR (16 artículos por investigador); capítulos de libros, libros y memorias (164 productos en total); desarrollo de patentes (33 patentes registradas y vigentes, así como 14 en trámite), participación en redes de colaboración, proyectos y obtención de financiamiento competitivo con alrededor de 170 convenios suscritos para tales fines. Gracias a su infraestructura de vanguardia y a su constante vinculación con la industria, el programa posibilita la realización de tesis doctorales con impacto real, no solo en el ámbito académico, sino también en el sector productivo y en la solución de problemas sociales relevantes. El enfoque interdisciplinario, que va desde la investigación básica hasta aplicaciones tecnológicas complejas, permite que el estudiantado adopte una visión integral que vincula ciencia, tecnología e innovación.

2.- Congruencia con el plan de estudios y las Líneas de Investigación e Incidencia Social (LIES) para los estudios de maestría

La Maestría en Electroquímica del CIDETE Q está diseñado para cursarse en cuatro semestres bajo un esquema escolarizado y de tiempo completo. La idoneidad del plan de estudios radica en su estructura equilibrada entre formación teórica, práctica y aplicada, estrechamente vinculada con los núcleos de aplicación de agua y ambiente, energía y salud.

Durante el primer semestre, las estudiantes y los estudiantes cursan el conjunto de materias del tronco común, las cuales sientan las bases teórico-metodológicas de la disciplina: Electroquímica Iónica, Termodinámica Electroquímica, Cinética Electroquímica, Técnicas Electroquímicas, y la asignatura Metodología de la Investigación y la Innovación, la cual apoya a las y los estudiantes a desarrollar su documento de proyecto de tesis. Estas materias proporcionan una comprensión sólida de los fundamentos de la electroquímica y de las herramientas científicas necesarias para el desarrollo de la investigación.



A partir del segundo semestre, cada estudiante selecciona dos materias optativas, elegidas en función de la temática de su proyecto de tesis. Las opciones disponibles incluyen entre otras materias: Estudios de Mecanismo de Reacciones Electroquímicas, Química Analítica Instrumental, Fundamentos y Aplicaciones de la Bioelectroquímica, Fuentes Electroquímicas de Energía, Electrocatálisis y Electroquímica en Disolventes No Acuosos. Esta estructura permite una formación personalizada, flexible y orientada al desarrollo de competencias especializadas.

El proyecto de investigación se inicia desde el primer semestre y constituye el eje articulador de la formación en la Maestría. Las y los estudiantes presentan tres seminarios de avance durante los tres primeros semestres en los que exponen el progreso de sus investigaciones ante su comité tutorial, recibiendo retroalimentación colegiada para fortalecer sus propuestas científicas. Esta estrategia promueve el pensamiento crítico, la comunicación efectiva de resultados y la vinculación temprana con proyectos institucionales de alto impacto.

El programa promueve activamente la publicación de resultados en revistas indizadas en JCR, la generación de propiedad intelectual (patentes), y la vinculación con sectores productivos en instituciones nacionales e internacionales. Las materias pueden impartirse en inglés, dependiendo del perfil de las estudiantes y los estudiantes, lo que fortalece su proyección global. Las líneas de investigación e incidencia social que abarca: almacenamiento de energía, desarrollo de sistemas de cuidado del medio ambiente, sistemas de tratamiento y reúso del agua, desarrollo de materiales terapéuticos y antibacteriales, sensor y diagnóstico, así como electroquímica aplicada, materiales avanzados, procesos para remediación ambiental, conversión y almacenamiento de energía, biotecnología electroquímica, entre otras áreas, garantizando un enfoque interdisciplinario y de impacto nacional.

En referencia a las líneas planteadas en la plataforma, las desarrolladas en el CIDETE Q, se alinean principalmente con las siguientes:

1. **Almacenamiento de Energía:** esta línea cuenta con la participación de siete investigadoras e investigadores y se centra en el desarrollo de tecnologías electroquímicas para generación y almacenamiento de energía
2. **Desarrollo de Sistemas de Cuidado del Medio Ambiente:** en esta línea participan ocho investigadoras e investigadores y se orienta al tratamiento de suelo y la mitigación de contaminación por corrientes gaseosas mediante procesos electroquímicos.
3. **Sistemas de Tratamiento y Reúso del Agua:** en esta línea participan siete investigadoras e investigadores y se desarrolla, evalúa y optimiza sistemas electroquímicos y bioelectroquímicos para depuración y recuperación de recursos en agua residual.



4. **Desarrollo de Materiales Terapéuticos y Antibacteriales:** en esta línea participan cinco investigadoras e investigadores y se trabaja en el diseño y desarrollo de apósitos y dispositivos electroquímicos para curación de heridas.
5. **Sensado y diagnóstico:** en esta línea participan siete investigadoras e investigadores y se enfoca en la medición electroquímica de parámetros asociados a salud humana y biomarcadores.

Cada línea cuenta con infraestructura especializada, proyectos activos y participación de investigadoras e investigadores con producción científica vigente, lo que permite articular formación conceptual, metodológica y aplicada.

3.- Congruencia con el plan de estudios y las Líneas de Investigación e Incidencia Social (LIES) para los estudios doctorado.

El Doctorado en Electroquímica del CIDETEQ está diseñado para cursarse en siete semestres, bajo un esquema escolarizado y de tiempo completo. Su propósito es formar investigadores e investigadoras con competencias avanzadas para generar conocimiento original, diseñar soluciones tecnológicas basadas en procesos electroquímicos y desarrollar tecnologías emergentes dentro de los núcleos de aplicación de agua y ambiente, energía y salud.

En el primer semestre, las estudiantes y los estudiantes cursan asignaturas especializadas en electroquímica, seleccionadas de acuerdo con su tema de tesis, a través de las materias de Tópicos de Investigación I y II, lo que permite una formación teórica personalizada y orientada a la investigación aplicada. Esta estrategia asegura que, desde el inicio de su trayectoria doctoral, las estudiantes y los estudiantes se integren activamente a las líneas de investigación del programa.

Durante los primeros tres semestres, además de la formación científica y técnica sólida, el plan contempla un Taller de Redacción de Artículos y Propuestas Científicas, cuyo objetivo es que cada estudiante adquiera habilidades de escritura científica y, al finalizar el tercer semestre, cuente con el borrador de su primer artículo de investigación derivado directamente de su proyecto de tesis. A partir del cuarto semestre, la carga académica se enfoca principalmente al desarrollo de la tesis doctoral, acompañada de la participación en seminarios de investigación, presentaciones técnicas, eventos científicos, y colaboración directa con investigadores consolidados.

El programa promueve activamente la publicación de resultados en revistas indizadas en JCR, la generación de propiedad intelectual (patentes), y la vinculación con sectores productivos en instituciones nacionales e internacionales. Las materias pueden impartirse en inglés, dependiendo del perfil de las estudiantes y los estudiantes, lo que fortalece su proyección global. Las líneas de investigación e incidencia social que abarca: almacenamiento de energía, desarrollo de sistemas de cuidado del medio ambiente, sistemas de tratamiento y reúso del agua, desarrollo de materiales terapéuticos y antibacteriales, sensado y diagnóstico, así como electroquímica aplicada, materiales



avanzados, procesos para remediación ambiental, conversión y almacenamiento de energía, biotecnología electroquímica, entre otras áreas, garantizando un enfoque interdisciplinario y de impacto nacional.

En referencia a las líneas planteadas en la plataforma, las desarrolladas en el CIDETEQ, se mencionaron en el numeral anterior. Cada línea cuenta con infraestructura especializada, proyectos activos y participación de investigadoras e investigadores con producción científica vigente, lo que permite articular formación conceptual, metodológica y aplicada.

La idoneidad y congruencia entre el perfil de la planta académica y el plan de estudios del Doctorado en Electroquímica del CIDETEQ están alineados, ya que el núcleo académico posee formación doctoral sólida y especializada en áreas directamente vinculadas con las líneas de investigación del programa. De este modo, la trayectoria formativa se alinea con las capacidades, infraestructura y experiencia del profesorado, garantizando coherencia entre el desarrollo curricular, las líneas de investigación institucionales, y las competencias científicas y tecnológicas que el programa busca desarrollar en el estudiantado, y alineado con el plan nacional de desarrollo y con el programa sectorial de ciencia, humanidades, tecnología e innovación.

4.- Pluralidad generacional y equidad de género

El programa cuenta con docentes de diferentes generaciones formativas, lo que fortalece procesos de mentoría académica, transferencia de experiencia y actualización de tendencias. Asimismo, se promueve la equidad de género como criterio de conformación y crecimiento del núcleo académico, reconociendo que la diversidad enriquece los procesos de investigación y la formación doctoral.

Se han instrumentado políticas para que, en las nuevas contrataciones, ha igualdad de capacidades, se contraten preferentemente investigadoras.

b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico de los procesos de evaluación y mejora continua.

Los perfiles de las y los docentes en el CIDETEQ contribuyen de forma crucial a los objetivos del programa, resultado de su sólida formación académica, experiencia científica y enfoque interdisciplinario. La presencia mayoritaria de investigadoras e investigadores pertenecientes a niveles altos del Sistema Nacional de Investigadores refleja una comunidad académica activa, productiva y reconocida nacional e internacionalmente. La fortaleza se robustece mediante procesos de evaluación y mejora continua que se caracterizan por su sistematicidad, al apoyarse en criterios claros, procedimientos estructurados y mecanismos permanentes de seguimiento del desempeño académico.

El modelo formativo de ellos posgrados se integra mediante la diversidad de disciplinas que, como la electroquímica, ingeniería química, ciencias ambientales, ciencias de materiales,



energías renovables entre otras, que fortalecen la naturaleza multidisciplinaria del posgrado y permiten abordar problemas complejos desde múltiples visiones y perspectivas teóricas y metodológicas. Esta diversidad se integra en procesos de evaluación que consideran tanto dimensiones conceptuales como metodológicas, instrumentales y actitudinales, garantizando una visión completa del desarrollo del estudiantado.

El acceso a infraestructura especializada, la interacción con laboratorios equipados y la participación en proyectos reales potencian el aprendizaje práctico y favorecen la adquisición de habilidades experimentales, consolidando la relación entre investigación y formación. Estos entornos formativos se enriquecen mediante un énfasis formativo en la evaluación, orientado no solo a medir resultados, sino a retroalimentar el aprendizaje, fortalecer competencias y guiar el avance académico mediante procesos reflexivos.

Asimismo, la labor colegiada articula componentes conceptuales, metodológicos e instrumentales y promueve un carácter participativo en la evaluación y la mejora continua, involucrando a docentes, estudiantes y cuerpos académicos en la toma de decisiones, la valoración de avances y la identificación de áreas de oportunidad. Este enfoque participativo complementa los procesos de evaluación y mejora continua que se requieren, identificando las necesidades formativas de las y los estudiantes permitiendo ajustar las estrategias cuando se requiera. Por último, la productividad de las y los docentes se expresa en artículos científicos, libros, patentes y convenios, buscando que las y los estudiantes se formen en un ambiente en donde la innovación, la investigación aplicada y la transferencia tecnológica son prácticas habituales, sostenidas por procesos de mejora continua que garantizan pertinencia, rigor y excelencia académica.

c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua en función de criterios transversales del SAEAS y de la misión institucional

Los resultados muestran que el programa cuenta con una planta docente consolidada, altamente productiva y estrechamente vinculada con sectores estratégicos, lo que permite una formación alineada con los propósitos institucionales de generar conocimiento e impulsar soluciones para el país en materia de agua, ambiente, energía y salud. La productividad científica que cuenta con promedios elevados de publicaciones y un número significativo de patentes, evidencia que las líneas de investigación se mantienen actualizadas, pertinentes y con impacto real tanto en el ámbito académico como en el sector productivo. La vinculación con la industria y la participación en múltiples proyectos y convenios permiten que las tesis y los productos académicos tengan una alta aplicabilidad tecnológica y social.

