



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
Educar para Trascender

# Plan de Desarrollo de Ingeniero Biotecnólogo

---

Instituto Tecnológico de Sonora

**Unidad Náinari**

**2018**

## Contenido

<b>Presentación</b>	3
<b>I. Contexto del programa educativo</b>	4
<b>1.1 Filosofía Institucional</b>	4
<b>1.2 Misión de la Dirección</b>	7
<b>1.3 Contexto institucional</b>	8
<b>II. Diagnóstico</b>	11
<b>2.1 Análisis externo</b>	11
<b>2.2 Análisis interno</b>	12
<b>2.3 Análisis FODA</b>	13
<b>III. Escenario futuro del programa educativo</b>	17
<b>3.1 Filosofía del programa educativo</b>	17
<b>3.2 Objetivos e Indicadores</b>	17
<b>3.3 Portafolio de proyectos</b>	19
<b>Anexos</b>	20
<b>Bibliografía</b>	27

## **Presentación**

Siendo ya el Valle del Yaqui uno de los principales centros de producción agrícola del país, surge en el ITSON en 1974, el programa educativo de Ingeniero Agrónomo Biotecnólogo, el cual estaría vigente durante 10 años más hasta su separación en 1985 en Ingeniero Agrónomo e Ingeniero Biotecnólogo, quedando éste último muy vinculado también a la actividad agrícola pero en la conservación y transformación de las cosechas.

El programa educativo, con 33 años de trayectoria, ha ido creciendo y fortaleciéndose a través de la actualización de los planes de estudio para el aseguramiento de su calidad y de su pertinencia y añadiendo nuevas áreas de aplicación, de acuerdo a las necesidades cambiantes de la sociedad.

Es la Biotecnología una de las disciplinas científicas más relevantes a nivel mundial por sus importantes aportes en el área de la salud, de la agricultura, del medio ambiente, de la industria, entre muchos otros más, por lo cual es de suma importancia seguir fortaleciendo este programa educativo a través de la planeación de su quehacer académico para que podamos seguir en concordancia con las demandas de los sectores profesionales y de la sociedad.

Con la firme convicción de seguir fortaleciendo al programa, se ha creado, mediante la participación colegiada, este Plan de Desarrollo, que será nuestra guía, en los términos de su vigencia, para cumplir los objetivos y metas que aseguren su permanencia, actualización y mejoramiento, que se verá reflejado en la calidad de sus egresados.

En este documento se plasman la filosofía del Ingeniero Biotecnólogo del ITSON, nuestras debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades, que se han tomado como base para trazar nuestros objetivos e indicadores de desempeño alineados a la filosofía Institucional y de la Dirección Académica, culminando con los proyectos a los que daremos seguimiento durante la vigencia de este plan.

Mtra. Eunice Guzmán Fierros

Responsable del Programa Educativo Ingeniero Biotecnólogo

Diciembre de 2018

# I. Contexto del programa educativo

El ITSON fue creado en 1955, primeramente como preparatoria “Justo Sierra”, en 1964 y ya con su actual nombre, ofrece estudios de nivel superior e ingresa a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y a partir de entonces ha ido agregando programas de educación superior y también de posgrado, hasta llegar al día de hoy, ofertando un programa de profesional asociado, 24 programas de licenciatura, 13 de maestría y tres de doctorado en sus seis diferentes campus (Obregón-Centro, Obregón-Náinari, Navojoa-Centro, Navojoa-Sur, Guaymas y Empalme).

La licenciatura de Ingeniero Biotecnólogo es parte de las 11 ingenierías del ITSON, presente desde 1985, ha generado cinco planes de estudio y se ha mantenido como programa de calidad desde 2004, logrando tres acreditaciones consecutivas por el organismo acreditador CACEI, A. C.

El programa tiene una planta académica de base con el 100% de posgrado, el 55% de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores y el 86.3% tiene perfil PRODEP, lo cual le ha permitido la generación de numerosos proyectos de investigación donde permite a los alumnos participar de diferentes maneras: como servicio social, como práctica profesional o como tesis.

Dentro de la matrícula institucional tenemos una participación del 3.58% y del 20.3% en la Dirección Académica.

## 1.1 Filosofía Institucional

### Misión ITSON

La misión institucional se ha plasmado tal como se encuentra en el documento del Plan de Desarrollo Institucional 2020, revisión 2016, esta misión fue elaborada con una amplia participación de la comunidad universitaria, quedando asentada de la siguiente manera:

**“El Instituto Tecnológico de Sonora es una universidad pública autónoma comprometida con la formación de profesionistas íntegros, competentes y emprendedores, la generación y aplicación del conocimiento y la extensión de la ciencia, la cultura y el deporte, para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.”**

Dando sentido a la Misión, el ITSON se asume a sí mismo como una universidad:

**Pública:** Con el financiamiento de los gobiernos Estatal y Federal, así como la generación de recursos propios que permiten continuar con el crecimiento y desarrollo planeado. Con base en lo anterior, y considerando a la universidad como núcleo o eje transformador del país, el ITSON está comprometido con el proyecto de Nación y con el ejercicio óptimo y transparente de los recursos que recibe.

**Autónoma:** La autonomía nos compromete a salvaguardar la libertad de cátedra e investigación y el autogobierno con responsabilidad, para que el Instituto dicte sus propios ordenamientos, organice su funcionamiento y aplique sus recursos económicos en la forma que estime conveniente, según lo establece la Ley Orgánica. El ITSON nace como una iniciativa de la sociedad, con la finalidad de

proporcionar educación superior para el progreso y superación de la región y del país, por lo cual representamos su esencia, su carácter y, sobre todo, sus ideales.

**Comprometida con la formación de profesionistas íntegros:** El ITSON se compromete a formar al estudiante con valores y principios éticos durante su vida universitaria. Por lo tanto, el actuar de su personal debe ser congruente con los valores que desea fomentar en los estudiantes.

**Comprometida con la formación de profesionistas competentes:** La Institución se compromete con la formación de profesionistas altamente calificados que cumplan con las competencias establecidas en el perfil de egreso, acorde a los requerimientos del entorno, facilitando la internacionalización y adaptabilidad al cambio; así como el que sus egresados sean ciudadanos responsables con ellos mismos, con la comunidad y con el medio ambiente.

