

ESTUDIO DE CASO

La investigación formativa del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, Estado de México, dentro del ODS-4 de la Agenda 2030

Formative Research in Frame with the SDG-4 of the 2030 Agenda at Ixtapaluca Institute of Technological Studies

María Eugenia Estrada-Chavira,[†] Horacio Eliseo Alvarado-Raya,[‡] Pablo Emilio Escamilla-García,[¶] y María Juana Hernández-Flores[§]

[†]Tecnológico Nacional del México/Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, México; ORCID: 0000-0001-6190-0107

[‡]Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México; ORCID: 0000-0002-3035-4657

[¶]Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México; ORCID: 0000-0001-6704-521X

[§]Tecnológico Nacional de México/TESIxtapaluca, México; ORCID: 0000-0002-1179-1966

*Correspondencia al correo: maria.ec@ixtapaluca.tecnm.mx

(Recibido 11 de febrero, 2025; aceptado 13 de marzo, 2025)

Resumen

Las innovaciones tecnológicas conllevan a una internacionalización de la educación, contemplada en la agenda 2030; en el tercer objetivo de desarrollo sustentable: educación de calidad. En este artículo, sobresale el concepto de investigación formativa que contempla tres ejes internos: docencia, investigación y sociedad en el transcurso estudiantil, debido a que desarrolla en los educandos habilidades interpretativas de análisis y síntesis. En esta investigación se planteó como objetivo analizar la investigación educativa en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca (TESI) y determinar si corresponde a un proceso administrativo con la Teoría General de Sistemas como metodología. Los resultados mostraron que el TESI si realiza las fases de un sistema: entrada, proceso y salida, así como también, una retroalimentación constante. Aceptándose que en el TESI la investigación formativa de entrada, son los estudiantes de nuevo ingreso, el proceso, está representado por tres materias curriculares y el proyecto de residencia. La salida, es el estudiante con elementos para usarlos en la sociedad dentro de su campo de trabajo. Se concluyó que el TESI si enseña los elementos básicos para un investigador formal durante el desarrollo de la licenciatura. Se recomienda enfatizar en el proceso formativo como estudiante científico y se realice más difusión al proceso de residencia para aumentar el número de titulados.

Palabras clave: Investigación formativa, educación de calidad, sistema y TESI.

Clasificación JEL: D2. Producción y organizaciones, D21. Comportamiento de la empresa

Abstract

Technological innovations direct to international education, referred to in the 2030 plan in the third sustainable development goal: quality education. In this work, it excels the concept formative research that has three axes: teaching, researching and society during the university level because it develops in the learner's abilities of interpreting, analysis, and synthesis. The objective in the present work was to analyze the educative research in the Ixtapaluca Institute of Technological Studies (TESI) and to determine if it corresponds to an administrative process with the General theory of systems as methodology. The results show that the

TESI realizes the three phases of a system: entrance, process, and exit, also, give constant feedback as needed. Accepting that in the TESI the entrants are the new entry students, the process has three curricular matters and the residency project. The exit is the student with elements to use them in society in the work field. The conclusion was that the TESI student gets basic elements of researcher in his major. The recommendation is to emphasize the formative process as student researcher and to do more promotion to the residency process to increase the number of students on it.

Keywords: *Formative research, quality education, system, and TESI.*

JEL Classification: *D2. Production and Organizations, D21. Firm Behavior*

1. Introducción

La evolución tecnológica ha dado paso a una internacionalización educativa, la cual espera que las instituciones educativas realicen convenios de intercambio académico para los estudiantes. En este intercambio se conocen diferentes métodos educativos que forman parte de una formación del conocimiento, una vez lograda una formación básica en el área a desenvolverse; el estudiante es llevado a otro nivel de formación conocido como investigación formativa. En este nivel, el estudiante adquiere las herramientas necesarias para desarrollar el método científico y, una vez que supera este nivel, puede producir investigación científica, generalmente ya en su vida profesional o en otro nivel de investigación.

La sociedad hoy en día demanda una diversidad de profesionistas con diferentes áreas formativas, el TESI, institución educativa, que atiende a municipios circundantes del Estado de México, tales como Ixtapaluca, Chicoloapan, y Chalco. Tomando conciencia de esta necesidad imperante en la comunidad, su entorno aporta profesionistas, tanto ingenieros como licenciados y arquitectos, los cuales satisfacen una necesidad sociocultural y económica.

Investigar es un proceso dentro y fuera del ámbito educativo, el cual implica el compromiso de generar nuevos conocimientos, involucra a docentes y estudiantes (Organización de las Naciones Unidas, 2008). Pero, ¿cómo desarrollar prácticas investigativas? ¿Cómo se desarrollan estas prácticas en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca?

En este documento, el objetivo fue analizar si el proceso de residencias del TESI, aplicando la teoría general de sistemas, se representaría como un sistema administrativo de investigación formativa. Bajo la hipótesis de que, durante el periodo de estudios universitarios, un estudiante ingresa a un sistema administrativo de educación donde cursa materias curriculares y realiza un proyecto de residencia, lo cual le permite desarrollar conocimientos de investigación y terminar el ciclo al graduarse, retornando a la sociedad con el valor agregado adquirido e insertándose en el ámbito laboral.