Las metas de mejora continua podrían orientarse hacia el fortalecimiento de la participación docente en proyectos internacionales y en redes globales de investigación, la diversificación de áreas de aplicación emergentes, el aumento de mecanismos para involucrar al estudiantado en procesos de transferencia tecnológica y la ampliación de la interacción con sectores públicos y privados. Asimismo, continuar promoviendo la actualización continua



del profesorado y el desarrollo de capacidades en nuevas metodologías instrumentales y digitales permitiría mantener la pertinencia del posgrado a largo plazo. En conjunto, estos elementos consolidan un entorno académico que contribuye directamente a la misión institucional de formar recursos humanos capaces de generar soluciones científicas y tecnológicas con impacto nacional.

La misión del programa se orienta a formar recursos capaces de concebir, diseñar y desarrollar investigación electroquímica de alto nivel con impacto social. Los resultados observados mantienen coherencia con esta misión porque se orientan a problemas nacionales prioritarios, combinan formación científica sólida con aplicación tecnológica, atienden las necesidades regionales del Bajío y realizan seguimiento a egresados para verificar pertinencia.

En cuanto a la mejora continua, se identifican metas organizadas en tres rubros:

- a) Fortalecer la vinculación social y tecnológica.
- b) Ampliar la presencia del programa en problemáticas estratégicas a nivel nacional.
- c) Optimizar las trayectorias académicas completas que abarcan desde licenciatura hasta doctorado, favoreciendo la continuidad formativa y la consolidación de perfiles especializados.

III.- ÁMBITO DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO.

El enfoque del CIDETEQ a resolver problemas ambientales, al desarrollo de energías renovables y de dispositivos y materiales en el área de salud con beneficios para la sociedad, así como su vinculación con las industrias automotriz, aeronáutica, metalmecánica, del ramo energético y en el sector académico como futuros investigadores. Para cumplir dichas metas se requiere la formación de recursos humanos de alta especialidad en el área de la electroquímica, para desarrollar estos proyectos dentro del centro como estudiantes de posgrado e inmersos en el sector social, académico e industrial. Sin embargo, es necesario realizar un estudio que permita en términos cuantitativos y cualitativos el impacto de nuestros egresados que permitan mejorar los perfiles de egresos y planes de estudios dentro de un análisis de pertinencia social y científica.

- a) **Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua.**

Objetivo General

Establecer la pertinencia social y científica del Programa de Doctorado en Electroquímica que ofrece el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ)



Objetivos específicos

- Analizar los impactos del Doctorado en Electroquímica en el entorno Social
- Analizar los impactos del Doctorado en Electroquímica en el ámbito científico
- Identificar las acciones de mejora al programa de Doctorado en Electroquímica.

1.- Metodología

1.1. Perfil de Ingreso e ingreso

Para el establecimiento del perfil de ingreso se trabajó años atrás en conjunto con la empresa PSICODX, quien está dedicada a la investigación, desarrollo y comercialización de Diagnósticos clínicos especializados enfocados en la detección de potencial humano en los diferentes ámbitos educativos. Esta se encuentra conformada por un equipo de psicólogos clínicos con amplia experiencia en el ámbito de asesoramiento en el área de evaluación psicométrica y pruebas psicológicas proyectivas. Par este fin también se consideran los criterios de EXAN-III

1.2. Estudio de impacto en los sectores sociales

Este se realizó un sondeo con los alumnos y a través de las bases de datos para indicar las acciones de retribución a la sociedad de los alumnos del programa de doctorado en electroquímica, así como un análisis de las tesis y proyectos enfocadas a la resolución de problemas sociales. Se reporta el porcentaje de participación de los alumnos del programa de doctorado en electroquímica en las acciones tesis y proyectos antes mencionadas. A partir de las encuestas de seguimiento de egresado se presenta un análisis de las instituciones educativas donde nuestros egresados se encuentran laborando como una mediada también de retribución social.

1.3. Estudio del impacto científico

Se realizó una búsqueda y análisis de las publicaciones de los ultimo 5 años con la base web of Science (<https://apps.webofknowledge.com/>), para determinar los cuartiles, las principales revistas y determinar el porcentaje de participación de los alumnos del programa de doctorado en electroquímica.

1.4 Estudio del impacto académico

A partir de las bases de datos del centro se realizó una búsqueda y análisis de los premios obtenidos por alumnos del centro. De igual importancia con la misma metodología se hace un análisis de la participación de alumnos en congresos nacionales, memorias en extenso e internacionales indicando el porcentaje de participación de los alumnos del programa de doctorado en electroquímica.



1.5 Estudio de perfil de egreso y de mejora del programa

Se realizaron encuestas en tres grupos; egresados, Cuerpo académico que ha dirigido egresados alumnos de doctorado dentro CIDETEQ y evaluadores externos de las tesis de doctorado. Esto con la finalidad mejorar perfil de egreso y el programa de estudio, evaluando las siguientes competencias y actitudes según recomendaciones de con la empresa PSICODX y con entrevistas a expertos en el área:

- a) Habilidad para generar investigación científica, original, de impacto y de manera independiente en áreas fundamentales de la electroquímica con impacto social.
- b) Habilidad para estructurar artículos y publicaciones novedosas de impacto social de forma continua.
- c) Habilidad para gestionar recursos con empresas e instituciones para proponer o sostener proyectos de investigación.
- (d) Habilidad para la docencia y la tutoría para transmitir sus conocimientos, así como generar curiosidad hacia la investigación en sus estudiantes.
- (e) Capacidad de participar en la vida académica de instituciones de educación superior, ya se cómo docente o como investigador.
- (f) Conciencia de generar conocimientos y proyectos con beneficios para la sociedad

1.5.1 Encuesta de egresados para perfil de egreso y mejora del programa

Tal como se mencionó anteriormente, las encuestas de egresados contemplan aspectos para evaluar dentro del perfil de egreso que competencias y actitudes consideran que adquirieran dentro de su formación académica. De igual importancia esta como poder conocer si el programa de estudios, incluyendo su mapa curricular les fue útil para su desarrollo profesional.

<https://www.cideteq.mx/formacion-academica/posgrados/encuesta-egresados/>

1.5.2 Encuesta cuerpo académico de CIDETEQ para perfil de egreso y mejora del programa

Las encuestas que ha dirigido al cuerpo académico del CIDETEQ, que hayan tenido alumnos de doctorado dentro CIDETEQ. También contemplan contribuir a identificar puntos de mejora y las competencias del perfil de egreso tanto académicas como sociales.

<https://www.cideteq.mx/encuesta-academicos-doceq/>

1.5.3 Encuesta a evaluadores externos de las tesis de doctorado para perfil de egreso y mejora del programa

Para este punto se consideró como evaluadores externos a miembros de los jurados de examen de grado, los cuales podrán evaluar las bases sólidas en electroquímica de



aspectos de la electroquímica, capacidad para abordar su proyecto, capacidad crítica de razonamiento, potencial para plantear nuevas investigaciones y artículos, así como potencial para ingresar al sector académico o industrial.

<https://www.cideteq.mx/encuesta-eva-ext-doceq/>

b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico de los procesos de evaluación y mejora continua.

1.- Análisis comparativo programas de posgrado similares a nivel nacional e internacional para mejora del programa

Se realizó un análisis de benchmarking con distintas Universidades del país y a nivel internacional que ofrecen programas de posgrado con enfoque electroquímico o que dentro de sus proyectos abarquen aspectos de la electroquímica

1.1 Análisis de eficiencia terminal

Se realizó una encuesta entre los asesores que bajo su supervisión sus alumnos no pudieron concluir el programa para conocer las causas raíz considerando graduados fuera de tiempo y alumnos que nunca obtuvieron el grado. Esto con la finalidad de poder contribuir a la mejora del programa de posgrado en cuestión

1.2 Seguimiento de egresados y empleadores

Para evaluar el impacto de nuestros egresados en el sector industrial se tomó información de las encuestas de seguimiento de egresados que abarcan los siguientes puntos:

Nombre de la empresa

- a) Trabajo en el que trabaja actualmente
- b) Puesto en el trabajo actual
- c) Actividad principal desempeña actualmente
- d) En las actividades en el ámbito laboral los conocimientos que le han sido de mayor utilidad para su desempeño actual

Se realizaron entrevistas vía telefónica y se analiza la información encontrando áreas de oportunidad.

2.- Análisis de Resultados

2.1 Consideraciones para perfil de Ingreso

Basados en la metodología y considerando que el programa tiene por objeto la formación del alumno de doctorado este orientada a resolver problemas de corte científico con impacto en problemas ambientales, de desarrollo de energías renovables, de dispositivos y



materiales en el área de salud, con beneficios para la sociedad, da como resultado las siguientes aptitudes y habilidades para el perfil de ingreso en función de aptitudes y habilidades:

- (a) Ser capaz de realizar investigación original en temas relacionados con la electroquímica.
- (b) Conocimiento profundo Química, Física, Matemáticas y Electroquímica
- (c) Saber manejar fuentes de información actualizadas en español y otros idiomas en las áreas de Química, Física, Matemáticas y electroquímica
- (d) Ser autónomo y autorregulado en su formación.
- (e) Poder elaborar ensayos académicos en forma coherente, clara, lógica y organizada
- (f) Capacidad crítica y analítica.
- (g) Solidez teórica y conceptual.
- (h) Habilidad para trabajar de forma colaborativa y cooperativa.
- (i) Habilidad para interrelacionarse con sus pares, así como con niveles jerárquicos a fin de agilizar y potencializar los proyectos de investigación.
- (j) Empatía social, interpersonal y con la autoridad.
- (k) Interés y gusto por la investigación científica.

2.2 Análisis de impacto en los Sectores sociales

Dentro del programa de estudio, el estudiante realiza actividades en las cuales acerca la investigación a los niños y jóvenes de la zona, participando en las ferias que organiza el CONCYTEQ a nivel estatal, como el EXPOCYTEQ, la noche de las estrellas, dando conferencias, mostrando modelos de investigación a escala, experimentos con el fin de que los niños y jóvenes se interesen por la ciencia. Es importante aclarar que estas ferias se llevan a las comunidades apartadas del centro del estado llegando a diferentes comunidades rurales, en gran parte de la sierra queretana. Dentro de las actividades anuales del CIDETEQ, está el programa de integración familiar en el cual se dedica un día completo a que los hijos de los trabajadores del Centro y conozcan el quehacer científico y sus efectos en el medio ambiente, salud y la creación de energía limpia. Inculcando el gusto por la ciencia a los participantes El 42% de los estudiantes del programa de doctorado en electroquímica, participa activamente en estos eventos de acciones de acercamiento social, tanto en la organización de los eventos como siendo anfitrión de estos.

Dentro del impacto social también se cuenta proyectos de investigación con colaboración de instituciones de educación superior a través de la incorporación de estudiantes de pregrado en proyectos de investigación, asesorados por estudiantes de Doctorado que



están asociados a dicho proyecto, adquiriendo así el estudiante de pregrado habilidades en el laboratorio y generando resultados para sus reportes de estancias o para la obtención de grado de licenciatura.