**Comprometida con la formación de profesionistas emprendedores:** El ITSON forma profesionistas con cultura emprendedora y responsabilidad social durante su vida universitaria para que al egresar tengan un proyecto personal-profesional que aporte valor a su familia, al sector empresarial y a la sociedad.

**Comprometida con la generación y aplicación del conocimiento:** Como universidad, el ITSON se compromete con la generación, aplicación y transferencia del conocimiento necesarios para la solución de los problemas que enfrenta la sociedad a través de la investigación con rigor científico, lo cual es parte medular de las actividades que los profesores y estudiantes ejercen con pasión, dedicación y entrega.

**Comprometida con la extensión de la ciencia, la cultura y el deporte:** El ITSON acepta la misión de fomentar el interés por la ciencia, el uso de la tecnología, la difusión de la cultura, la práctica del deporte y extender sus beneficios a la sociedad. Así mismo, se tiene la firme convicción de reforzar la vinculación con el entorno.

**Comprometida con la contribución al desarrollo sostenible de la sociedad:** En el ITSON se asume la responsabilidad con el desarrollo social, ambiental, cultural y económico que beneficie a las generaciones presentes sin comprometer el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras.

## **Visión ITSON**

La Visión ITSON 2020 establece para el año 2020, **“Ser una universidad reconocida por su liderazgo a nivel nacional e internacional, por la excelencia de sus estudiantes, egresados, personal y oferta académica, así como por la innovación en sus procesos, el impacto de sus investigaciones y la transferencia de conocimiento y tecnología para el desarrollo sostenible de la sociedad”**.

Para comprensión de la visión, se definen cada una de las partes que la conforman:

**Ser una universidad reconocida por su liderazgo a nivel nacional e internacional:** Ser líderes y referentes en la transformación positiva de la sociedad, dirigiendo los esfuerzos entre las universidades de la región, influyendo y participando, desde nuestro ámbito de competencia, en las acciones, las políticas y los proyectos de desarrollo con los diferentes sectores, lo cual nos permite estar en los primeros lugares de los rankings nacionales e internacionales.

## **Reconocimiento por la excelencia:**

**De sus estudiantes:** Que se caracterizan por exceder el desempeño requerido por su programa académico desarrollando su capacidad de aprender a aprender, por participar activamente en las actividades científicas, culturales, deportivas, de vinculación y por involucrarse en la vida institucional, dentro de un marco de cumplimiento con los lineamientos, normas y reglamentos institucionales.

**De sus egresados:** La sociedad reconoce a la Institución por el desempeño profesional sobresaliente y ético de sus egresados que se caracterizan por sus contribuciones de valor socialmente responsables en las empresas, el gobierno, la academia, la investigación, la generación de empleos, las organizaciones civiles, la cultura, el deporte y por su participación ciudadana. Los egresados se distinguen por su alto sentido de pertenencia institucional, por su participación y contribución a la academia, así como por el patrocinio de actividades universitarias.

**De su personal:** El personal del Instituto se identifica y compromete firmemente con la misión y visión, tiene una vida armónica, equilibrada y congruente con los valores institucionales. El personal se caracteriza por su vocación, espíritu de servicio y habilitación en su área de desempeño. La Institución reconoce que la excelencia radica en su personal, el cual cumple sus funciones con calidad en una estructura organizacional pertinente.

**De su oferta académica:** En todos sus campus, la Institución se distingue por una oferta académica pertinente e inclusiva que se evalúa y actualiza de acuerdo a las necesidades del entorno. El proceso de mejora continua de la calidad educativa está basado en el trabajo académico colegiado.

**Por la innovación en sus procesos:** Gozar de un reconocimiento por los procesos flexibles y funcionales, estrategias e ideas innovadoras que transforman positivamente los modelos, metodologías y prácticas, lo que permite una operación eficaz y eficiente en nuestro quehacer institucional.

**Por el impacto de sus investigaciones y la transferencia de conocimiento y tecnología para el desarrollo sostenible de la sociedad:** La investigación que desarrolla la Institución es pertinente y la aplicación de sus resultados contribuye a la construcción de una sociedad pacífica, saludable, próspera y justa.

En conclusión y en consonancia con esta visión el Instituto se caracteriza por:

- Fortalecer continuamente la planta académica.
- Formalizar el modelo educativo ITSON.
- Contar con una oferta educativa innovadora.
- Implementar el modelo de planeación y presupuesto.
- Reestructurar el modelo de vinculación.
- Innovar los esquemas de generación, aplicación y transferencia del conocimiento.
- Fortalecer la trayectoria escolar y servicios de apoyo estudiantil.
- Asegurar la transparencia y rendición de cuentas.
- Mejorar la infraestructura física y tecnológica.
- Consolidar los procesos de la gestión universitaria.

## Valores ITSON

En el marco de la misión y en armonía con los principios, la comunidad del Instituto Tecnológico de Sonora observará en su vida cotidiana los siguientes valores:

- Responsabilidad. Cumplir oportuna y eficientemente con las actividades y compromisos, siendo cada persona responsable de sus propias decisiones.
- Respeto. Se considera que debe prevalecer el respeto hacia las personas, ideas e instituciones reconociendo sus cualidades, méritos y valor particular en forma incluyente y justa.
- Integridad (Honestidad y Honradez). Ser congruentes en el decir y el hacer conforme a principios éticos.

Así mismo, se definen valores organizacionales:

- Trabajo en Equipo. Ser una comunidad universitaria que fomenta en sus integrantes el trabajo en equipo para generar un ambiente armónico, solidario y con un sentido de pertenencia que sea el soporte para la toma de decisiones colegiadas.
- Liderazgo. Influir positivamente en los demás con nuestro liderazgo para dirigir los esfuerzos al cumplimiento de objetivos comunes.
- Servicio. Atender con amabilidad y proactividad las necesidades de la sociedad ofreciendo un servicio de excelencia, conscientes que la calidad de nuestras acciones genera un impacto positivo en la comunidad.
- Compromiso social. Tener el compromiso de transformar el entorno, conservar y mejorar el medio ambiente, promover el desarrollo cultural y económico en beneficio de la sociedad.