En la composición del artículo, se exponen aspectos de teoría y de conceptos, con los cuales se abordan las bases teóricas de la investigación para investigadores, fase fundamental en el proceso universitario; el siguiente apartado lo compone la metodología de la investigación al aplicarse una investigación mixta y descriptiva, donde la directriz de la investigación logra su objetivo; complementariamente se determina la metodología teórica, basada en dos modelos uno enfocado a la productividad como un sistema propuesto por Ludwig Von Bertalanffy en 1950 y el otro enfocado a los contenidos que conforman la investigación científica mediante la investigación formativa propuesta por Turpo-Gebera (2020); ambas hacen un modelo integral que ayuda a que con los datos obtenidos se logre analizar la composición básica formativa del TESI, en el Estado de México, dentro del ODS4 de la Agenda 2030. Por ello, la secuencia sistemática de las materias, juntamente con el reglamento académico para llevar a cabo la residencia profesional, y los datos obtenidos en sitios oficiales ayudan a visualizar cómo se hacen presentes los elementos formativos en la investigación científica.

El marco teórico y conceptual está marcado por la tendencia mundial hacia la internacionalización de la educación, lo que obliga a los países a realizar alianzas de cooperación en materia educativa, permitiendo la movilidad estudiantil universitaria. En Nueva York, resultado de la Cumbre de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, fue un documento que estableció 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable, firmado por los países integrantes de la Organización de las Naciones Unidas

(Organización de las Naciones Unidas (ONU) MÉXICO, 2016). Dentro del objetivo 4, educación de calidad, garantiza una educación equitativa, inclusiva y de oportunidades de aprendizaje para todos en su vida (Organización de las Naciones Unidas, 2016).

Una de las conclusiones de la iniciativa mundial sobre ciencia en el siglo XXI fue que los gobiernos hicieran crecer las carreras científicas, técnicas y de carácter educativo, mejorando las reglas en las condiciones laborales, incrementando la capacidad para detener la fuga de cerebros y promover áreas científicas (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1999).

Existe el desarrollo de tres ejes: eje de docencia, eje de investigación y el eje de vínculo con la sociedad. Toma lugar en la investigación formativa de la educación formal y técnica, ya que un factor relevante en el desarrollo normal de los países es el reconocimiento de la educación técnico-profesional, por lo que debe figurar en los documentos de planificación, donde el objetivo principal es la formación laboral y la mejora de capacidades para conformar la educación y el mercado de trabajo (UNESCO, 2019).

Una de las herramientas en la enseñanza-aprendizaje es la investigación formativa, para compartir la información que existe y formar investigadores que tengan un desarrollo de índole científica. Se le denomina también investigación por medio de la enseñanza, o enseñar usando el método de investigación. Existen características sumativas, como lo es la investigación dirigida y orientada por un docente en su función y los educandos como personal en desarrollo para la formación científica (Parra, 2004).

En el proceso formativo de investigación se contempla desarrollar habilidades de interpretación, análisis de información, preguntas no resueltas, pensamiento superior y capacidades dentro del método de investigación; todas en función de una formación investigativa (Orozco, 2016).

Así mismo, todo aquello que se realiza con el objetivo de aprehender y desarrollar conocimientos, capacidades, actitudes que se necesitan para que los educandos y maestros desempeñen actividades de investigación científica productivas, en beneficio de la actualización tecnológica y de los avances académicos o productivos (Guerra, 2017; Guerrero, 2007).

Existen criterios científicos reconocidos por la comunidad científica, tales como el plano metodológico que se une a los fundamentos epistemológicos, los cuales son opuestos a los empiristas-positivistas y a los hermenéuticos. Así mismo existen los investigadores que defienden la historia y teorías críticas. Pero, no importando el método para resolver un problema científico, debe hacerse de forma sistemática y con una comprobación rigurosa para así generar el conocimiento científico: los fenómenos estudiados deben ser legales, de conceptualización teórica, la realidad estudiada debe ser total, hacer uso de la cuantificación, de la validez, entre otros. Unido a los cambios económicos, sociales y biotecnológicos, es necesario el diálogo entre las comunidades (Restrepo, 2003).

Investigación significa adentrarse en caminos ya establecidos, en recorrer los orígenes de la ciencia, en verificar cómo se construye el conocimiento en la mente humana. Conceptos antiguos de los siglos XII y XIII en el rescate de la sabiduría antigua del hombre. Con la Revolución Científica del siglo XVI y con la llegada de las nuevas ciencias, la investigación cambió su significado a la búsqueda de lo desconocido. Los renacentistas veían la investigación como una invención (Borrero, 2008).

Los sistemas son un conjunto de relaciones cerradas que en la dinámica sistémica se trata de sistemas "que se producen y se reproducen a sí mismos, por medio de operaciones propias", así mismo, son entidades autónomas, evolutivas y exentas de lógica. Por tanto, las organizaciones se caracterizan porque su creación y sobrevivencia responden a decisiones, y el ser humano debe sujetarse a las decisiones de la organización (Luhmann, 2014).

La organización hoy en día es un sistema caracterizado por ambientes difíciles. Hoy en día son sistemas abiertos sociotécnicos donde existe un intercambio de energía, materia, dinero e información con enlaces de entrada (insumos), salidas (productos) y retorno para el propio sistema, en estructura, en operación, función o propósito que le permite prevalecer en el tiempo y procesos de adaptación, construcción y readaptación, lo cual la lleva a convivir con su entorno (Velásquez, 2007).

Ya en la academia, todas las organizaciones cumplen tres propósitos: formación, investigación y vinculación con la sociedad. La formación tiene que ver con la interacción docente-alumno para la

transmisión de saberes y desarrollar habilidades de investigación en los estudiantes, la aplicación de procedimientos de investigación y desarrollo de innovaciones; la evaluación entre iguales es relevante. El segundo término es la investigación formativa, la cual se va a convertir en investigación académico-científica (Salguero, 2022).