El impacto del programa de doctorado en el sector social está en la formación de recursos humanos, ya que nuestros egresados se encuentran laborando en gran parte de las instituciones de educación superior de la región entre las cuales están, la Universidad Politécnica de Querétaro, Universidad Tecnológica de Querétaro, Universidad Tecnológica de Corregidora, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey – Campus Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad de Nayarit, Universidad Tecnológica de Mazatlán, Centro de Investigación en Materiales Avanzados y Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

2.3 Análisis del impacto científico

El CIDETE Q realiza permanentemente una dinámica de colaboración con instituciones académicas y grupos de investigación nacionales e internacionales que desarrollan actividades en temas que permiten la colaboración interinstitucional y/o interdisciplinaria con el núcleo académico, lo que permite que los proyectos tengan alcances e impactos mayores que permiten atender necesidades científicas que aporten soluciones a problemas sociales en los cuales se involucran la formación de recursos humanos con los proyectos de tesis y en la consolidación de las líneas de investigación obteniéndose como resultado; publicaciones en conjunto, participaciones en congreso, codirecciones, estudiantes graduados. En este sentido las estancias de estudiantes externos que realizan en los laboratorios de nuestra institución con el fin de llevar a cabo pruebas específicas para la conclusión de su proyecto de tesis, así como la asistencia a clases correspondientes al programa de doctorado en electroquímica, en las cuales tratan temas específicos que los apoya a comprender la línea de investigación que ellos desean abordar.

Se cuenta con registros de patentes, en los cuales está involucrado el trabajo experimental de los trabajos de tesis de los estudiantes de los programas de posgrado en electroquímica, los cuales están enfocados al tratamiento de agua y eliminación de contaminantes orgánicos por técnicas electroquímicas y a la salud desarrollando recubrimientos que impiden el crecimiento de las bacterias.

c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua de los procesos de evaluación y mejora continua en función de los criterios transversales del SEAES y los que se derivan de la propia misión institucional.

1.- Impacto académico

La trayectoria de los investigadores que forman parte del núcleo académico del programa de doctorado en electroquímica se constata también en su participación como Profesores con reconocimiento en el extranjero, miembros de la International Society of Electrochemistry (ISE), miembros de la International Material Research, Miembro de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Miembro de la Sociedad Química de México,



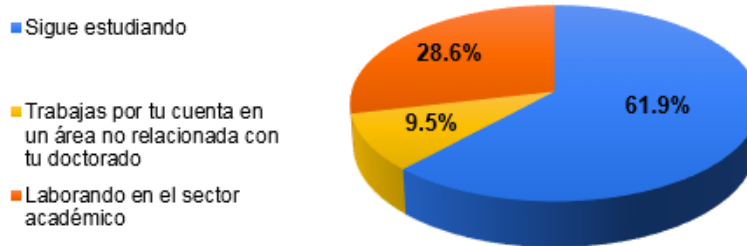
miembro de la Red temática de Gestión de la calidad y disponibilidad del agua, Red de Energía Solar, Miembro de la Red Temática de Nanociencia y Nanotecnología, Miembro Investigador de la Red Temática de Farmoquímicos, así como premios a las mejores tesis de maestría.

2.- Resultados de encuestas

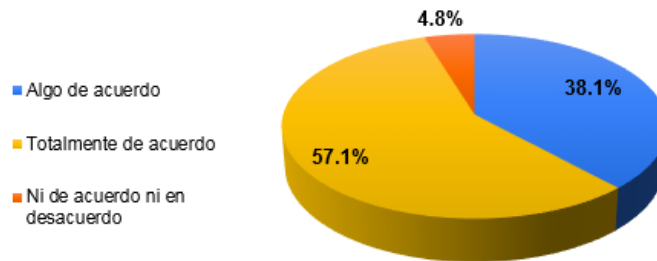
A partir de los análisis de impacto científico y académico del programa de Doctorado en Electroquímica se aprecia los alumnos participan en distintas actividades como congresos, donde la calidad de los trabajos les permite obtener distinciones. En cuanto a la producción científica los alumnos participan de manera activa en la generación de publicaciones, memorias en extenso y capítulos de libro, teniendo como eje rector la electroquímica. En el impacto científico de los temas que se desarrollan en este programa de posgrado están enfocados a aportar a la resolución de problemas de importancia social como Energías, Salud, Agua y medio ambiente. Sin embargo, una encuesta por distintos actores puede ampliar la visión del programa. A continuación, se presentan los resultados de dichas encuestas con el objetivo mejorar el programa.

2.1 Encuesta de egresados para perfil de egreso y mejora del programa

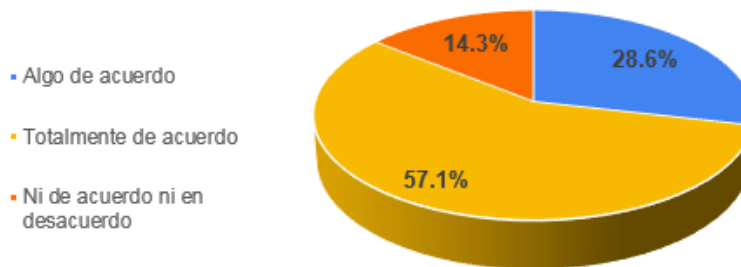
En relación con los encuestados, el **61.9%** continua con sus estudios de formación.



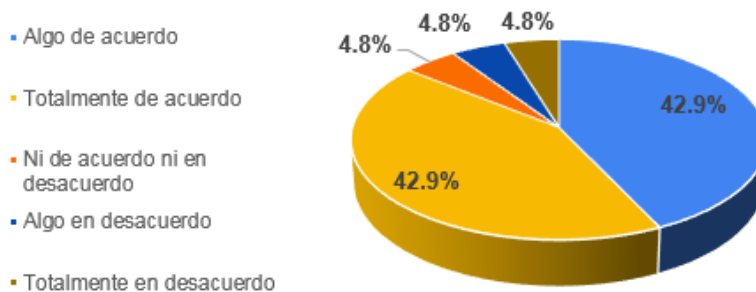
En cuanto a la formación académica, el **57.1%** de los egresados opinó estar totalmente de acuerdo en que adquirió **bases sólidas con carácter crítico en el área de la Electroquímica.**



Con respecto en haber adquirido dentro de su formación académica las **habilidades para plantear investigaciones de manera autónoma, de impacto y originales**, el 57.1% de los encuestados dijo estar totalmente de acuerdo.



Con respecto en haber adquirido dentro de su formación académica las habilidades para **estructurar artículos y publicaciones novedosas de impacto**, 42.9% de los egresados consideraron estar totalmente de acuerdo.

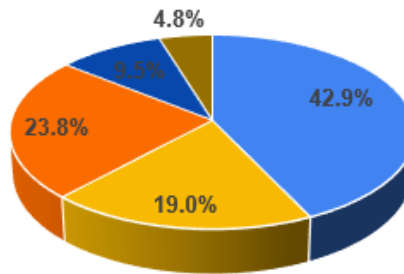


El 42.9% de los encuestados opinó estar de acuerdo que dentro de su formación académica adquirieron la **habilidad para gestionar recursos con empresas e instituciones para proponer o sostener proyectos de investigación**.



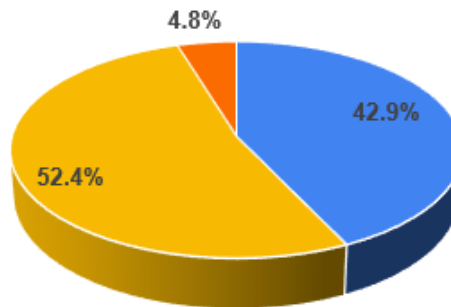


- Algo de acuerdo
- Totalmente de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo



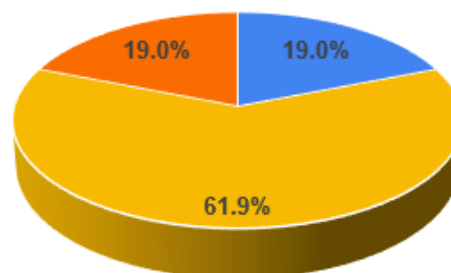
En cuanto a habilidades para **apoyar a la formación de futuros profesionistas bajo su dirección**, el **52.4%** opinó estar totalmente de acuerdo en haberlas adquirido.

- Algo de acuerdo
- Totalmente de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo



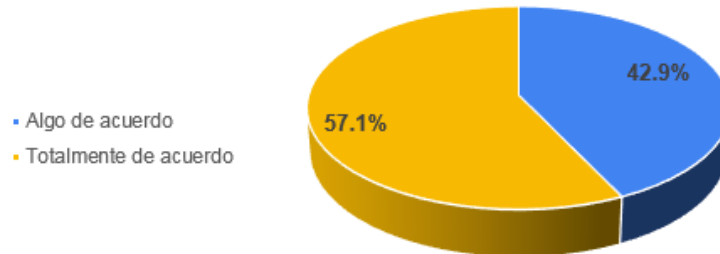
Dentro de la formación académica, el **61.9%** de los encuestados, considera estar totalmente de acuerdo en haber adquirido la **habilidad para la docencia y generar curiosidad en los estudiantes hacia la investigación**.

- Algo de acuerdo
- Totalmente de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo

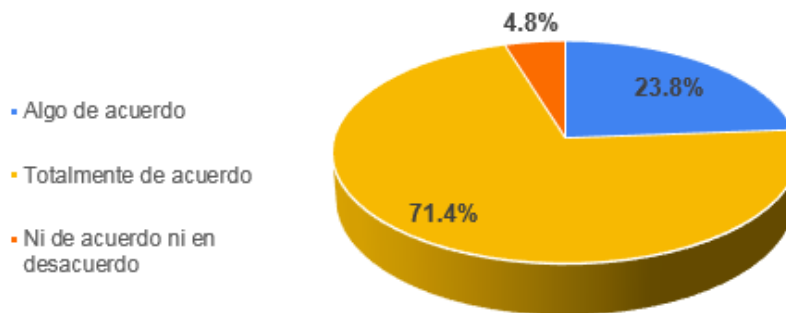




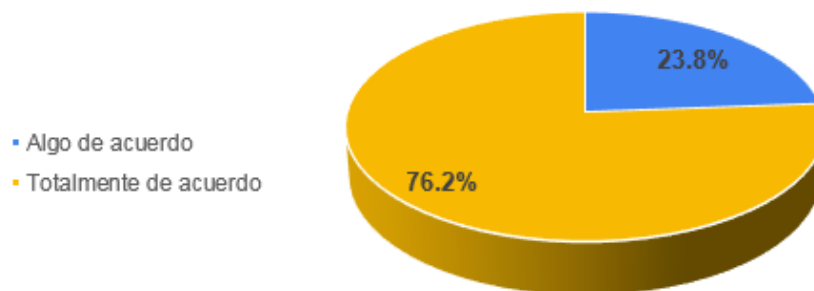
El **57.1 %** dijo estar de **totalmente de acuerdo** en haber adquirido dentro de su formación la **capacidad de trabajo en equipo**.



Con respecto en haber adquirido dentro de su formación académica, la **conciencia del impacto social y ambiental de la Electroquímica**, el **71.4%** de los egresados consideraron estar **totalmente de acuerdo**.