## 1.2 Misión de la Dirección

En 2017 se presentó el Plan Integral de Desarrollo de la Dirección Académica de Recursos Naturales, a la cual pertenece el Programa Educativo de Ingeniero Biotecnólogo. Este documento constituye el principal elemento para el mejoramiento integral de la calidad académica de la Dirección.

Considerando como referente la Misión Institucional y la explicación de las partes que la integran se propuso como misión de la DES de Recursos Naturales la siguiente:

**La DES de Recursos Naturales es una entidad académica comprometida con la formación de profesionistas íntegros, competentes y emprendedores, la generación y aplicación del conocimiento y la extensión de la ciencia, en el área de los recursos naturales, para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.**

Para comprensión de la misión, se definen cada una de las partes que la conforman:

### **Comprometida con la formación de profesionistas íntegros**

En la DES, como parte de nuestra misión, nos comprometemos a formar al estudiante con valores y principios éticos durante su vida universitaria. Por lo tanto, el actuar de nuestro personal debe ser congruente con los valores que desean fomentar en los estudiantes, enfatizando los establecidos en esta filosofía.

### **Comprometida con la formación de profesionistas competentes**

Nos comprometemos con la formación de profesionistas altamente calificados que cumplan con las competencias establecidas en el perfil de egreso, acorde a los requerimientos del entorno, facilitando la internacionalización y adaptabilidad al cambio; así como para ser ciudadanos responsables con ellos mismos, con la comunidad y con el medio ambiente.

### **Comprometida con la formación de profesionistas emprendedores**

Nos comprometemos en formar profesionistas con cultura emprendedora y responsabilidad social durante su vida universitaria para que al egresar tengan un proyecto personal-profesional que aporte valor a su familia, al sector empresarial y a la sociedad.

### **Comprometida con la generación y aplicación del conocimiento**

Como DES estamos comprometidos con la generación, aplicación y transferencia del conocimiento necesarios para la solución de los problemas que enfrenta la sociedad a través de la investigación con rigor científico, lo cual es parte medular de las actividades que nuestros profesores y estudiantes ejercen con pasión, dedicación y entrega.

### **Comprometida con la extensión de la ciencia, la cultura y el deporte**

Aceptamos la misión de fomentar el interés por la ciencia, el uso de la tecnología. Así mismo, tenemos la firme convicción de reforzar la vinculación con nuestro entorno.

### **Comprometida con la contribución al desarrollo sostenible de la sociedad**

En la DES asumimos la responsabilidad con el desarrollo social, ambiental y económico que beneficie a las generaciones presentes sin comprometer el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras.

## **1.3 Contexto institucional**

El programa educativo de Ingeniero Biotecnólogo es una de las once ingenierías que ofrece el Instituto Tecnológico de Sonora de un total de veinticuatro licenciaturas. El PE se ofrece solamente en Campus Obregón, en la unidad Náinari.

A nivel nacional, ITSON fue la primera universidad en ofrecer la carrera de Ingeniero Biotecnólogo, lográndose constituir el PE en 1985, después de la separación del anterior programa Ingeniero Agrónomo Biotecnólogo.

El programa educativo tiene el siguiente **objetivo**: formar profesionistas competentes para el diseño, implementación y ejecución de procesos biotecnológicos sostenibles de interés científico e industrial en las áreas agrícola, acuícola, ambiental y alimentaria, bajo estándares vigentes de calidad y rentabilidad con alto sentido de responsabilidad hacia la sociedad y el medio ambiente.



El **perfil de egreso**: el egresado será capaz de utilizar herramientas de ingeniería de bioprocesos y biotecnología para la resolución de problemas, desarrollo y mejora de procesos de interés industrial, agrícola, acuícola, ambiental y alimentario bajo estándares de calidad y sostenibilidad. Lo anterior a través de las siguientes **competencias o atributos de egreso**:

**Competencias o atributos específicos:**

- Analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de la materia prima, los agentes biológicos y sus componentes utilizados en procesos biotecnológicos con base en protocolos estandarizados y/o normatividad vigente.
- Aplicar los principios físicos, químicos y biológicos que rigen a los procesos biotecnológicos con el fin de optimizarlos con base en el método científico y dentro de un contexto sostenible.
- Implementar los principios físicos y fundamentos de la ingeniería para la modelación de procesos biotecnológicos con base en protocolos estandarizados y/o normatividad vigente.
- Integrar los conocimientos de la ingeniería y del área biológica para el desarrollo de procesos biotecnológicos (agrícolas, acuícolas, ambientales, alimentarios y de la salud) con fines industriales, según lineamientos éticos de la profesión y siguiendo protocolos de investigación apropiados.
- Diseñar procesos biotecnológicos para la producción de células, sus componentes y/o productos de interés industrial, agrícola, acuícola, ambiental y alimentario bajo estándares de calidad y sostenibilidad.

**Competencias o atributos genéricos:**

- Afronta las situaciones tanto de la vida cotidiana como las contingentes con base en el reconocimiento y aplicación de sus capacidades en un conocimiento objetivo del entorno para incidir en su bienestar personal y en el de su comunidad de manera eficaz y ética.
- Insertarse en el proceso de desarrollo de su comunidad por medio de acciones concretas orientadas a la transformación social con base en la práctica de actitudes solidarias y de una visión crítica y plural del contexto en el cual está inmerso.
- Desarrolla iniciativas de carácter económico, social y/o cultural, mediante el diseño y aplicación de acciones y proyectos innovadores orientados a crear oportunidades y resolver problemas dentro de una empresa o en la comunidad.
- Aplica conocimientos, métodos, técnicas y recursos tecnológicos pertinentes y de actualidad para lograr un desempeño idóneo en contextos socio profesionales complejos y favorecer su movilidad y adaptación profesional.

**Competencia o atributo del idioma inglés:**

Comunicarse en el idioma inglés a nivel B1+ de acuerdo al Marco Común Europeo de Referencia (MCER), equivalente a 519 a 547 puntos en escala TOEFL ITP, de tal forma que el usuario pueda entender y usar el idioma para desenvolverse en situaciones que surjan de los ámbitos sociales, recreativos, educativos y profesionales.