En el país, los institutos nacionales educativos técnicos tienen características especiales, como son la autonomía, su legislación y tener un presupuesto propio. En lo que corresponde a la dirección, son integrados por administradores del sector oficial, empresarial y laboral. Su objetivo es poner en marcha el sistema técnico profesional, coordinándose con los recursos del Estado, de los empleadores y los trabajadores para desarrollar recursos humanos de calidad, para que el sector empresarial sea más productivo y así desarrollar las actividades que favorezcan el desarrollo del país (UNESCO, 2019).

Por otra parte, la formación de profesionistas pertinentes a la economía regional del área de influencia de los centros educativos es primordial. Para lo cual, la investigación formativa es fundamental en este desarrollo.

La educación fomenta el empleo, incrementa el ingreso, mejora la salud y reduce la pobreza. Así mismo, impulsa el crecimiento económico de largo plazo, estimula la innovación, fortalece las instituciones y promueve la cohesión social. Para lograr lo anterior es necesario, incrementar el nivel de aprendizaje, basar el diseño de políticas públicas con base en el aprendizaje de los estudiantes (lo que se traduce como mayores años de escolarización, mayores ingresos y menor pobreza), construir coaliciones y alinear a todos los actores para que todo el sistema favorezca el aprendizaje (Grupo Banco Mundial, 2018).

2. Materiales y métodos

Continuando con los materiales y métodos, la presente investigación se desarrolló bajo un método mixto: cualitativo, desde los componentes formativos de los universitarios, basados en la agenda 2030 y cuantitativo, en la recolección de datos a través de los registros históricos del TESI y páginas del gobierno del Estado de México, información validada en el departamento de vinculación del Tecnológico, así como, un enfoque descriptivo, debido al análisis de los datos registrados de los estudiantes que realizan el proceso de residencia; cualitativo, por la información obtenida en internet y cuantitativa al hacer uso de herramientas de estadística descriptiva básica como son promedios, varianzas, y desviación estándar. De esta manera, se logra analizar, a través de tablas, los datos sobre los estudiantes que ingresan a realizar la residencia profesional, impactando el conocimiento como un proceso de salida, en su formación profesional.

La teoría utilizada en esta investigación es la teoría de sistemas usada en administración que propuso el biólogo Alemán Ludwig Von Bertalanffy, alrededor de los años 1950, donde establece que los sistemas son interdependientes con todas las disciplinas. Este sistema se aplica como un proceso de entrada, proceso y salida. La investigación en formación del TESI se nutre del proceso de residencias. El proceso de la realización de residencia fue tomado del artículo 28 del reglamento interno de residencias del TESI. Una vez obtenida la información numérica, así mismo, fue realizado un análisis de la estadística descriptiva y el cálculo del índice de efectividad: dividiendo el número de estudiantes que terminaron el proceso de residencia entre los que lo iniciaron multiplicado por 100.

En la metodología basada en la teorización de Turpo-Gebera (2020), se aprecia un esquema donde integra la investigación formativa con la investigación que se realiza en la ciencia. En este esquema, el nivel de universidad representa a la investigación formativa, donde el sentido es asignado por el profesorado de una división educativa.

2.1 Teoría de sistemas

Un sistema de roles y relaciones con un objetivo forma una organización. El objetivo es alcanzado con procesos llevados en una estructura que da pie a que surjan características necesarias para desenvolverse en un entorno (Velásquez, 2007). Una organización puede ser definida de acuerdo a la instauración y aglutinación de actividades y los medios necesarios que fluyen entre ellos por medio de una combinación

horizontal y vertical para la realización de los objetivos establecidos en la estructura de la empresa (Schvarstein, 2001).

El biólogo Alemán Ludwig Von Bertalanffy, en los años cincuenta, propuso una teoría interdisciplinaria conocida como Teoría General de Sistemas, tratando problemas en cada ciencia y dando principios de tipo físico, biológico, social y químico, entre otros prototipos generales comunes en las ciencias. Lo que pudo dar paso al descarte de fronteras y rellenado de vacíos entre ellas. Los sistemas no pueden ser comprendidos por separado en cada una de sus partes, sino que hay una dependencia recíproca de todas las disciplinas y de la necesidad de su integración, teniendo las siguientes características:

1. Una tendencia integral de las ciencias naturales y sociales.
2. La integración se orienta rumbo a una teoría de sistemas.
3. La teoría se hace más grande al entrar en estudio los campos no físicos del conocimiento científico, como las ciencias sociales.

Premisas de la Teoría General de sistemas:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas y tienen subsistemas; ese subsistema forma parte de un suprasistema y este de uno más grande y así sucesivamente.
2. Los sistemas son abiertos. Tienen un procedimiento infinito de interacción con su entorno, intercambiando potencia y conocimiento.
3. La estructura es lo que hace que funcione un sistema. De acuerdo con su objetivo, el sistema intercambia información con otros sistemas.

A continuación, se enuncian los parámetros con los que cuenta un sistema.