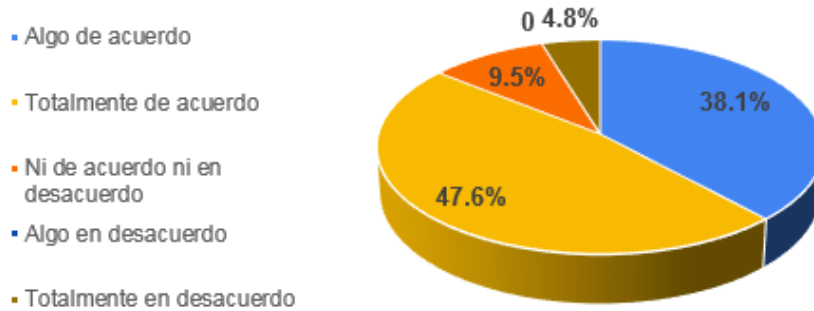


En cuanto a la **habilidad de razonamiento crítico**, el **76.2%** de los encuestado comentó estar **totalmente de acuerdo** en haberlos adquirido dentro de su formación académica.

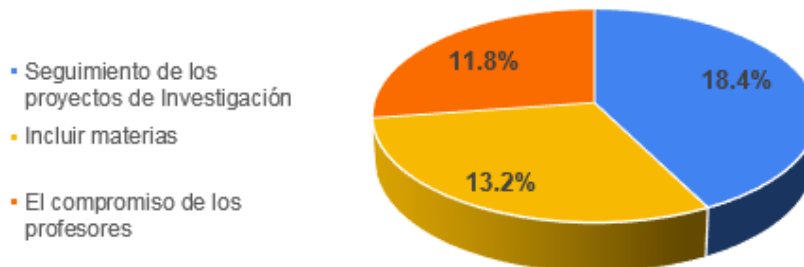




Dentro de la formación académica el **47.6%** de los encuestados, declaró estar totalmente de acuerdo en haber **adquirido la habilidad de liderazgo**.



En cuanto a los **aspectos que se deben mejorar del programa de estudios del Doctorado en Electroquímica**, los tres más destacados son el “Seguimiento de los proyectos de Investigación”, “Incluir materias en la carga académica” y “El compromiso de los profesores”, sumando entre ellos el **43.4%**.



A continuación, mostramos lo que los egresados consideraron es su mayor logro dentro de su desarrollo profesional:

- Haber encontrado alianzas con otras instituciones nacionales y extranjeras y tener la oportunidad de desarrollarme como postdoctorante en el extranjero.
- Mi desarrollo como autodidacta.
- Haber terminado el Doctorado, y poder con el favor de Dios poder trabajar en algo que me pueda desempeñar como tal.
- El aprendizaje de conocimiento e investigación relacionada al área de electroquímica, así como bases para el desarrollo de proyectos de investigación y divulgación científica.





- la construcción sólida de conocimientos durante mis estudios de doctorado, teniendo un panorama amplio para desarrollarme como investigador en la academia o industria.
- La publicación de artículos científicos
- trabajo de equipo y desarrollo de proyectos
- En este momento acabar la maestría y cursar el doctorado.
- Tener un criterio más objetivo en cuando al análisis y resolución de problemas al que nos enfrentamos tanto en el ámbito industrial como profesional
- El terminar mi primer posgrado, como la maestría, representó un logro para mí. Esto porque involucra el llevar a otro límite mis habilidades personales y profesionales. Iniciando con las decisiones que uno toma al principio para encaminar el objetivo, y terminando con todos los escenarios que involucra el finalizar el proceso; La investigación, la discusión de ideas, la negociación de metodología, la iniciativa, la comunicación entre pares de diferentes partes del mundo y la condensación del trabajo en un documento escrito en un lenguaje internacional ha resultado un logro muy gratificante.
- Seguir mi trabajando en el campo de la investigación y contribuir al desarrollo profesional de estudiantes.
- Concluir estudios de posgrado.
- Poder emplear los conocimientos electroquímicos en distintas áreas (materiales, estudios biológicos y celulares, ambiental, etc.)
- Aprender las bases de electroquímica y ponerlas en práctica.
- La autonomía para pensar, diseñar y desarrollar proyectos de investigación orientados a la ciencia de los materiales
- La publicación de artículos científicos en revistas indexadas.
- Quizá sería el hecho de tener el trabajo que actualmente tengo. Sin embargo, para las preguntas anteriores, debo mencionar que muchas de las habilidades que se mencionan arriba no se obtienen particularmente por la forma en que está estructurado el posgrado. Por ejemplo, el liderazgo es un rasgo que viene de la competitividad, misma que se incentiva con el paralelismo de los estudiantes al presentar de manera abierta sus habilidades. Un ejemplo es con los seminarios abiertos, algo que ya no se practica tanto. Por otro lado, el razonamiento crítico proviene del asesor de proyecto para exigir lo mejor del estudiante, al igual que el trabajo en equipo. Muchas de estas habilidades pueden fomentarse por razones propias de la actividad de investigación, pero es necesario promover mucho de ello a través de los asesores, la revisión directa de los estudiantes y la facilitación de mecanismos para ello: proyectos vinculados o en conjunto de los investigadores, manejo de equipos y técnicas, fondeo, planteamiento de investigaciones, redacción de artículos, etc.
- Creo que estoy formando un expertis interesante dentro de mi proceso del doctorado
- Colaboración en la formación de profesionistas, publicación de artículos y participación en proyectos de investigación

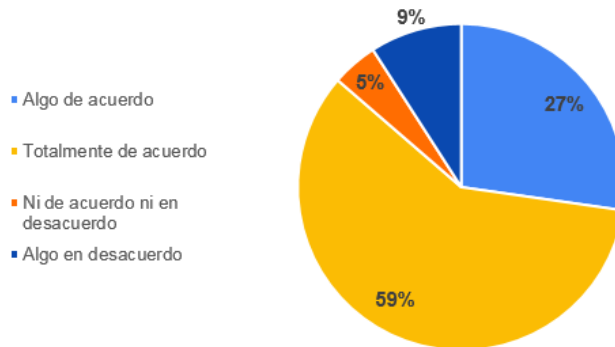




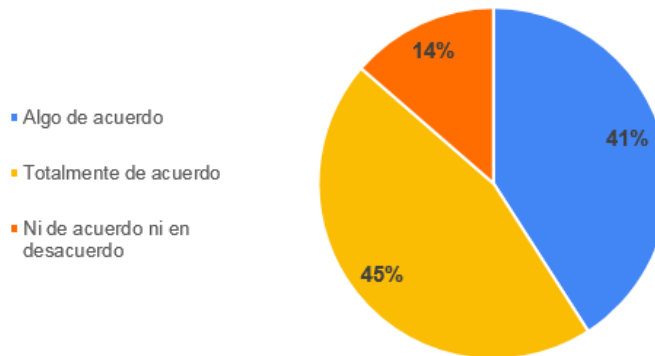
- he podido trabajar en proyectos con factor de impacto social y ambiental, en donde se ha podido colaborar en diferentes industrias del estado de Querétaro, llevando la investigación a uso inmediato, incursionando en línea de investigación que pueda competir a nivel internacional mediante artículos.
- Que el artículo que se sometió fue publicado muy rápido.

2.2 Encuesta cuerpo académico de CIDETE Q para perfil de egreso y mejora del programa

El **59%** del cuerpo académico, dijo estar totalmente de acuerdo en que el egresado del doctorado en electroquímica **tiene bases sólidas de Electroquímica que les ayudan a su desarrollo profesional.**

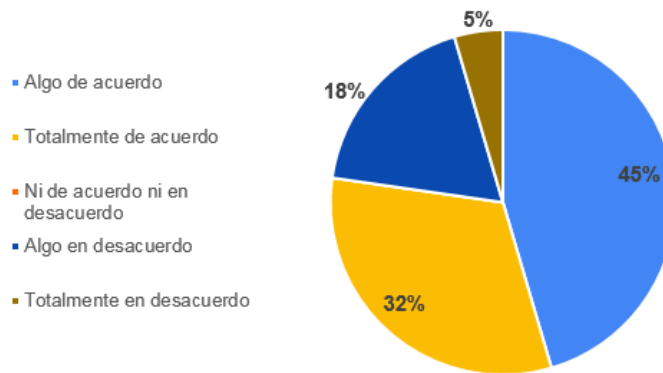


45% del cuerpo académico, está totalmente de acuerdo en que el egresado del doctorado en electroquímica **mostró capacidad de plantear investigaciones de manera autónoma, de impacto y originales.**



El egresado del doctorado en electroquímica evaluado consideró tener **la capacidad de estructurar artículos y publicaciones novedosas de impacto**, el **45%** de los encuestados dijo estar de acuerdo.

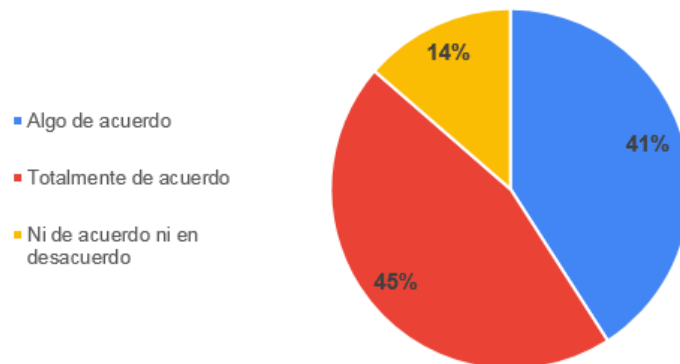




El **32%** de los encuestados opinó estar totalmente de acuerdo que los egresados del doctorado en electroquímica **tienen la capacidad de gestionar recursos con empresas e instituciones para proponer o sostener proyectos de investigación.**

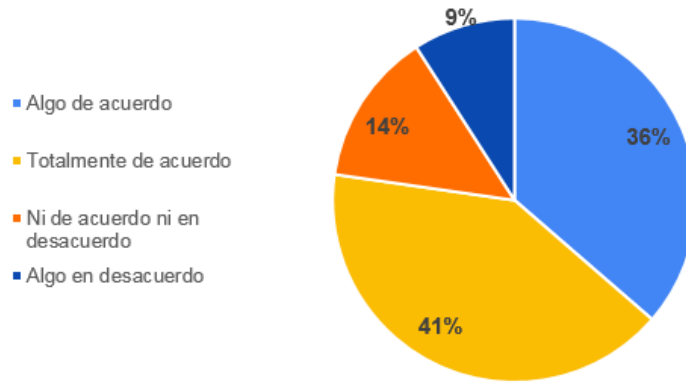


En cuanto a habilidades para **apoyar a la formación de futuros profesionistas bajo su dirección**, el **45%** de los encuestados dijo estar totalmente de acuerdo en haberlas adquirido.

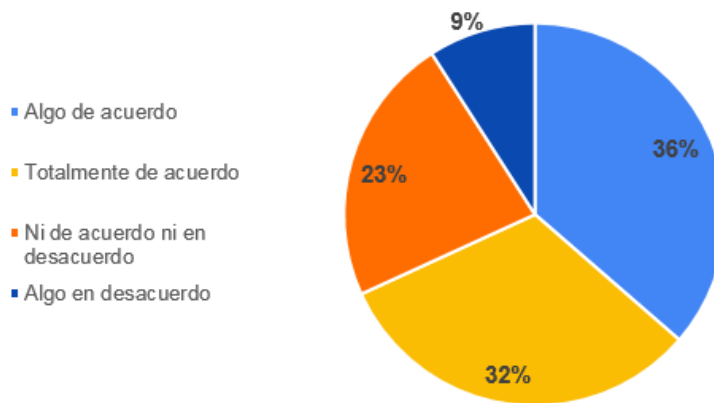




En cuanto al desarrollo de la **habilidad para la docencia y generar curiosidad en los estudiantes hacia la investigación**, el 41% de los encuestados, considera estar totalmente de acuerdo.