El programa educativo también tiene declarado los **objetivos educacionales**, los cuales son declaraciones generales de los logros esperados de los egresados del PE:

Los egresados:

- Demuestran competencia en el diseño, implementación y ejecución de procesos de ingeniería biotecnológica de interés científico e industrial en las áreas: agrícola, acuícola, ambiental y alimentaria, bajo estándares vigentes de calidad y rentabilidad, con alto sentido de responsabilidad hacia el entorno social y ambiental.
- Interactúan en los diferentes niveles de los procesos biotecnológicos cumpliendo con las metas laborales con calidad profesional.
- Colaboran en escenarios multidisciplinarios liderando procesos biotecnológicos para la generación de productos y/o servicios en las áreas: agrícola, acuícola, ambiental y alimentaria.
- Aplican con ética los estándares de calidad y rentabilidad, respetando el entorno social y ambiental.

Estas declaraciones se hacen tomando como referencia cinco años a partir del egreso y requieren ser evaluadas con periodicidad. La información sobre el objetivo, perfil de egreso, atributos de egreso y objetivos educacionales, además del mapa curricular vigente (plan 2016) y el inmediato posterior (plan 2009) se encuentra publicada en la página de la coordinación de la carrera: [www.itson.mx/ib](http://www.itson.mx/ib).

En ITSON se siguen procesos institucionales para mantener programas educativos vigentes y que respondan a necesidades de la sociedad, dentro de estos procesos se incluye el rediseño de los planes de estudio, el PE ha sufrido modificaciones en su plan de estudios, el primero en 1995 y partir de ahí cada siete años, en 2002, 2009 y 2016.

El ITSON tiene una matrícula general de 17,137 alumnos (Tercer Informe General de Actividades 2017-2018), el porcentaje de alumnos de Ingeniero Biotecnólogo corresponde al 3.58% con 615 alumnos inscritos al ciclo 2017-2018; esta matrícula representa en la Dirección de Recursos Naturales el 20.3% de un total de 3,029 inscritos. Cabe destacar que nuestro programa educativo solo se ofrece en el Campus Obregón Unidad Náinari.

En el Estado de Sonora, el ITSON es la única universidad que ofrece Ingeniería en Biotecnología como tal, sin embargo ya existe oferta educativa en la Universidad Estatal de Sonora, UES, la cual ofrece Ingeniería en Biotecnología Acuática; otras licenciaturas afines pueden ser del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, ITVY, el cual oferta en la región la Licenciatura en Biología con especialidad en Bioprocesos, el Tecnológico de Monterrey Sonora Norte oferta en Hermosillo Bioingeniería y Procesos Químicos; entre algunas otras.

A nivel nacional las universidades que ofertan el programa educativo de Ingeniería en Biotecnología son: el Tecnológico de Monterrey en diversos campus, la Universidad Abierta y a Distancia de México, la Universidad Tecnológica de Corregidora, en Queretaro., El Instituto Politécnico Nacional, IPN-UPIIG en Guanajuato, la Universidad Politécnica de Zacatecas, la Universidad Politécnica de Sinaloa, la Universidad Politécnica de Huatusco en Veracruz, la Universidad Politécnica de Pénjamo en Guanajuato, Universidad Politécnica de Puebla, la Universidad Politécnica de Quintana Roo, la Universidad Politécnica de Tlaxcala, la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, la Universidad Politécnica del Centro, la Universidad Autónoma de Chiapas, la Universidad Autónoma de Yucatán, la Universidad de Guanajuato, la Universidad del Papaloapan, Oaxaca, entre algunas otras y demás instituciones que ofertan solo como licenciatura o técnico superior universitario y no como ingeniería.

Según el Anuario Estadístico de Educación Superior-Licenciatura 2017-2018, de la ANUIES, la mayor matrícula en la carrera la obtiene el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de

Monterrey que en todos sus campus suman 2,117 inscritos, seguida de la Universidad Abierta y a Distancia de México con 1,810 inscritos y en tercer lugar con 615 inscritos se encuentra el ITSON.

## II. Diagnóstico

Una de las etapas trascendentales para poder realizar una planeación eficiente, es contar con un claro panorama de la situación actual, la cual contemple el análisis interno y externo del programa educativo

### 2.1 Análisis externo

Dentro del contexto del rediseño curricular para el plan 2016, la Institución encargó al despacho de consultoría industrial Alderete y Socios, S.C., un estudio sobre la pertinencia y tendencia de las profesiones de los programas educativos de ITSON. El estudio tuvo los siguientes objetivos:

- Evaluar el entorno económico y laboral en el que se desenvuelven los egresados del Programa Educativo de Ingeniero Biotecnólogo.
- Evaluar la pertinencia de la carrera de Ingeniero Biotecnólogo proponiendo posibles cambios y/ajustes.
- Desarrollar recomendaciones ante la Institución sobre potenciales ajustes o fortalecimiento del perfil de sus carreras.

En cuanto al primer objetivo concluyeron según la entrevista a expertos, que la situación en la que se encuentra el sector en el área de la biotecnología tiene crecimiento muy bajo, y que además hay poca difusión.

En cuanto a la pertinencia, concluyen que se mantiene una pertinencia con las demandas del sector de la industria a nivel regional y estatal.

Dentro de las recomendaciones se rescatan las siguientes:

- Reforzar las materias de microbiología, ingeniería de bioprocesos, química y bioquímica.
- En relación a las acentuaciones se consideró la biotecnología en alimentos y la biotecnología industrial como buenas alternativas.
- Trabajo en equipo, trabajo bajo presión, actitud de servicio y liderazgo son las competencias que los empleadores consideran importantes.

Cabe señalar que durante el rediseño curricular se abordaron muchas de estas cuestiones cómo se dio con el incremento en el número de laboratorios, las materias de formación general como comunicación efectiva, emprendimiento, solución de problemas y las estrategias de impregnación y transversalización curricular; se incluye biotecnología de alimentos en la currícula, etc.

Estas problemáticas también se han abordado durante la creación de proyectos de desarrollo orientados a cubrir las observaciones hechas por nuestros grupos de interés y el organismo acreditador.