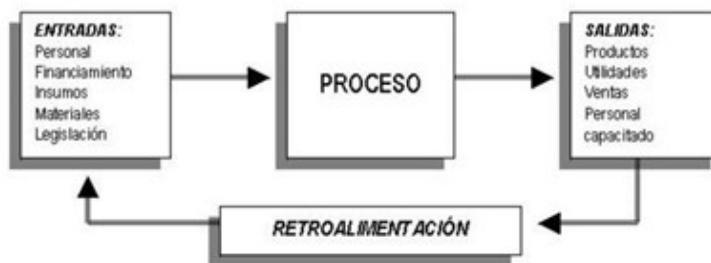
1. Entrada o insumo (input): Punto de inicio; proporciona el material y la información para que opere el sistema.
2. Procesamiento o procesador (throughput): Mecanismo de conversión de entradas y salidas.
3. Salida, producto o resultado (output): Las salidas son los resultados de un sistema. Los productos de un sistema son finales, mientras que los de los subsistemas son intermediarios.
4. Retroinformación (feedback): La responsabilidad del sistema es que compara la salida con un estándar previamente establecido.
5. Medio ambiente: Es el entorno en que se desenvuelve externamente el sistema. El sistema y el ambiente son interdependientes, el ambiente envía recursos al sistema, este los recibe, procesa y los regresa al ambiente. El sistema se adapta al medio que tiene una interacción constante, pues de esto depende su supervivencia.

Los sistemas pueden ser variados:

1. Físicos o concretos, según su constitución.
2. Indeterminados, compuestos de preceptos, filosofías, planes, hipótesis e ideas.
3. En cuanto a su esencia son: cerrados o abiertos. Si no se relacionan entre sí son cerrados.

En los sistemas estructurados, los elementos y relaciones se combinan de forma rígida, produciendo una salida invariable. Los sistemas abiertos, por el contrario, presentan relaciones de intercambio con el ambiente por medio de innumerables entradas y salidas. Se adaptan al medio para su supervivencia. (Chiavenato, 2004).

Figure 1. Teoría general de sistemas

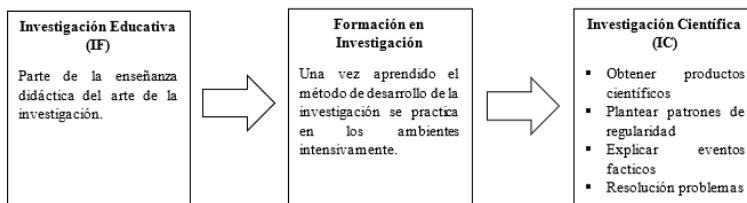


Fuente: https://s3.amazonaws.com/s3.timetoast.com/public/uploads/photos/12433644/proceso_sistemas.jpg

2.2 Incorporación de la investigación formativa a la investigación científica

El trabajo científico como producto de la investigación formativa se representa en un patrón que plantea continuidades propias de desarrollo en un sentido proyectivo, con un diseño formativo que facilita la apropiación de conocimientos, a través de la enseñanza en las aulas, desarrollando competencias para la investigación ya en la vida profesional, como lo establece en su modelo (Turpo-Gebera, 2020).

Figure 2. La investigación científica y la integración de la investigación formativa



Fuente: Tomado de Turpo-Gebera (2020).

2.3 Reglamento de Residencias en el TESI

El presente reglamento establece los lineamientos por los cuales se rige el proceso de residencia en el TESI.

Artículo 1. El presente reglamento es de observancia para todos los alumnos y personal del TESI, y tiene por objeto establecer las normas, mecanismos y actividades que serán aplicadas en la planeación, ejecución y acreditación de las residencias profesionales en el Tecnológico.

Artículo 4.- Para los efectos del presente Reglamento, se entiende por:

VI. Programa de residencias profesionales, a la planeación y ejecución sistemática de actividades que permitan dar respuesta oportuna y efectiva a la demanda de proyectos de residencias profesionales en la institución, así como a la atención a residentes.

VII. Residente, alumno del TESI, que se encuentre formalmente inscrito en el programa de residencias.

Artículo 5. Se denominan residencias profesionales a la estrategia educativa con valor curricular que permite al estudiante, aun estando en proceso de formación, incorporarse profesionalmente en el sector productivo de bienes y/o servicios, a través del desarrollo de un proyecto definido en función del perfil de egreso establecido en los planes y programas de estudio y asesorado tanto por profesores del tecnológico como por el personal de la empresa o institución donde se desarrolle la misma.

Artículo 7. Las residencias profesionales se instituyen como requisito obligatorio para la obtención del título correspondiente.

Artículo 22. El proyecto de residencias profesionales se podrá realizar de manera individual, interdisciplinaria (alumnos de la misma carrera) o multidisciplinaria (alumnos de diversas carreras) y su duración será de 4 a 6 meses, debiendo acumular un total de 640 horas mínimo por residentes y se le otorgarán 20 créditos para cada alumno.

Artículo 23. Cuando se requiera una duración diferente del proyecto, podrá variar lo dispuesto en el artículo 22 del presente reglamento, siempre y cuando exista la autorización por escrito de la comisión de residencias profesionales.

Artículo 28. Los requisitos que deben reunir los alumnos para ser residentes son los siguientes:

- I. Haber cubierto el 85% de los créditos académicos;
- II. Ser alumno académico regular (no adeudar ninguna asignatura);
- III. Estar inscrito dentro de los trece semestres ordinarios; y
- IV. Contar con el seguro facultativo vigente

Artículo 29. Los alumnos que reúnan los requisitos exigidos por el artículo 28 del presente reglamento pueden solicitar la asignación oficial del proyecto de residencias profesionales, ante la división académica correspondiente, donde entregan una constancia de su situación académica en el tecnológico, emitida por el departamento de control escolar del plantel. Cubierto este requisito, la división académica correspondiente le entregará constancia firmada como asignación oficial del proyecto, y carta de presentación al alumno residente.

Artículo 34. Aceptado el proyecto por la empresa, institución o dependencia, ésta deberá enviar oficio de aceptación dirigido al subdirector académico, quien al recibirlo podrá realizar la asignación del proyecto al alumno y emitir el nombramiento respectivo al asesor interno.