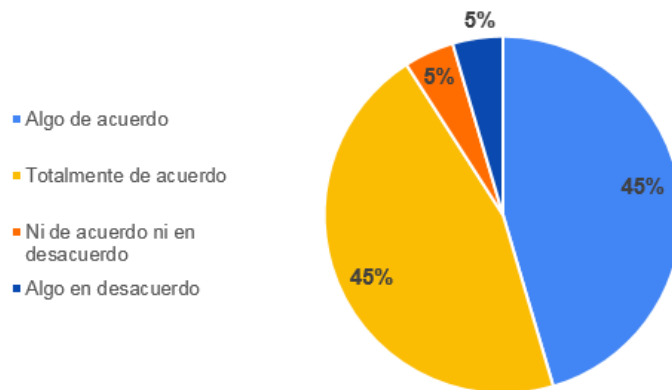


El 36% de los encuestados, declaró estar de acuerdo en haber adquirido la **habilidad de liderazgo**.



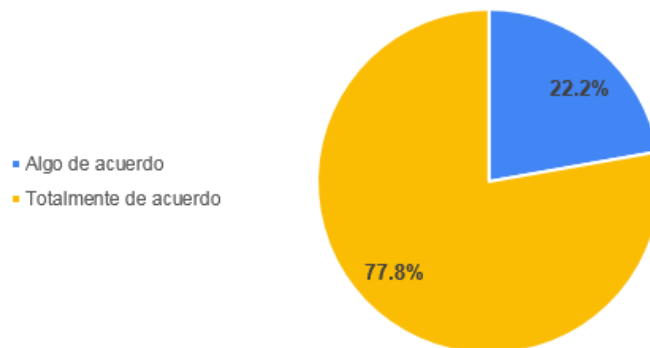
En cuanto a las habilidades de **ser creativos y la capacidad de resolver problemas**, el 45% de los encuestados dijeron estar totalmente de acuerdo.



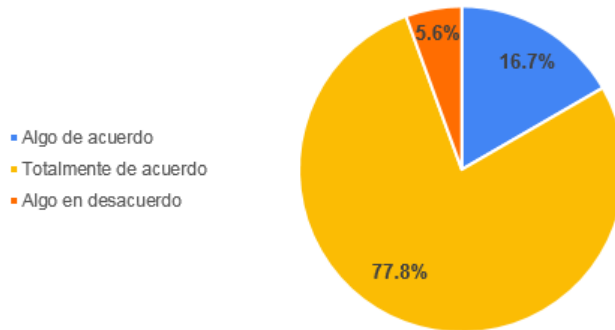


2.2 Encuesta a evaluadores externos de las tesis de doctorado para perfil de egreso y mejora del programa

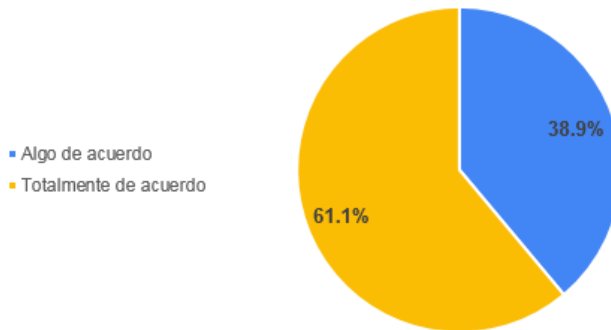
El **77.8%** de los evaluadores dijo estar de acuerdo en que el egresado del doctorado en electroquímica, del cual fueron parte de su jurado, **mostró en su trabajo bases sólidas de electroquímica.**



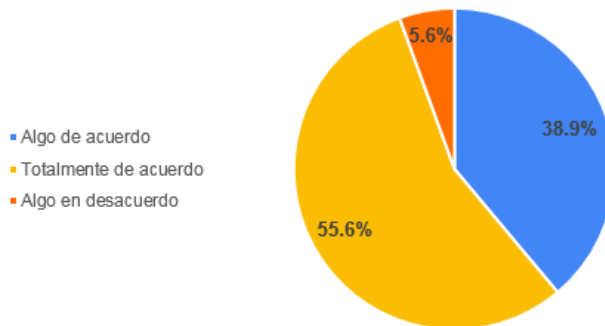
En relación con que el egresado del doctorado en electroquímica evaluado mostró **capacidad para abordar su proyecto de investigación**, el **77.8%** de los encuestados dijo estar totalmente de acuerdo.



El **61.1%** de los evaluadores encuestados, está totalmente de acuerdo en que el egresado del doctorado en electroquímica, del cual fueron parte de su jurado, **tiene potencial para plantear investigaciones de manera autónoma, de impacto y originales.**

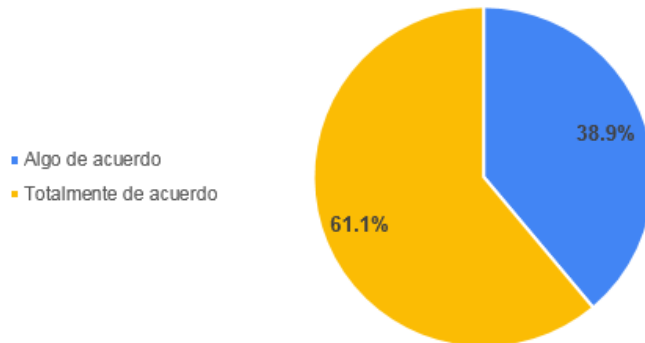


En cuanto a **estructurar artículos y publicaciones novedosas de impacto y de manera independiente**, el **55.6%** de los evaluadores consideró estar totalmente de acuerdo en que el egresado del cual fueron parte de su jurado, **mostró potencial.**

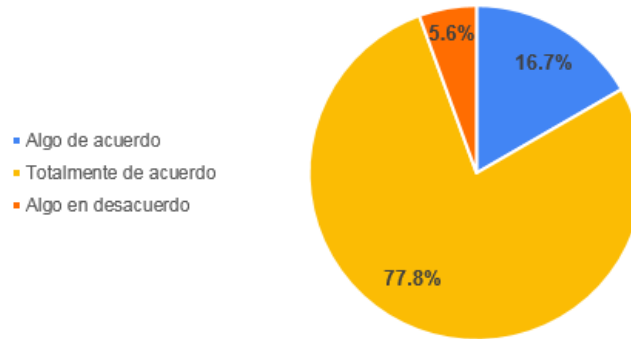


El **61.1%** de los encuestados dijo estar totalmente de acuerdo en que el egresado del doctorado en electroquímica, del cual fueron parte de su jurado, **mostró capacidades de razonamiento crítico.**

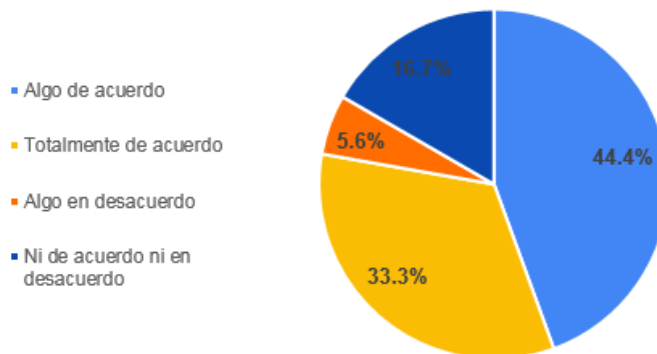




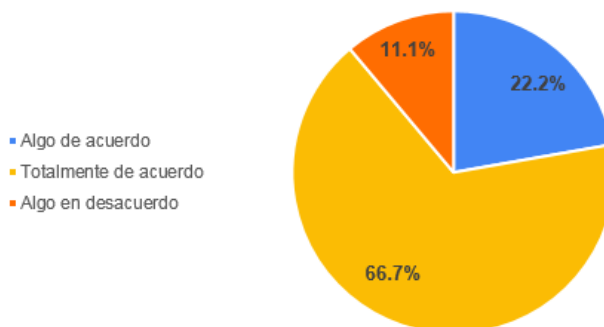
El egresado del doctorado en electroquímica consideró **haber adquirido capacidades para poder ingresar al sector académico**, el **77.8%** de los evaluadores externos dijo estar totalmente de acuerdo.



Respecto a que el egresado del doctorado en electroquímica mostró **capacidades para poder ingresar al sector industrial**, el **44.4%** de los evaluadores consideró estar de acuerdo.



En relación con las **capacidades de comunicación escrita** del egresado del doctorado en electroquímica, el **66.7%** de los evaluadores que fueron parte de su jurado, consideró estar totalmente de acuerdo en que son las adecuadas.



2.4 Contribuciones de los resultados de las encuestas para la mejora del programa

Los resultados de la encuesta de egresados del doctorado en electroquímica más de la mitad de los encuestados se encuentran continuando sus estudios en una estancia postdoctoral y cerca del 30% se encuentran ya en el sector académico, indicando una buena inserción en el mercado laboral.

Más de la mitad de los encuestados consideran estar totalmente de acuerdo en haber obtenidos bases sólidas en electroquímica y habilidades para plantear investigación independiente e innovadora. Cerca de la mitad de los encuestados está de acuerdo en haber adquirido aptitudes para generar publicaciones, para gestionar proyectos, dirigir profesionistas bajo su supervisión y de trabajo en equipo. Estos resultados difieren en cuánto a la percepción del cuerpo académico del CIDETEQ donde menos de la mitad de los encuestados consideran que estas habilidades son adquiridas por los egresados.

En cuanto a la conciencia de impacto social y ambiental y las habilidades de razonamiento crítico cercano al 70% consideran que dentro de su formación se cumplían con estas habilidades.

El 80% de evaluadores externos consideran los alumnos del programa mostraron bases sólidas de electroquímica, y capacidad para abordar su proyecto de investigación. Con respecto a la capacidad de plantear investigaciones de manera autónoma y de impacto, capacidad de comunicación escrita y la capacidad de generar publicaciones de manera independiente, cerca del 60% de encuestados considera que los alumnos adquirieron dichas habilidades. En cuanto a las capacidades para ingresar al sector académico ser cercano al 80% consideró que los egresados de CIDETEQ poseía estas capacidades.

De este análisis se puede concluir que es necesario reforzar la formación académica de los alumnos egresados del doctorado en electroquímica del CIDETEQ, esto se puede lograr a través de tópicos de investigación. Adicionalmente se puede concluir que es necesario reforzar las habilidades y aptitudes de escritura de artículos y propuestas de proyectos de investigación, esto se puede lograr mediante la adición de materias en la curricular que cumplan con este fin.



3.- Análisis comparativo programas de posgrado similares a nivel nacional e internacional para mejora del programa

Los resultados del estudio de benchmarking de los posgrados del país indicaron que el doctorado en electroquímica del CIDETEQ es único en el país. Sin embargo, se consideraron los programas de posgrado que tenían declarado proyectos de investigación con temas relacionados con la electroquímica. En la siguiente tabla se muestra el nombre del programa, la institución, su ubicación y el tiempo de duración, así como las líneas de investigación de los posgrados ofrecidos por la UAM, CINVESTAV, la Universidad de Guanajuato, la UNAM, la Universidad de Guadalajara y programa de doctorado en electroquímica del CIDETEQ. Un hecho importante a destacar es el tiempo de duración de los programas, en promedio 4 años, el cual a difiere con el tiempo del programa del doctorado del CIDETEQ (3 años) así como el hecho de contar con materias de reforzamiento del conocimiento. Este hecho sugiere que es necesario una reestructuración del plan de estudios con la finalidad de contar con más tiempo para el desarrollo de los proyectos de investigación y así como incrementar la calidad académica mediante materias al plan de estudios, que en conjunto podrían disminuir los tiempos de graduación, evitando problemas asociados como la eficiencia terminal.