En marzo de 2018 se creó el Consejo Consultivo del Programa Educativo de Ingeniero Biotecnólogo, constituido por el Jefe de Departamento, Responsable de Programa, académicos responsables de bloque, expertos en las diferentes competencias o atributos de egreso, egresados y empleadores; con el fin de perseguir la superación constante del programa educativo. Sus aportaciones han permitido hacer ajustes a los contenidos curriculares y servirán de base para la próxima versión del plan de estudios en 2023.

Actualmente el programa no cuenta con EGEL por parte de CENEVAL pero este año dio inicio el proceso para su creación, lo cual esperamos nos arroje estadísticas de la calidad del egreso que nos ayuden a detectar y corregir nuestras debilidades.

El número de preparatorias proveedoras para la carrera es alto, siendo principalmente del sur de Sonora y del norte de Sinaloa y en pequeños números del norte de Sonora y de otros estados de la República Mexicana.

## 2.2 Análisis interno

El primer antecedente de la licenciatura fue el plan de estudios de **Ingeniero Agrónomo Biotecnólogo en 1974**, programa educativo creado por el Instituto principalmente debido a que la actividad predominante en la región es la agricultura; sin embargo empezó a disminuir la demanda de las carreras de agronomía y optó por separarse como **Ingeniero Biotecnólogo en 1985** e Ingeniero Agrónomo; la carrera de agronomía tuvo su último plan en 1995 y actualmente ya no se ofrece en ITSON, sin embargo el programa educativo de Ingeniero Biotecnólogo ha permanecido hasta la fecha.

La licenciatura ha experimentado cambios de contenido desde su creación en 1985, siendo el primero en 1995 y partir de ahí cada 7 años se sigue un proceso institucional de rediseño de los planes de estudio para asegurar la pertinencia y relevancia de nuestros programas educativos; los cambios han ocurrido en **1985, 1995, 2002, 2009** y el vigente **2016**. En cuanto al nombre ya no ha habido cambios.

Con respecto a la derivación de nuevas disciplinas el plan 2002 contaba con dos acentuaciones que fueron la biotecnología ambiental y biotecnología vegetal, pero por observaciones del organismo acreditador (CACEI, A.C.) se incluyó biotecnología acuícola en el plan 2009, principalmente por el despunte de esta actividad en el Estado de Sonora y Sinaloa y el plan 2016 además de las mencionadas incluye la aplicación en alimentos, en la salud y el área industrial.

También es importante destacar que el programa educativo es un programa de calidad desde 2004, logrando consecutivamente otras dos acreditaciones por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería en 2009 y en 2014.

Sin embargo, el estar sujeto a evaluaciones por externos sobre la calidad del PE ha generado que se emitan observaciones o recomendaciones para el mejoramiento del mismo programa; dentro de ellas destacan el estudio de pertinencia y tendencia de las profesiones de 2015, observando siguiente para el PE:

- Falta de suficientes prácticas de campo y laboratorio.

- Reforzar y actualizar la infraestructura de talleres y laboratorios para realización de prácticas.

De las observaciones hechas al programa educativo por el organismo acreditador CACEI, ACTA 1711, con fecha 02 de mayo de 2014:

- Generar un plan de desarrollo específico del programa.
- Contratar personal con experiencia profesional en la industria.
- Incrementar prácticas que permitan fortalecer las materias de química analítica, bioquímica general, técnicas de microbiología, biología molecular e ingeniería de bioprocesos.
- Revisar las referencias bibliográficas.
- Implementar mecanismos de seguimiento que permitan alcanzar el nivel de inglés propuesto por la institución antes de cubrir el 100% de los créditos del programa.
- Capacitar a los profesores de las diferentes asignaturas en el uso de software especializado disponible con el que cuenta la institución (Superpro Designer y Mathcad).
- Dar mantenimiento correctivo a microscopios existentes y generar un plan de sustitución del equipo obsoleto. Adquirir el equipo necesario para realizar prácticas de química analítica, bioquímica general, técnicas de microbiología, biología molecular e ingeniería de bioprocesos de uso específico de docencia. Acondicionar espacios físicos adicionales destinados al desarrollo de prácticas de biotecnología aplicada.
- Continuar participando en las diferentes convocatorias y mantener proyectos vinculados con el programa para la obtención de recursos adicionales que apoyen la formación de sus alumnos.
- Establecer mecanismos para establecer la eficiencia terminal.
- Aumentar el índice de titulación.
- Mejorar el proceso de seguimiento de egresados, estableciendo mejor comunicación con ellos a través de diferentes medios. Implementar un programa de difusión del perfil y competencias de egreso del plan académico entre los empleadores.
- Generar un sistema propio de evaluación del egresado.

De estas doce recomendaciones, ocho de ellas se han atendido totalmente y las cuatro restantes se encuentran en proceso.

En atención a las observaciones hechas por el organismo acreditador durante 2014, comentarios de egresados y empleadores, durante el proceso de rediseño curricular en 2015, se incrementó considerablemente el número de laboratorios del plan de estudios, de cuatro del plan 2009 a diecisiete del plan 2016.

### 2.3 Análisis FODA

Derivado del análisis de las principales características del programa educativo se obtuvo el siguiente FODA:

<b>F O R T</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Armonía entre los compañeros del núcleo académico.</li> <li>2. Apoyo para estancias académicas para los PTC.</li> <li>3. Acceso a bases de datos en línea tales como Science Direct, Springer, etc., mediante</li> </ol>
----------------------------	--