Artículo 39. La asignación de proyectos de residencias profesionales para los candidatos a residentes la realizarán las divisiones académicas, a través de los siguientes mecanismos: I. A través de su selección en un banco de proyectos relativos a su carrera; II. Proponiendo el estudiante su tema directamente a la división académica correspondiente para que sea valorado por la subdirección académica; y III. Comprobar ante la división académica correspondiente su situación como trabajador de alguna empresa afín a la carrera para que sea valorado el proyecto de residencias profesionales. Una vez autorizada la propuesta, la división académica asigna al asesor respectivo (Junta Directiva del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, 2006).

2.4 Indicador de efectividad del proceso de residencias en el TESI

Desde el momento en que se establece un objetivo en una institución, se propone un sistema de control para cumplir con un estándar requerido. Existen diferentes tipos de comprobación, desde reportes, informes, estadísticos, entre otros. En el caso de la observación, para que esta sea efectiva, se debe desarrollar de manera integral y aplicarse continuamente. Por otra parte, para establecer un sistema de inspección es necesario: definir objetivos, estándares e indicadores, capacitar al personal para que comprenda y aplique los controles y evaluar la efectividad de los parámetros dados (Münch, 2018).

Un indicador es una particularidad muy precisa, visible y evaluable, que muestra que muestra qué cambios se dieron mediante qué proceso para el logro de un objetivo específico. En el caso de un índice de eficiencia, es un indicativo que analiza el grado de uso de los recursos en las actividades o procesos (May-Alvaro, 2021).

En este caso se utilizó la fórmula:

Ecuación I:

$$\%E_n = \frac{C_n}{I_n} \times 100 \quad (1)$$

Dónde:

%En = Porcentaje de efectividad

Cn = Número de alumnos que terminaron residencias.

In = Número de alumnos que iniciaron residencias.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

3. Resultados

El TESI es un organismo público descentralizado del Estado de México, ubicado en los límites entre las poblaciones de Coatepec e Ixtapaluca; atiende a jóvenes en edad universitaria de estos municipios y los circundantes como Chalco y Chicoloapan. El TESI cuenta con una certificación ISO:9001 en sus procesos académico, de vinculación, administración de los recursos, planeación y calidad (Universia, 2024).

En 2022, la matrícula del TESI fue de 2,193 matriculados, 57.4% (1,259) hombres y 42.6% (934) mujeres, de los cuales el 25.1% (550) fue de estudiantes matriculados en la carrera de Arquitectura; 22.9% (503) de la Licenciatura en Administración; 17.6% (387) de la Ingeniería en Sistemas Computacionales; 15.7% (345) Ingeniería Biomédica; 6.52% (143) Ingeniería en Informática; 6.43% (141) Ingeniería Ambiental; 3.83% (84) Ingeniería Electrónica, y 1.92% (40) de Maestría en Administración, que conforman la oferta educativa del TESI (Gobierno de México, 2020).

Dentro de la retícula establecida al interior del TESI para cada carrera universitaria, están contempladas tres materias relacionadas a desarrollar habilidades de investigación, las cuales son consideradas como investigación formativa: Fundamentos de investigación, Taller de investigación I y Taller de investigación II. La primera materia, la cursan los estudiantes en el primer semestre; la segunda materia, hay diferencia entre carreras, la pueden cursar en cuarto, sexto o séptimo semestre según especialidad. La tercera materia, es cursada en séptimo u octavo semestre. Una vez que han concluido el mapa curricular de todas las materias, los estudiantes son prospectos para realizar un proyecto de investigación desarrollado para una empresa, con la cual el TESI tenga convenio colaborativo.

En el caso de la maestría en administración, la retícula contempla cuatro cursos de seminario, uno en cada semestre: Seminario I, Seminario II, Seminario III y Seminario IV. En el transcurso de dos años, los estudiantes desarrollan un proyecto de investigación que se convierte en su tesis, la cual les servirá para titularse. En este caso, los estudiantes no realizan residencias, solo investigación formativa y, al término de sus créditos y trabajo de investigación, se titulan, obteniendo un grado de maestría profesionalizante.

El sistema que debe seguir cada estudiante del TESI para la realización del proyecto de Residencia es el establecido en el Artículo 28 del Reglamento Interno de Residencias: Haber cubierto el 85% de los créditos académicos; ser alumno académicamente regular (no adeudar ninguna asignatura); estar inscrito dentro de los trece semestres ordinarios; y contar con el seguro facultativo vigente.

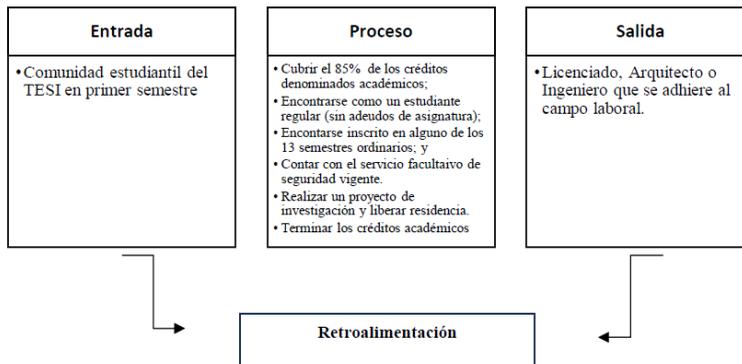
Una vez cumplidos los requisitos anteriores, pueden realizar el proyecto de residencia como parte de la investigación educativa.