4.- Análisis de eficiencia terminal

Los resultados de la encuesta a los asesores y alumnos que no concluyeron en tiempo el programa indicaron que el 83% de los casos estaba asociado a no contar con la publicación en tiempo para el requisito de egreso, mientras que el 17% de la población no concluyó el programa debido a problemas personales como baja del programa por migración a los Estados Unidos, caso de alumnos cubanos. Cabe destacar que para más de la mitad de los alumnos graduados en tiempo el factor que siempre atrasaba la obtención del grado fue la publicación del artículo como requisito. Este hecho indica que se deben de mejorar las aptitudes para escribir, revisar y enviar el artículo de investigación científica asociado a la eficiencia terminal, así como incrementar el tiempo del programa ya que como se mostró con anterioridad a pesar de la naturaleza única el doctorado en electroquímica del CIDETEQ, este cuenta con uno de los menores tiempos de duración en comparación con otros doctorados similares.

5.- Seguimiento de egresados y empleadores

Desde su creación en 2001, el programa de posgrado de Doctorado en Electroquímica que ofrece el CIDETEQ, ha encaminado sus esfuerzos para lograr la consolidación académica que le permita ser una opción de formación competitiva, orientada a atender las necesidades de formación de doctores mediante un programa de posgrado en investigación que permita el desarrollo de ciencia básica en proyectos relacionados con las principales áreas de atención como lo son: agua, energía y salud.



De un total de 66 egresados de doctorado en electroquímica, 35 de estos son de las generaciones de 2016 al 2021, de los cuales el 51% labora en el área académica y de investigación. De los cuales el 50% cuenta con plaza de profesor-investigador, el 39% profesores, el 5.5% cátedra CONACYT y el restante 5.5% es investigador titular en las siguientes instituciones:

- National University of Singapore
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica
- Universidad Tecnológica de Querétaro
- Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur
- Universidad Tecnológica de San Juan del Río
- Instituto Tecnológico Nacional campus Chetumal
- Universidad Autónoma de Querétaro
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
- Universidad Politécnica de Querétaro
- Instituto Mexicano del Transporte

El 29% de los egresados realiza estancia posdoctoral en las siguientes instituciones a nivel nacional.

- Universidad Autónoma de Querétaro
- Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados
- Universidad Nacional Autónoma de México
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica
- CINVESTAV - Querétaro

El 17% se encuentra en espera de resultados de alguna convocatoria de estancia posdoctoral o son recién egresados y el 3% se dedican a actividades no relacionadas con el posgrado.

El 42% de nuestros egresados se encuentra en el sistema nacional de investigadores en los niveles I y Candidato, los egresados de 2020 están en espera de los resultados de la convocatoria.

De los empleadores encuestados mencionaron los siguiente:

Requisitos de importancia para la contratación de profesionistas en el ámbito laboral.

- Es de suma importancia aprobar una entrevista formal más que los exámenes de selección, el 80% de los empleadores buscan que los egresados cuenten con experiencia en el área.
- El 100% de los empleadores señalaron un buen desempeño de los egresados.



Necesidades demandadas por los empleadores, sugeridas para la incorporación en el plan de estudios bajo una correlación de especialidad con el ámbito laboral.

- Uso de equipo y conocimiento en investigación y desarrollo.
- Capacidad de análisis, manejo de la metodología de la investigación, aplicación de proyectos especializados en el desarrollo tecnológico, aplicación de los conocimientos en el sector productivo.

Los resultados indican que nuestro posgrado, a pesar del número relativamente bajo de alumnos matriculados en comparado con otras instituciones, una tendencia a la inserción de nuestros egresados en distintas instituciones, debido en parte al proceso formativo y al campo de aplicación de la electroquímica. Esta tendencia debe continuar al alza, por lo tanto, se debe de buscar incrementar la matrícula de alumnos y aprovechar las oportunidades que ofrece el PNPC en su proceso de mejora de la calidad y cantidad de egresados, tal como lo requiere el país.

El programa de doctorado en electroquímica del CIDETE Q ha demostrado una pertinencia académica mediante la inserción de sus egresados en distintas instituciones de educación superior donde se encuentran laborando en actividades de investigación información de recursos humanos. Las habilidades obtenidas durante su formación les han permitido formar parte del Sistema Nacional de investigadores en distintos niveles. Nuestros egresados se encuentran en distintas partes del país, algunos de ellos han logrado continuar con estancias postdoctorales gracias en buena medida a la formación adquirida en el CIDETE Q. El enfoque de nuestro posgrado les permitirá en un futuro corto consolidar sus trayectorias. Adicionalmente siendo la electroquímica una disciplina con amplio qué hacer como en desarrollo de sensores, sistemas de energía alternos y métodos de tratamiento y remediación de fuentes contaminadas en el medio ambiente nuestros egresados podrán contribuir a resolver problemas de de impacto social en México

6.- Definición de perfil de Egreso

A través de este estudio se puede establecer que la egresada o el egresado del programa doctoral será capaz de concebir, diseñar y desarrollar proyectos de investigación relacionados con la electroquímica orientados a resolver problemas de corte científico y tecnológico con impacto en problemas ambientales, desarrollo de energías renovables, de dispositivos y de materiales en el área de salud, con beneficios para la sociedad. Todas(os) las(los) estudiantes del programa de Doctorado tendrán al término de su formación deben contar con las siguientes aptitudes y habilidades.

- (a) Estar capacitado para realizar con autonomía, originalidad e impacto, investigaciones de más alto nivel en su campo de conocimiento, así como para apoyar en la formación de futuros profesionistas del área.
- (b) Ser activo en la producción, preservación crítica de la electroquímica.



(c) Habilidad para estructurar artículos y publicaciones novedosas de impacto social de forma continua.

(d) Habilidad para gestionar recursos con empresas e instituciones para proponer o sostener proyectos de investigación.

(e) Habilidad para la docencia y la tutoría para transmitir sus conocimientos, así como generar curiosidad hacia la investigación en sus estudiantes.

(f) Podrá participar en la vida académica de instituciones de educación superior, ya sea como docente o como investigador.

(g) Ser consciente de generar conocimientos y proyectos con beneficios para la sociedad

Los planes de estudio se encuentran vigentes en la página del CIDETEQ por lo que en la parte final del documento se señalan las referencias para su consulta.

IV.- ÁMBITO DE LA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR (FUNCIONES DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN, DIFUSIÓN CULTURAL, GESTIÓN, ASÍ COMO INSTITUCIÓN EN CONJUNTO).

a) Identificación de los procesos de evaluación y mejora continua.

Los programas de Posgrado en Electroquímica del CIDETEQ están alineados con problemáticas estratégicas de México y de la región Bajío, particularmente en tres núcleos de aplicación: agua y medioambiente, energía y salud. Estos ejes inciden directamente en la competitividad, sostenibilidad y bienestar social del país y representan ámbitos donde la electroquímica puede ofrecer soluciones de frontera con alto potencial de innovación.

1.-Vinculación de la agenda de investigación con temas prioritarios del desarrollo regional y nacional.

Como se ha venido comentando, esta agenda se estructura en cinco Líneas de Investigación e Incidencia Social que articulan directamente las capacidades del programa con dichos ejes:

1. **Almacenamiento y generación de energía:** orientada al desarrollo de tecnologías electroquímicas para conversión y almacenamiento energético.
2. **Sistemas de cuidado del medio ambiente:** enfocada en tratamiento de suelos y mitigación de emisiones gaseosas mediante procesos electroquímicos.
3. **Tratamiento y reúso de agua:** evaluación y optimización de sistemas electroquímicos y bioelectroquímicos para recuperación de recursos y reúso de agua residual.
4. **Materiales terapéuticos y antibacteriales:** para el diseño y evaluación de apósitos y dispositivos electroquímicos para curación de heridas.
5. **Sensado y diagnóstico:** dirigida al desarrollo de sensores electroquímicos para medición de parámetros y biomarcadores relacionados con salud humana.



En materia ambiental, las líneas del programa se vinculan con remediación, tratamiento de contaminantes emergentes y reúso de agua en concordancia con la Agenda 2030, la transición hídrica nacional y retos regionales de gestión del recurso hídrico. En energía, las investigaciones contribuyen a la transición hacia sistemas de generación limpia y almacenamiento distribuido. En salud, se impulsan soluciones electroquímicas orientadas a diagnóstico, tratamiento y monitoreo.

Estas LIES se reflejan en el portafolio de proyectos, tesis y productos generados por el posgrado y están alineadas con Objetivos de Desarrollo Sostenible prioritarios para México (Agua limpia y saneamiento; Energía asequible y no contaminante; Salud y bienestar), áreas en las que CIDETEQ cuenta con trayectoria consolidada y reconocimiento nacional en electroquímica aplicada. Esto se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial por Objetivos.

2.- Evidencia de articulación regional y nacional

La operación de las LIES se apoya en proyectos con objetivos e indicadores verificables, así como en esquemas de cooperación con gobiernos locales, organismos operadores de agua, cámaras o clúster industriales y empresas tractoras (metalmecánica, automotriz, alimentos-bebidas, química, energías). La colaboración interinstitucional se fortalece mediante la pertenencia y trabajo conjunto con otros CPIs (CIDESI, CIATEQ, CIATEC, CIMAT, INAOE, CIO, entre otros) y Laboratorios Nacionales (LABMyN, LNMG, LANIAUTO, LNCTA, LANCIBi, LANCTOXs), que abren capacidades para validación, caracterización avanzada e innovación conjunta.

3.- Ejemplos de resultados transferibles

Como parte de la aplicación del conocimiento generado en CIDETEQ se pueden enlistar las guías de operación y escalamiento de procesos electroquímicos para tratamiento de agua; prototipos de sensores; paquetes tecnológicos en recubrimientos y electrodepósitos; pilotos de recuperación de metales, proceso de reciclado de baterías, potabilización y reúso de agua; formación de cuadros técnicos en municipios y pymes.

b) Análisis de la sistematicidad, integralidad, carácter participativo y énfasis formativo y diagnóstico de los procesos de evaluación y mejora continua.

1.- Elemento distintivo del programa en su área y región

La diferenciación de los programas de posgrado en electroquímica del CIDETEQ respecto de otros programas similares radica en su orientación equilibrada entre fundamentos electroquímicos y aplicaciones estratégicas con impacto social. Mientras que otros programas priorizan dominios específicos más acotados (como electroquímica fundamental o caracterización de materiales), los programas de posgrado en electroquímica de



CIDETEQ integra la investigación de frontera con la solución de problemas críticos del país, particularmente en agua, energía y salud. De esta manera, constituye una oferta única de posgrado especializada en electroquímica aplicada dentro del ecosistema científico de la región Bajío.

Adicionalmente, el programa cuenta con una planta académica consolidada, con participación mayoritaria de investigadoras e investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI), con trayectoria en desarrollo tecnológico, generación de conocimiento y protección intelectual mediante patentes. Este atributo fortalece la orientación aplicada del programa y sustenta la pertinencia de la formación para la transferencia tecnológica y la incidencia social.