<b>A L E Z A S</b>	<p>WIFI institucional.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Acceso a equipos, instrumentos y herramientas especializadas; por ejemplo, equipos de análisis como espectrofotómetros para D.O.; herramientas como potenciómetros, termómetros, etc.</li> <li>5. Acceso a equipos de cómputo y diverso hardware que facilitan la impartición de cátedra, tales como proyectores, computadoras de escritorio, impresoras/fotocopiadoras, etc.</li> <li>6. Acceso en intranet e internet a diversas plataformas que permiten el acceso a información institucional y comunicación, tal como chat, correo electrónico, CIA; SAETI, itson.mx, etc.</li> <li>7. Infraestructura física en buenas condiciones: laboratorios (química, microbiología, alimentos, biotecnología, cómputo) biblioteca, aulas (de clase convencional, de proyección, etc.), comedores, cafeterías, servicios de baño, residencias, espacios deportivos y culturales, etc.</li> <li>8. Apoyo administrativo eficiente, tales como procesos de admisión, becas, movilidad, tutorías, servicios escolares, etc.</li> <li>9. Personal capacitado y especializado tales como administrativos, docentes, investigadores, directivos, etc.</li> <li>10. Planta docente con 100% de posgrado, con SNI el 55% y perfil PRODEP el 86.3%.</li> <li>11. Tecnología en el área de investigación.</li> <li>12. Capacidad de asesoría a externos.</li> <li>13. Alumnos involucrados en proyectos.</li> <li>14. Buena movilidad académica.</li> <li>15. Servicio de traslado intercampus.</li> <li>16. Docentes con experiencia.</li> <li>17. Becas a deportistas, becas académicas.</li> <li>18. Programa acreditado.</li> <li>19. Infraestructura para eventos académicos.</li> <li>20. Mantenimiento eficiente a equipos de laboratorio de mayor uso.</li> <li>21. Se ofrecen cursos de actualización docente para capacitar al personal.</li> <li>22. Se tiene el espacio de CISCO, con PC's, software básico y aulas de laboratorio donde se programan clases de bioestadística y diseño de experimentos con software libre.</li> <li>23. Los procesos institucionales para alumnos se tiene publicados en calendario escolar así como en el reglamento institucional y Ley Orgánica del ITSON.</li> <li>24. Se tienen manuales de usuario para los procesos de registro escolar.</li> <li>25. Se tienen lineamientos para uso de instalaciones de laboratorio.</li> <li>26. Profesores Investigadores reconocidos impartiendo clase.</li> <li>27. El programa educativo impacta en campos de aplicación regional (acuícola, agrícola y ambiental).</li> <li>28. Única oferta del PE en Ciudad Obregón.</li> </ol>
<b>D E B I</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipo de laboratorio no utilizado por falta de técnico capacitado.</li> <li>2. El personal técnico de laboratorio carece parcialmente de la especialidad en el área de química, biotecnología y software adquirido actualmente.</li> <li>3. Falta infraestructura de laboratorios y planta piloto.</li> </ol>

<b>L I D A D E S</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Falta equipamiento de laboratorio más específico para ciertas materias como: bioquímica, biología molecular, termodinámica, mecánica de fluidos, bioprocesos, etc.</li> <li>5. Equipos de laboratorio de uso frecuente obsoletos.</li> <li>6. Falta de equipos para el área de docencia con tecnología más moderna, por ejemplo: espectrofotómetro FTIR, HPLC, lector de microplacas, microscopios</li> <li>7. Pese a que hay una gran variedad de tecnología, aún hay algunas deficiencias, en términos de academia existen algunas de nueva implementación como laboratorio de biología molecular que no cuenta con equipo necesario.</li> <li>8. No se cuenta con un programa de modernización y actualización de laboratorios.</li> <li>9. Falta manejo de software en los cursos para ingeniería y diseño.</li> <li>10. Insuficientes aulas de cómputo y con software necesario para ciertas materias</li> <li>11. Sistema flexible en la selección de carga académica y falta de reglamento para el alumno que ocasiona el rezago estudiantil, eficiencia terminal baja, horarios de clase irregulares, entre otros indicadores de trayectoria escolar.</li> <li>12. Falta personal docente con experiencia en la industria, en ingeniería, en ingeniería aplicada y en diseño.</li> <li>13. Baja asistencia de los profesores en la actualización académica.</li> <li>14. Poca participación de académicos en procesos administrativos (PTC).</li> <li>15. Baja concentración de plazas académicas.</li> <li>16. Desconocimiento de proceso por parte de líder de bloque (falta de claridad).</li> <li>17. Falta de seguridad y vigilancia en video en unidad Náinari.</li> <li>18. Debilidad del seguimiento de la trayectoria en tutorías.</li> <li>19. Alto porcentaje de rezago (40%)</li> <li>20. No se utiliza la información de trayectorias académicas para el trabajo de academias.</li> <li>21. No se cuenta con evaluación del logro de las competencias o atributos de egreso</li> <li>22. No se cuenta con evaluación de objetivos educacionales.</li> <li>23. Seguimiento de egresados con información insuficiente.</li> <li>24. Alumnos de nuevo ingreso con niveles bajos de dominio de las matemáticas.</li> <li>25. No hay procesos documentados y certificados en el área académica.</li> <li>26. Falta de presupuesto acorde a las necesidades del PE.</li> <li>27. Falta vinculación de la práctica profesional y servicio social en la industria.</li> <li>28. Falta ser más específico en el reglamento de alumnos y maestros.</li> <li>29. La mayoría de los cursos no cuentan con plan de clase.</li> <li>30. Presupuesto insuficiente.</li> <li>31. Capacidad rebasada por alumnos de nuevo ingreso.</li> <li>32. No se realiza evaluación docente por pares.</li> </ol>
<b>O P O R T U</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opciones para realizar convenios con universidades para realizar movilidad académica nacional e internacional.</li> <li>2. Conexión con organismos de iniciativa privada para investigación y desarrollo.</li> <li>3. Redes con otras universidades que manejan ingeniería en biotecnología.</li> <li>4. Grupos sociales organizados, con necesidades de realizar proyectos de</li> </ol>

<b>N I D A D E S</b>	transferencia de tecnología o asesoría, sobre todo en el área rural.
<b>A M E N A Z A S</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hay suficientes industrias del área biotecnológica sobre todo en la ciudad o estado.</li> <li>2. Situación económica desfavorable en el sur de Estado.</li> <li>3. Instituciones con el mismo programa educativo, cercanas a la región.</li> <li>4. Alta oferta educativa en la región.</li> <li>5. Instituciones con programa afines con opción de término menor a 4 años.</li> <li>6. Altos índices de inseguridad en el municipio.</li> <li>7. Pésimo servicio de transporte en la ciudad y caro (los alumnos muy frecuentemente llegan tarde a su primera clase).</li> <li>8. Cambios en las administraciones políticas.</li> <li>9. Menor apoyo económico federal y estatal para la educación, infraestructura y equipamiento.</li> </ol>



### III. Escenario futuro del programa educativo

En esta sección se presenta la filosofía del Programa Educativo, los objetivos e indicadores alineados con el Plan de Desarrollo Institucional 2020 y el Plan de Desarrollo de la Dirección y el portafolio de proyectos.