El proceso para investigación formativa en el TESI visto como un sistema administrativo se puede representar en la Figura 2, destacando que en todo momento el estudiante es acompañado por un profesor y en el caso de las ingenierías, cuando llegan a realizar residencia, son acompañados por dos profesores: un asesor técnico y un asesor metodológico. Ambos guían al estudiante en el seguimiento del proyecto de investigación.

En la figura 3 se visualiza el sistema de investigación formativa que corresponde al TESI donde horizontalmente se puede percibir en cada una de las fases, el proceso por el que cada uno de los estudiantes universitarios del TESI pasa, se inicia por los aspirantes que son seleccionados para realizar sus estudios universitarios, donde se encaminan a través de las materias comunes que se enfocan en la realización de una investigación (fundamentación de investigación, estructura metodológica para la investigación la cual se aborda en dos asignaturas), finalmente durante el último semestre realizan el proceso para poder llevar a cabo la Residencia Profesional, la cual se podrá efectuar una vez que el estudiante sea regular y que académicamente y complementariamente demuestre que de manera

teórico-práctica es capaz de demostrar su conocimiento, para que al finalizar la carrera puedan lograr su grado académico Licenciado, Arquitecto o Ingeniero y que les ayude a adherirse al campo laboral.

Figure 3. Sistema de investigación formativa aplicable al TESI



Fuente: Elaboración propia con información del TESI.

A continuación, se presenta la estadística descriptiva semestral del periodo comprendido del año 2020 al año 2022 de las diferentes carreras que componen el TESI. En este periodo se registraron para realizar residencias 933 estudiantes (ver Figura 1), de los cuales, el 34% es de la licenciatura en Administración; el 20% es de la carrera de Arquitectura; el 18% de Sistemas computacionales, las tres carreras más pobladas. Ingeniería en Ambiental solo contribuyó con el 2% del total de estudiantes en residencia. Cabe destacar, que el promedio general fue de 311 estudiantes por año, con una varianza de 925 y una desviación estándar de 31.

Tabla 1. Estudiantes que iniciaron residencia del TESI durante el periodo 2020-2022.

Periodo	Administración	Arquitectura	Biomedica	Sistemas Com-putacionales	Informática	Ambiental	Electrónica	Maestría en Ad-minis-tración	Iniciaron
2020	130	41	16	63	31	4	13	18	298
2021	101	44	48	39	25	11	14	20	282
2022	85	99	58	69	25	8	9		353
								Total	933
								Promedio	311
								Varianza	925
								Desviación Stan-dard	31

Fuente: Elaboración propia con datos procesados del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.

Nota: Maestría en Administración no se contabiliza en residencias

Del total de estudiantes que se registraron para realizar el proceso de residencias como investigación formativa, sólo 881 estudiantes terminaron, es decir, el 94.4%, quedándose un 5.57% en el camino equivalente a 52 estudiantes. Se obtuvo un promedio en los tres años considerados de 294; una varianza de 2,785 y una desviación estándar de 53, ver Tabla 2. En el caso de las demás ccarreras, consultar estadísticos en los anexos.

Se destaca que, de los tres años investigados, 2020 fue el año de menor participación estudiantil en el proceso de residencias; mucho se debe a que en este año fue el año de la pandemia ocasionada por el COVID-19, suspendiéndose las actividades académicas presenciales, por lo que se recurre a sesiones académicas en línea, reanudándose las clases presenciales hasta enero de 2022.

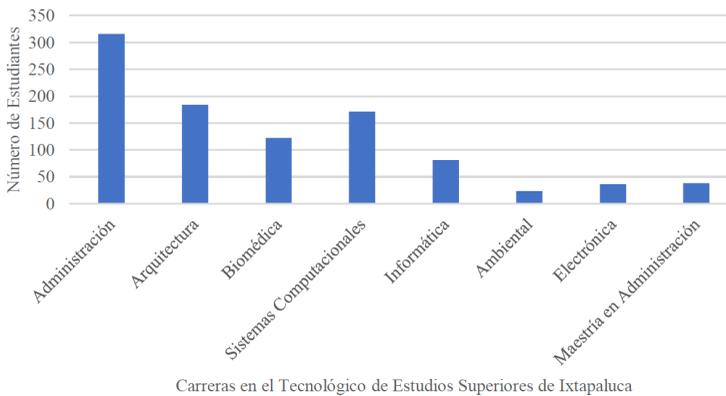
Tabla 2. Estudiantes que terminaron residencia del TESI durante el periodo 2020-2022

Periodo	Administración	Arquitectura	Biomedica	Sistemas Com-putacionales	Informática	Ambiental	Electrónica	Maestría en Ad-minis-tración	Terminaron
2020	77	41	16	63	31	4	13	17	245
2021	88	44	48	39	25	11	14	20	269
2022	99	99	58	69	25	8	9		367
								Total	881
								Promedio	294
								Varianza	2785
								Desviación Stan- dard	53

Fuente: Elaboración propia con datos procesados del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.
Nota: Maestría en Administración no se contabiliza en residencias

En las siguientes figuras 4 y 5 se puede apreciar la distribución de los estudiantes que iniciaron y que terminaron residencia dentro de las diferentes carreras del TESI.

Figure 4. Estudiantes que iniciaron residencia en el TESI en el periodo 2020–2022



Fuente: Elaboración propia con datos del TESI.
Nota: Maestría en Administración no se contabiliza en residencias.

Se resalta que la licenciatura en administración es la licenciatura con mayor población registrada en residencias y que terminó en el periodo establecido. Ingeniería ambiental es la carrera que menos estudiantes tuvo.