El plan de estudios garantiza la coherencia entre objetivos, competencias y evaluación, mediante una ruta formativa que combina bases científico-técnicas sólidas con proyectos basados en problemas reales y estancias en laboratorios o entornos operativos. La docencia se articula con seminarios, talleres y proyectos I+D+i, asegurando que las y los estudiantes desarrollen evidencia medible de producción académica y tecnológica (protocolos, prototipos, pilotos, reportes técnicos y artículos científicos).

2.- Infraestructura y plataformas de apoyo

El posgrado opera con más de 30 laboratorios específicos y de servicio que soportan docencia, investigación y desarrollo tecnológico. Entre los directamente vinculados con las líneas de investigación del programa destacan:

- Espectroelectroquímica
- Sistemas electroquímicos de energía
- Foelectroquímica
- Ingeniería/Bioelectroquímica
- Oxidación avanzada
- Análisis ambiental

El programa además cuenta con plataformas de caracterización avanzada como XPS, Resonancia Magnética Nuclear y el Laboratorio Nacional de Materiales Grafénicos. De igual forma, opera en articulación con infraestructura nacional y de red como LABMyN (micro-/nanofluídica), LANIAUTO (síntesis y polímeros), Cuarto Blanco y laboratorios mayores de bancos de prueba.

Esta combinación electroquímica ambiental, sensado/diagnóstico y almacenamiento/generación de energía integrados en un mismo ecosistema experimental constituye un sello distintivo del posgrado frente a ofertas similares en la región.

3.- Producción, trayectoria y ecosistema de investigación

El posgrado en electroquímica cuenta con un acervo acumulado de tesis de Maestría y Doctorado y con productos asociados (artículos, patentes, reportes técnicos) disponibles en el Repositorio Institucional y colecciones de CIDETEQ. Este historial evidencia



continuidad, solidez académica y madurez técnica del núcleo académico en electroquímica, sustentando un ecosistema de investigación especializado, con capacidad instalada para formación de alto nivel y contribución nacional en temas estratégicos para el desarrollo del país.

4.- Vínculo con actores sociales para incidencia y asesoría

El posgrado en electroquímica del CIDETE Q mantiene una vinculación activa con actores institucionales, productivos, académicos, gubernamentales y comunitarios, mediante la realización de asesorías técnicas, proyectos demostrativos, transferencia de resultados, formación continua y actividades de divulgación científica. Entre los actores relevantes se encuentran instituciones públicas y privadas, gobiernos municipales, asociaciones productivas y comunidades de la región Bajío, con quienes se construyen procesos colaborativos orientados a resolver problemáticas reales relacionadas con agua, energía, salud y medio ambiente.

En este rubro destacan colaboraciones con CONCYTEQ, el Municipio de Pedro Escobedo, instituciones educativas como CECYTE y telesecundarias de la región, así como comunidades específicas del área de influencia del CIDETE Q (entre ellas San Miguel Galindo y Sanfandila). Con dichos actores se desarrollan actividades de asesoría técnica, talleres, cursos y procesos de apropiación social del conocimiento, fortaleciendo capacidades locales y acercando el conocimiento electroquímico a diversos sectores de la sociedad.

Esta interacción permite transferencia de conocimientos, retroalimentación contextual, identificación de problemáticas prioritarias e incorporación de resultados de investigación en entornos reales de aplicación. De igual forma, contribuye a la construcción de ciudadanía científica mediante actividades de divulgación abiertas al público, con el fin de fortalecer la cultura científica y promover la formación continua de la comunidad CHTI y de la sociedad en general.

I. Asesoría especializada y cooperación técnica.

El programa promueve asesorías y estudios técnicos para instituciones públicas (p. ej., organismos operadores de agua, secretarías estatales y municipales), sector privado (pymes y empresas tractoras de cadenas automotriz/metal mecánico, química y alimentos y bebidas) y organizaciones comunitarias (saneamiento, calidad de agua y gestión ambiental). Estas asesorías se transforman en proyectos demostrativos, pilotos y transferencias tecnológicas en los que el estudiantado participa directamente mediante diseño experimental, pruebas de campo, análisis de datos y evaluación de impacto.

II. Formación continua y apropiación social del conocimiento.

El posgrado diseña e imparte cursos, talleres y diplomados para fortalecer capacidades locales en temas como operación de procesos electroquímicos para tratamiento de agua,



monitoreo con sensores, mantenimiento y seguridad en laboratorios. Asimismo, se generan materiales de apropiación social del conocimiento (guías breves, cápsulas, infografías) y se participa en eventos de difusión y redes estatales de CTI, reforzando el compromiso del programa con soluciones científicas útiles y replicables.

III. Redes, consorcios y plataformas

La vinculación interinstitucional se apalanca mediante participación en consorcios, Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) y redes de Laboratorios Nacionales que facilitan estancias, co-direcciones y proyectos multisede, reflejando la vocación histórica de CIDETEQ por vincular industria, academia y gobierno para acelerar la adopción tecnológica y la formación de talento altamente especializado.

El posgrado en electroquímica del CIDETEQ demuestra, con evidencias institucionales verificables, que su agenda de investigación se alinea con temas prioritarios regionales y nacionales; que cuenta con rasgos distintivos derivados de su planta académica, infraestructura y ecosistema de colaboración; y que sostiene una relación activa con actores sociales y productivos mediante asesoría, formación continua y transferencia tecnológica. La consistencia documental del programa (padrones de matrícula y tutoría, catálogos de laboratorios, expedientes de proyectos, repositorio institucional de tesis y reportes de vinculación) permite rastrear y verificar el cumplimiento de los criterios solicitados por el SNP-SECIHTI para la evaluación de pertinencia, capacidades e impacto social del programa.

5.- Retribución social del núcleo académico y estudiantes de los programas de posgrado.

El posgrado en Electroquímica del CIDETEQ contribuye de manera directa a la retribución social derivada de los procesos de investigación, formación científica y generación de conocimiento, mediante la realización sistemática de actividades de divulgación, socialización del conocimiento y apropiación social de la ciencia, orientadas a diferentes actores sociales, académicos, institucionales y productivos.

Estas acciones son realizadas de manera colaborativa entre investigadoras e investigadores, estudiantes de posgrado y pregrado, gobiernos municipales, instituciones educativas de distintos niveles y organizaciones locales.

- Programas de vocaciones científicas.
- Programa de vocaciones dirigido a estudiantes de licenciatura y bachillerato organizado en conjunto con el Municipio de Pedro Escobedo.
- Programa de vocaciones para estudiantes de bachillerato mediante charlas y talleres científicos orientados a jóvenes de nivel preparatoria.
- Programa de estancias de estudiantes de bachillerato en CIDETEQ.





- Ferias de ciencia y participación pública.
- Participación en EXPOCYTEQ organizada por CONCYTEQ.
- Organización conjunta con el Municipio de Pedro Escobedo de la Feria de Ciencia Municipal.
- Charlas y talleres en comunidades.
- Actividades de divulgación en comunidades del entorno directo del CIDETEQ, como son: La Venta de Ajuchitlancito, San Miguel Galindo, Escolásticas, Ignacio Pérez, Guadalupe Septién, Senegal de las Palomas, La Lira y San José Galindo.

Temáticas abordadas:

- Jugando con la Química Electroquímica Ambiental
- Taller de experimentos de Química, Física y Electroquímica ¿Cómo funcionan las baterías?
- Nanotecnología de la vida diaria
- Procesos y materiales de impresión 3D
- Microbiología Ambiental
- Cuidado y reúso del agua
- Agua y medio ambiente
- Valorización de residuos
- Electroquímica y fotosíntesis: ¿podemos imitar a las plantas?
- ¿Cómo podemos mejorar el ambiente para mitigar el cambio climático?
- Generación verde: motivando a jóvenes para un futuro de energía limpia
- Visitas guiadas y vinculación educativa.
- Visitas guiadas de estudiantes de secundaria y bachillerato Provenientes de Telesecundarias de la comunidad de Sanfandila, y el CECYTE de Pedro Escobedo.
- Charlas y talleres de divulgación en otros estados: Sonora, Tlaxcala, Guanajuato, Baja California.
- Actividades en espacios públicos y bibliotecas. "La ciencia en tu biblioteca": charlas dirigidas a niños en la Biblioteca Municipal de Pedro Escobedo para fomentar vocaciones científicas desde educación básica.
- Participación en la actividad nacional "Noche de Estrellas", abierta a todo público.
- Participación de la comunidad científica del posgrado.

Todas estas actividades cuentan con la participación directa tanto de investigadoras e investigadores del núcleo académico, así como de estudiantes de maestría y doctorado, quienes contribuyen mediante la elaboración de contenidos, impartición de talleres y la





puesta en práctica de dispositivos, materiales y prototipos derivados de sus propios trabajos de investigación.

De esta manera, el posgrado garantiza que la generación de conocimientos, tecnologías e innovaciones en electroquímica no sólo permanezcan al interior de la academia, sino que se traduzcan en procesos continuos de apropiación social del conocimiento que impactan directamente en su ámbito de incidencia regional y nacional.

La participación estudiantil en estas actividades forma parte de su proceso formativo formal, ya que se reconoce y acredita dentro de las actividades académicas del posgrado, fortaleciendo competencias de comunicación pública de la ciencia, vinculación social y transferencia del conocimiento, en coherencia con el modelo educativo institucional y con el enfoque de impacto social establecido en los objetivos de los programas de maestría y doctorado.

6.- Capacidades e infraestructura distintiva.

El CIDETEQ pone a disposición del posgrado una infraestructura especializada para investigación y docencia en electroquímica que integra laboratorios de alta especialización, espacios de estudio y cubículos académicos. El equipamiento mayor incluye, entre otros, difracción de rayos X, espectroscopía de fotoelectrones (XPS), microscopía electrónica de barrido, espectroscopías IR, RAMAN y UVVis, así como una amplia dotación de potenciostatos y un laboratorio virtual para técnicas electroquímicas. Esta plataforma técnica permite desarrollar proyectos de tesis con rigor experimental, escalar prototipos y fortalecer la formación práctica con estándares contemporáneos.

La combinación de capacidades analíticas, de caracterización de materiales y de instrumentación electroquímica en un mismo ecosistema institucional constituye un rasgo distintivo en el contexto nacional, al favorecer rutas de investigación aplicada con ciclos cortos de retroalimentación entre diseño, prueba, validación y transferencia.

Los proyectos de Investigación de los alumnos de los posgrados de CIDETEQ, desarrollan sus proyectos de investigación en el edificio “Julio Rubio Oca” y en los edificios F y G, dentro de los cuales hay laboratorios, cubículos y equipos mayores:

- 1.- 21 laboratorios para desarrollar proyectos de Posgrado con capacidad de 4 alumnos por laboratorio
- 2.- 4 salas de estudios con capacidad para 70 alumnos
- 3.- 2 salas de estudios con capacidad de 20 alumnos/sala
- 4.- Equipos mayores

7.- Reporte de las herramientas de bases de datos y recursos electrónicos para el desarrollo de tesis.

El Centro de Información “Dr. Yunny Meas Vong”, está conformado por una biblioteca digital con recursos de información que se suscriben mediante el Consorcio Nacional de Recursos



de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT), para fortalecer el uso y consumo de información que incide en la producción científica y tecnológica de calidad de CIDETE Q y de los Centros Públicos de Investigación que integra la secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación.