#### 3.1 Filosofía del programa educativo

La filosofía del programa educativo consta de la misión y visión que fueron creados con la participación del núcleo académico del programa, quedando como sigue:

##### Misión del PE:

**El programa educativo de Ingeniero Biotecnólogo forma profesionistas con capacidad de resolver problemas de bioingeniería, diseño e innovación de procesos y productos; con habilidad de comunicarse efectivamente, conducirse con ética y profesionalismo, trabajar en equipo y actualizarse permanentemente para integrarse en el área productiva o continuar con su formación académica y contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.**

##### Visión del PE:

**Ser un programa de ingeniería reconocido que supera los estándares de calidad educativa nacionales e internacionales, con egresados líderes que resuelven las problemáticas de los procesos biotecnológicos, contribuyendo a la investigación e innovación, con emprendimiento productivo y social.**

#### 3.2 Objetivos e Indicadores

Tabla 1. Objetivos e indicadores que el programa educativo impacta en el Plan de Desarrollo Institucional 2020 y el Plan de Desarrollo e la Dirección de Recursos Naturales.

Eje – Objetivo	Indicador
<b>Eje 1: Modelo educativo innovador y de calidad</b>	
<b>Consolidar la calidad y la competitividad de la oferta educativa.</b>	Porcentaje de recomendaciones atendidas de parte del organismo acreditador
<b>Asegurar la formación integral del estudiante.</b>	Porcentaje de egresados que consigue empleo en los primeros seis meses de egreso
	Porcentaje de egresados con coincidencia laboral
	Número de alumnos con certificación de competencias profesionales por instancias externas

	Índice de satisfacción de los egresados de licenciatura
	Porcentaje de alumnos con nivel de inglés B1 (a los dos años de ingreso de la cohorte)
<b>Fortalecer los mecanismos y resultados de trayectoria escolar</b>	Índice de eficiencia terminal
	Tasa de titulación al año de egreso
	Porcentaje de retención de primero a segundo año en pregrado
	Índice de deserción
	Índice de reprobación
<b>Fortalecer los servicios de apoyo para el aprendizaje</b>	Porcentaje de alumnos beneficiados con becas externas (PRONABES, CONACYT, SEP, entre otros)
	Porcentaje de alumnos beneficiados con becas institucionales
	Porcentaje de alumnos atendidos en asesorías académicas
<b>Fomentar el desarrollo de la planta docente</b>	Porcentaje de PTC con posgrado
	Porcentaje de PTC con doctorado
	Porcentaje de PTC con perfil deseable
	Porcentaje de PTC que participan en programas de movilidad
	Porcentaje de PTC/Auxiliares capacitados como facilitadores de cursos en modalidad, semipresencial (virtual-presencial) y virtual.
	Porcentaje de PTC con capacitación pedagógica.
<b>Fortalecer la adquisición de competencias globales e interculturales en la comunidad universitaria</b>	Número de alumnos que participan en el programa de movilidad nacional
	Número de alumnos que participan en el programa de movilidad internacional
	Número de alumnos con estancias cortas nacionales
	Número de asignaturas disciplinares en un segundo idioma

<b>Eje – Objetivo</b>	<b>Indicador</b>
<b>Eje 2: Generación y transferencia de conocimiento pertinente</b>	
<b>Fortalecer la investigación en las áreas de conocimiento pertinentes para el PE.</b>	Número de artículos publicados derivados de la investigación
	Número de proyectos de investigación
<b>Impulsar el desarrollo y la transferencia de tecnología</b>	Número de alumnos que participan en proyectos de que incluyen transferencia de tecnología

Eje – Objetivo	Indicador
<b>Eje 3. Extensión y vinculación con responsabilidad social</b>	
<b>Reforzar la vinculación universitaria con los diversos sectores</b>	Índice de satisfacción de los organismos receptores de práctica profesional
	Número de organizaciones de la industria vinculadas al programa educativo

### 3.3 Portafolio de proyectos

**Tabla 2. Listado de proyectos del programa educativo**

<b>Proyecto</b>	<b>Año de ejecución</b>
1. Adquisición de equipo y materiales para laboratorio.	2019, 2020, 2021
2. Seguridad en laboratorios.	2019
3. Trayectoria escolar.	2019, 2020
4. Software para ingeniería aplicada.	2019, 2020
5. Evaluación de objetivos educacionales para el seguimiento de egresados.	2019, 2020
6. Capacitación en el manejo de software para académicos.	2019, 2020
7. Generación de cursos virtuales.	2019, 2020

## Anexos

### Anexo 1. Ficha de proyectos

Portafolio de proyectos Ficha de proyecto			
Año de ejecución	Nombre del responsable		
2019, 2020, 2021	Dr. Jaime López Cervantes, Dra. Olga Nydia Campas Baypoli y Mtra. Eunice Guzmán Fierros.		
Nombre del proyecto 1			
<b>Adquisición de equipo y materiales para laboratorio</b>			
Objetivo general			
Adquirir equipo y materiales requeridos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio de biología molecular, bioquímica general, laboratorio de biotecnología e ingeniería de fermentaciones para el plan 2016, con la finalidad de cumplir con el proceso enseñanza-aprendizaje y ofrecer una adecuada atención a los estudiantes.			
Entregables			
Equipo de laboratorio: centrífuga refrigerada, transiluminador, campana de flujo laminar y micropipetas.			
Objetivo(s) del PD PE	Indicador(es) del PD PE	Línea base	Meta
Consolidar la calidad y la competitividad de la oferta educativa.	Porcentaje de recomendaciones atendidas de parte del organismo acreditador.	67	85
Asegurar la formación integral del estudiante.	Índice de satisfacción de los egresados de licenciatura	0	95