El indicador de efectividad del proceso de residencias profesionales en el TESI se obtuvo con la ecuación I, descrita anteriormente:

$$\%E_n = \frac{C_n}{I_n} \times 100 = (881/933) \times 100 = 94.42\% \tag{2}$$

Donde:

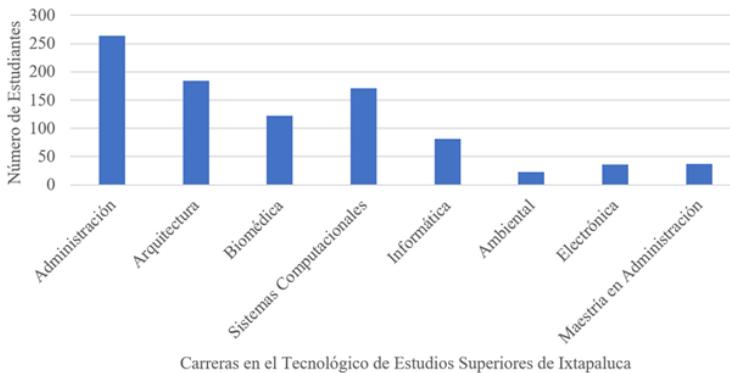
%En = Porcentaje de efectividad

Cn = Número de alumnos que terminaron residencias.

In = Número de alumnos que iniciaron residencias.

El indicador de efectividad mostró que el TESI tuvo un logro en los resultados del proceso de residencias cercano al 95%, lo que indica que sólo el 5% de los alumnos que se inscribieron para realizar su proyecto final no lo culminaron. Por otra parte, retomando el modelo Turpo-Gebera (2020), en

Figure 5. Estudiantes que terminaron residencia en el TESI en el periodo 2020–2022.

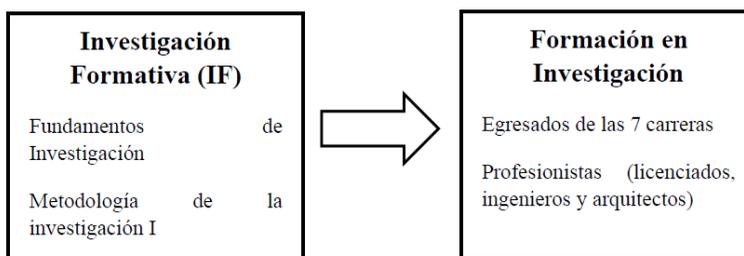


Fuente: Elaboración propia con datos del TESI.
 Nota: Maestría en Administración no se contabiliza en residencias.

este caso de estudio del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca (TESI), se abordan las dos primeras etapas: investigación formativa que corresponde a los cursos curriculares de tronco común en cuanto a los fundamentos de investigación y la metodología para la investigación en dos periodos, complementándose con el proyecto de residencia profesional, que cursa el estudiante para finalizar su carrera profesional; mientras que la formación enfocada a la investigación está representada por medio del sistema del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca (TESI), por la investigación que pueden desarrollar los egresados como profesionistas (licenciados, ingenieros y arquitectos) en la sociedad dentro de su campo laboral.

La propuesta sobre el modelo de integración de la educación formativa hacia la investigación científica cuenta con tres fases, de las cuales las dos primeras son las que más se ven presentes en esta investigación, al apoyar en el desarrollo de una propuesta compuesta, así como relacionada con la educación profesional técnica durante la formación de la residencia profesional, la cual ayuda al momento de ser eficiente en la calidad y facilitando la trayectoria educativa del estudiantado universitario (Figura 6).

Figure 6. La investigación científica y su estructuración en la investigación formativa.

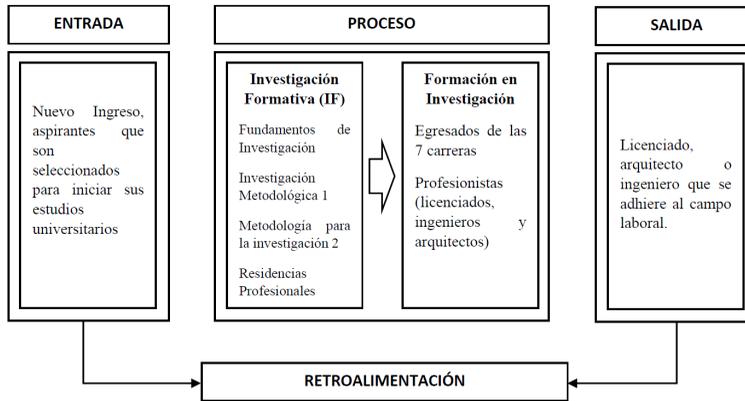


Fuente: Tomado de Turpo-Gebera, O. M. (2020).

Finalmente, considerando la teoría de sistemas, se puede observar que de manera integral se fusiona el modelo sobre los tipos de investigación formativa y científica, para lograr el siguiente esquema (Figura 7):

Como se observa en la fusión del proceso sistemático y la investigación formativa, logran que el estudiante del TESI tenga un proceso amigable con el proceso de residencia, representando un sistema de gestión formativa, aplicando la teoría general de sistemas. Así mismo, se cumple con la hipótesis

Figure 7. Fusión de los tipos de investigación en un proceso sistemático



Fuente: Elaboración propia con datos del TESI.

al observarse que, durante el periodo de estudios universitarios, un estudiante ingresa a un sistema administrativo de educación donde cursa materias curriculares y realiza un proyecto de residencia, lo cual le permite desarrollar conocimientos de investigación y terminar el ciclo al graduarse y regresar a la sociedad con los conocimientos adquiridos para desempeñarse en el campo laboral.