Las bases de datos y recursos de información electrónicos que se tienen contratados a través de CONRICYT son costeados con recursos financieros de CIDETE Q, la principal utilidad de dichos recursos es para realizar búsquedas del estado de la técnica, vigilancia tecnológica, revisión de producción científica por autores, institucionales, países, etcétera. La biblioteca digital de CIDETE Q tiene "MyLOFT" que es una herramienta de acceso remoto que permite a las y los usuarios tener acceso a los recursos de información desde un lugar fuera de las instalaciones del Centro lo que facilita sus actividades de investigación. Otro recurso de información digital es el acceso al repositorio institucional de tesis que se publican de los egresados y egresadas de los programas de maestría y doctorado del Centro.

Es importante mencionar que se tienen convenios de préstamo interbibliotecario con diferentes instituciones de educación superior, en donde podemos recuperar artículos y libros que no tengamos en nuestro acervo. Estas instituciones son: UNAM, CINVESTAV, ITESM, Centros de Investigación, Universidad Autónoma de Querétaro, etc.

Como parte de estos convenios podemos acceder a las siguientes bases de datos a través de otros Centros de Investigación.

1. Royal Society of Chemistry (RSC)
2. Annual Reviews
3. Emerald
4. GALE CENGAGE
5. Royal Society of Chemistry
6. SCIENCE AAAS

c) Análisis de los resultados y metas de mejora continua de los procesos de evaluación y mejora continua en función de los criterios transversales del SEAES y los que se derivan de la propia misión institucional.

El programa de posgrado en Electroquímica del CIDETE Q presenta resultados destacados y sobresalientes en temas como vinculación, pertinencia, impacto social, infraestructura, capacidades técnicas y producción científica. La agenda de investigación está profundamente integrada con problemas críticos del país, y existe evidencia de cooperación con actores públicos, productivos y sociales.

Las metas de mejora continua pueden englobarse en:

1. Fortalecimiento del impacto social del posgrado.
2. Institucionalización de los procesos.



3. Consolidación de la vinculación formal con diversos sectores.
4. Fortalecimiento del posicionamiento nacional del posgrado del CIDETEIQ.
5. Incremento de materiales educativos

En conjunto, estas metas garantizan que la vinculación entre investigación y desarrollo regional/nacional se mantenga vigente, verificable y de alto impacto, fortaleciendo la posición del posgrado como referente nacional en electroquímica aplicada.

Los programas de Posgrado en Electroquímica del CIDETEIQ muestran una alineación directa y verificable con los ejes estratégicos del país (agua, energía y salud), los cuales están estrechamente vinculados con la Agenda 2030 y el Plan Nacional de Desarrollo. Las cinco Líneas de Investigación e Incidencia Social (LIES) tienen correspondencia clara con problemáticas nacionales prioritarias, lo que asegura que la formación y la investigación estén orientadas a generar impactos concretos:

El posgrado se diferencia de ofertas similares por:

- Su equilibrio entre fundamentos electroquímicos y aplicaciones estratégicas.
- Una planta académica consolidada y de alta productividad (SNII niveles 2 y 3).
- Un plan de estudios articulado con proyectos reales y evaluación basada en evidencia.
- Un ecosistema de laboratorios especializados que cubre toda la cadena de valor electroquímica.





CONCLUSIONES

El posgrado en Electroquímica del CIDETEQ demuestra un funcionamiento sólido, pertinente y articulado con las funciones sustantivas de la institución de educación superior: docencia, investigación, vinculación, difusión cultural y gestión académica. La combinación del perfil altamente especializado de las y los docentes conformada por investigadoras e investigadores consolidados, productivos y con líneas de investigación vigentes y la infraestructura científica permiten sostener una formación profunda, interdisciplinaria y orientada a la resolución de problemas nacionales prioritarios en agua, energía, salud y medio ambiente.

La revisión de evidencias muestra que el programa mantiene *mecanismos sistemáticos de evaluación y mejora continua* que abarcan la calidad de la docencia, la pertinencia del currículo, la productividad académica, el avance estudiantil, la vinculación y la transferencia de conocimiento. Dichos procesos están alineados con las políticas institucionales y los criterios del Sistema Nacional Posgrados (SNP-SECIHTI), lo que garantiza un ciclo permanente de diagnóstico, retroalimentación y toma de decisiones basada en evidencia.

En materia de divulgación, vinculación y apropiación social del conocimiento, el posgrado presenta un alcance territorial amplio, abarcando comunidades rurales, urbanas y semiurbanas; instituciones desde nivel básico hasta superior; municipios como Pedro Escobedo; organismos públicos como CONCYTEQ; así como públicos de otros estados del país. La participación de estudiantes de maestría y doctorado en talleres, ferias, actividades científicas, elaboración de materiales educativos y demostración de prototipos confirma una consolidada articulación entre formación académica, investigación aplicada y responsabilidad social.

La diversidad temática abordada como es la electroquímica ambiental, energías limpias, nanotecnología, baterías, cambio climático, fundamentos de química, entre otras evidencias un modelo de apropiación del conocimiento que conecta directamente las líneas de investigación del posgrado con problemáticas reales, fortaleciendo vocaciones científicas y ampliando la presencia del programa en el ámbito regional y nacional.

Todo ello se complementa con un conjunto claro de *metas estratégicas de mejora continua* orientadas a fortalecer la medición del impacto social, consolidar registros institucionales, profesionalizar la comunicación de la ciencia, mejorar la vinculación formal, incrementar la producción de materiales educativos, ampliar la presencia en redes de divulgación y asegurar la actualización de infraestructura crítica. Asimismo, se identifican áreas prioritarias como la transferencia tecnológica, la productividad académica, la articulación interinstitucional y el fortalecimiento de procesos de seguimiento en coherencia con los lineamientos del SAEAS. En conjunto, el posgrado en Electroquímica del CIDETEQ se distingue por un sistema de evaluación y mejora continua robusto, multifactorial e institucionalizado, que incorpora autoevaluación, retroalimentación externa, análisis de resultados, revisión curricular y seguimiento puntual de capacidades académicas y



tecnológicas. Su operación es integral, participativa y orientada tanto a la excelencia académica como al impacto social y productivo.

En síntesis, el programa mantiene alta pertinencia, calidad académica, impacto regional y nacional con capacidad de innovación, al tiempo que sus metas de mejora continua aseguran la evolución constante hacia estándares superiores de equidad, pertinencia, vinculación y contribución al desarrollo científico y tecnológico del país.

Por último, el posgrado en Electroquímica del CIDETEQ presenta un desempeño destacado cuando se analiza a la luz de los criterios de excelencia, vanguardia, interculturalidad, inclusión, equidad social y de género, compromiso con la responsabilidad social. La excelencia se refleja en una planta académica altamente consolidada, conformada en su totalidad por investigadoras e investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, con trayectorias científicas robustas, amplia productividad académica y tecnológica, participación en redes internacionales y acceso a infraestructura de vanguardia. Todo ello se traduce en una formación rigurosa, metodológicamente sólida y altamente pertinente para el país.

El enfoque de vanguardia del programa es evidente en la orientación de su investigación hacia temas estratégicos como el tratamiento avanzado de agua, la remediación ambiental, la conversión y almacenamiento de energía, la electroquímica para la salud, la nanotecnología funcional y el desarrollo de dispositivos tecnológicos, campos que representan fronteras del conocimiento y sectores prioritarios para México. La capacidad de generar prototipos, validar tecnologías y desarrollar pruebas piloto con organismos operadores, industria y gobiernos municipales refuerza este carácter innovador y avanzado.

Aunque la interculturalidad no se presenta como un eje formal del posgrado, el programa sí opera en contextos diversos y colabora con comunidades rurales, semiurbanas e instituciones educativas de diferentes regiones del país. Las actividades de divulgación, los talleres, las ferias científicas y los proyectos orientados a la preservación del agua y la mejora del ambiente integran, de manera práctica, principios de reconocimiento territorial y diversidad sociocultural. En consecuencia, existe una base significativa sobre la cual fortalecer políticas más explícitas de interculturalidad científica.

La inclusión es un componente notable en las acciones de divulgación y vinculación del programa, las cuales alcanzan a niñas, niños, jóvenes, mujeres, estudiantes de nivel básico hasta superior y población en contextos de vulnerabilidad. La participación de las y los estudiantes de maestría y doctorado en la comunicación pública de la ciencia permite generar entornos más abiertos, accesibles y participativos. La oferta de actividades formativas, charlas, demostraciones y materiales educativos evidencia un compromiso claro de acercar la ciencia a públicos amplios y diversos.

Desde la equidad social y de género, el posgrado contribuye mediante la promoción de vocaciones científicas en niñas, niños y jóvenes, la participación de investigadoras con



trayectoria consolidada y la orientación de investigaciones hacia problemáticas que afectan desproporcionadamente a sectores vulnerables. La atención a temas como acceso al agua segura, saneamiento, energía limpia y salud demuestra un entendimiento profundo de cómo ciertas desigualdades socioeconómicas se relacionan con fenómenos científicos y tecnológicos.

El compromiso con la responsabilidad social es una de las fortalezas más visibles del programa. La agenda de investigación se construye alrededor de problemáticas nacionales prioritarias y está diseñada para generar beneficios tangibles en comunidades, municipios, industria, organismos operadores y sistemas educativos. La presencia del posgrado en actividades públicas, la apropiación social del conocimiento y la vinculación con distintos sectores demuestran una disposición permanente para incidir positivamente en el desarrollo regional y nacional. El sistema de mejora continua, sustentado en evaluaciones, retroalimentación y metas estratégicas, consolida la pertinencia social del programa y garantiza que las decisiones se tomen con base en evidencia.

La innovación social se manifiesta en la capacidad del programa para transformar conocimiento especializado en soluciones útiles y aplicables en contextos reales. Tecnologías para el tratamiento de agua, sensores electroquímicos para salud, prototipos energéticos y materiales funcionales están siendo probados en comunidades y sectores productivos, ofreciendo beneficios concretos para la vida cotidiana de las personas. Los estudiantes participan de manera activa en este proceso, lo que promueve una formación integral que combina ciencia, tecnología, impacto social y ética profesional.

En conjunto, el análisis revela que el posgrado en Electroquímica del CIDETE Q se posiciona como un programa de alta calidad académica, socialmente comprometido, tecnológicamente avanzado y orientado a la solución de desafíos prioritarios del país. Sus acciones en materia de inclusión, equidad, divulgación e innovación social fortalecen su pertinencia institucional y consolidan su papel como un agente clave en el desarrollo científico, tecnológico y social de la región y de México.



REFERENCIAS

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/posgrados/electroquimica/procedimiento-de-posgrado.pdf>

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/posgrados/electroquimica/reglamento-eq.pdf>

<https://cideteq.mx/formacion-academica/posgrados/superacion-academica/>

<https://cideteq.repositorioinstitucional.mx/jspui/>

<https://cideteq.mx/formacion-academica/sifor/>

<https://cideteq.mx/wp-content/uploads/2020/10/Programa-Maestria-EQ2020.pdf>

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/posgrados/electroquimica/programa-de-doctorado.pdf>

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/posgrados/codigo-de-etica-estudiantil.pdf>

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/pregrado/procedimiento-admision-pregrado.pdf>

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/posgrados/procedimiento-seguimiento-egresados-y-empleadores.pdf>

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/posgrados/electroquimica/plan-mejora-doctoradoeq.pdf>

<https://cideteq.mx/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Mejora-Maestri%CC%81a-Electroqui%CC%81mica.pdf>

<https://cideteq.mx/documentos/formacion-academica/posgrados/infraestructura-vigente.pdf>