**Portafolio de proyectos**  
**Ficha de proyecto**

Año de ejecución	Nombre del responsable		
2019	Dra. Olga Nydia Campas Baypoli y coordinadores de academias con laboratorios.		
Nombre del proyecto 2			
<b>Seguridad en laboratorios</b>			
Objetivo general			
Mejorar y reforzar en los estudiantes la cultura de la seguridad en los laboratorios, mediante el uso de bata de algodón, zapatos cerrados de cuero que proteja todo el pie, lentes protectores y guantes de nitrilo.			
Entregables			
Lineamientos de ingreso a laboratorios, evidencia fotográfica de alumnos en cumplimiento de los requisitos			
Objetivo(s) del PD PE	Indicador(es) del PD PE	Línea base	Meta
Asegurar la formación integral del estudiante.	Índice de satisfacción de los egresados de licenciatura	93.55%	96%

**Portafolio de proyectos  
Ficha de proyecto**

Año de ejecución	Nombre del responsable		
2019, 2020	Responsable de programa: Eunice Guzmán Fierros, CDA, Registro Escolar		
Nombre del proyecto 3			
<b>Trayectoria escolar</b>			
Objetivo general			
Mejorar los indicadores de trayectoria escolar a través de la implementación de estrategias enfocadas a alumnos de alto riesgo académico.			
Entregables			
Capacitación SITE			
Estrategias de atención formuladas			
Informes de seguimiento de alumnos			
Objetivo(s) del PD PE	Indicador(es) del PD PE	Línea base	Meta
Fortalecer los mecanismos y resultados de trayectoria escolar	Índice de eficiencia terminal	46 (c-2013)	55
	Tasa de titulación al año de egreso	29 (c-2013)	35
	Porcentaje de retención de primero a segundo año en pregrado	88	92
	Índice de deserción	9	5
	Índice de reprobación	51	40

**Portafolio de proyectos  
Ficha de proyecto**

Año de ejecución	Nombre del responsable		
2019, 2020	Líderes de bloque de Modelación de procesos (Dr. Iram Mondaca F.), Desarrollo de procesos (Dra. Ruth G. Ulloa M.) y Diseño de procesos (Dr. Pablo Gortares M.)		
Nombre del proyecto 4			
<b>Software para Ingeniería aplicada</b>			
Objetivo general			
Generar software de fácil uso para resolver algunas problemáticas en los cursos de ingeniería aplicada.			
Entregables			
Minutas de reunión			
Software generado			
Objetivo(s) del PD PE	Indicador(es) del PD PE	Línea base	Meta
Impulsar el desarrollo y la transferencia de tecnología	Número de alumnos que participan en proyectos de que incluyen transferencia de tecnología	0	30

**Portafolio de proyectos  
Ficha de proyecto**

Año de ejecución	Nombre del responsable		
2019, 2020	Responsable de programa: Mtra. Eunice Guzmán Fierros, Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega, Registro Escolar		
Nombre del proyecto 5			
<b>Evaluación de objetivos educacionales para el seguimiento de egresados.</b>			
Objetivo general			
Colaborar con Registro Escolar para liderar el proyecto de evaluación de objetivos educacionales para el seguimiento de egresados.			
Entregables			
Minutas de reunión			
Seguimiento de egresados que contemple los objetivos educacionales.			
Objetivo(s) del PD PE	Indicador(es) del PD PE	Línea base	Meta
Consolidar la calidad y la competitividad de la oferta educativa.	Porcentaje de recomendaciones atendidas de parte del organismo acreditador.	67	100



**Portafolio de proyectos  
Ficha de proyecto**

Año de ejecución	Nombre del responsable		
2019, 2020	Líder del bloque Modelación de procesos: Dr. Iram Mondaca Fernández		
Nombre del proyecto 6			
<b>Capacitación en el manejo de software para académicos.</b>			
Objetivo general			
Capacitar a académicos en software de ingeniería disponible en la Institución para su utilización en los cursos para resolver problemas de ingeniería.			
Entregables			
Minutas de reunión			
Programas de curso o planes de clase explícitos en el uso de software para resolver problemas de ingeniería.			
Objetivo(s) del PD PE	Indicador(es) del PD PE	Línea base	Meta
Fomentar el desarrollo de la planta docente.	Porcentaje de PTC con capacitación pedagógica	0	20

**Portafolio de proyectos**  
**Ficha de proyecto**

Año de ejecución	Nombre del responsable		
2019, 2020	Jefa de Departamento: Dra. Olga Nydia Campas Baypoli, Responsable de programa: Mtra. Eunice Guzmán Fierros y Coordinadores de academia		
Nombre del proyecto 7			
<b>Generación de cursos virtuales.</b>			
Objetivo general			
Generar cursos virtuales del plan de estudios para ampliar las opciones de los alumnos.			
Entregables			
Minutas de reunión			
Programas de curso virtuales.			
Objetivo(s) del PD PE	Indicador(es) del PD PE	Línea base	Meta
Fomentar el desarrollo de la planta docente.	Porcentaje de PTC/Auxiliares capacitados como facilitadores de cursos en modalidad, semipresencial (virtual-presencial) y virtual.	0	10
	Porcentaje de PTC con capacitación pedagógica	0	20

## Bibliografía

Alderete y Socios, Consultoría Industrial, S.C. 2015. Estudio de la Pertinencia y Tendencia de las Profesiones para los Programas Educativos del ITSON. Programa Educativo Ingeniero Biotecnólogo. Chihuahua, Chih., México.

ANUIES. 2018. Anuario Estadístico de Educación Superior-Licenciatura 2017-2018, descargado Diciembre 2018 de: <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>.

CACEI, A.C. 02 de mayo de 2014. Acta 1711.

Instituto Tecnológico de Sonora. 2016. Plan de Desarrollo Institucional 2020. ITSON. México.

Instituto Tecnológico de Sonora. 2017. Plan de Desarrollo Dirección de Recursos Naturales. ITSON, México.

Instituto Tecnológico de Sonora. 2018. Tercer Informe General de Actividades 2017-2018. Dr. Javier José Vales García. Rector. ITSON, México. Descargado Diciembre 2018 de: <https://www.itson.mx/rector/Documents/tercer-informe-general-de-actividades-2017-2018.pdf#search=Tercer%20informe%20general%20de%20actividades>.