En 2020, la población en Ixtapaluca fue de 542,211 habitantes, de los cuales el 48.5% fueron hombres y 51.5% fueron mujeres (Municipio de Ixtapaluca, 2025). En Ixtapaluca, debido a la cercanía con la CDMX y otras zonas industriales importantes, ha habido un aumento en la actividad industrial y comercial. Algunos parques industriales, zonas de comercio y centros de distribución se han establecido en la región, generando inversión y empleo en diversos sectores como manufactura, logística y comercio. Así mismo, la población tiene la oportunidad de trasladarse a la CDMX y aprovechar las oportunidades laborales que la metrópoli ofrece (Al día en Ixtapaluca, 2023).

En el municipio de Ixtapaluca existen 10 universidades:

Table 3. Universidades de Ixtapaluca

UNIVERSIDAD
1. Universidad del México Contemporáneo (UNIMEC)
2. Universidad Azteca International Network System
3. Universidad Privada del Estado de México S. C.
4. Universidad UNIVER Milenium del Estado de México, S. C.
5. UPEM Plantel Ixtapaluca
6. Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca
7. Grupo Educativo IMEI
8. Instituto Azteca de Formación Empresarial
9. Universidad Libre de Criminalística y Derecho
10. Universidad Mexiquense del Bicentenario

Fuente: <https://universidades.org.mx/municipio/ixtapaluca-f05b>

De las 10 universidades, el Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, cuenta con una matrícula de 2,193 en 2022, de los cuales el 57% fueron hombres y el 43% mujeres. Atendiendo a las necesidades educativas y económicas de la región. En 2022, egresaron 170 estudiantes de las diferentes carreras que se ofrecen al interior del Tecnológico. Las áreas con mayor número de egresados fueron

Ingeniería, manufactura y construcción (65), Tecnologías de la información y la comunicación (56) y Administración y Negocios (49) (Data México, 2025).

4. Discusión

En su artículo, Velásquez (2007) expone que la organización es un sistema orgánico que intercambia recursos materiales, datos y recursos económicos, siendo un sistema social-técnico con apertura, estableciendo un inicio y un fin (actividades terminadas), complementándose con la retroalimentación, ayudando a reforzar los tiempos, así como a los procesos interiores como lo son: adaptabilidad, reingeniería y mejoramiento, con lo que se refuerza su interacción con su entorno.

Postura enfocada a esta investigación dónde el proceso de residencias del TESI ha sido determinado como un proceso administrativo en una organización educativa, por otra parte, el mismo autor destaca que los sistemas organizacionales se basan en roles y la interrelación que existe entre ellos para este caso de estudio se busca obtener el servicio que sea otorgado a la comunidad educativa del TESI, lo que impacta social y económicamente en la zona conurbada de la institución, así mismo, la finalidad se logra por medio de procesos alineados estructuralmente a las particularidades del contexto, en esta investigación, los atributos necesarios se enmarcan en el proceso por el que el estudiante del TESI y que desea ser licenciado, ingeniero o arquitecto debe cumplir con la parte normativa interna de cursos y requisitos solicitados en orden para que pueda realizar investigación formativa en su proyecto de residencias y así graduarse y regresar a la sociedad con un valor agregado como profesionista.

La investigación formativa tiene dos vertientes. Primeramente, la enfocada a la investigación práctica, la cual se aplica de forma recurrente, la cual se pone en marcha por medio de la práctica docente, lo que fortalece a la investigación, en su composición aplicada, de análisis y operación; como segundo punto, se direcciona en aplicar destrezas de investigación, que formo al llevar a cabo trabajos académicos rigurosamente científicos, como lo señalan (Manrique, Valle, Revilla, & Revilla, 2020). Esta investigación muestra lo que en el TESI se realizó, determinar cuáles fueron las materias en forma recursiva que el estudiante prospecto a una ingeniería o licenciatura tuvo que cubrir para que pueda realizar un trabajo académico con cierto rigor científico y pueda titularse y así obtener su grado, ya sea de ingeniero, licenciado o arquitecto.

Retomando la parte teórica de la Unesco (1999), donde establece que los institutos educativos como lo es el Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca (TESI) busca contar con la sistematización de formación técnico - profesional, el cual se componga de manera transversal con una visión práctica que fomentan los empleadores y por parte de la comunidad académica conformada por los catedráticos, con la finalidad de contribuir en la calidad de los recursos humanos, los cuales impulsen el crecimiento productivo en las organizaciones en la zona, solidificando y moviendo la actividad económica la cual beneficie la formación profesional que busca tener el estudiante durante su periodo de realización de Residencia Profesional.

5. Conclusiones

El proceso de residencias en el Tecnológico de Estudios Superiores (TESI) obedece a un sistema de gestión administrativo, ya que se ajusta al esquema del autor Ludwig Von Bertalanffy establecido en 1950, el cual contempla: una entrada, un proceso y una salida, con una retroalimentación constante en todo el proceso proporcionada por el profesor que funge como asesor del estudiante asesorado. Así mismo, del modelo establecido por Turpo-Gebera (2020), sólo se cumplen con dos etapas: la etapa de investigación instructiva, así como la de formación en investigación, una vez que él estudiante egresa.

El estudiante del TESI cumple con tres cursos normativos: fundamentación de la investigación, investigación práctica 1 y 2, previamente al proyecto para la residencia profesional, con lo que termina el proceso de investigación formativa y concluye el proceso hasta que se titula y regresa a la sociedad para desarrollarse en el campo laboral.

De los tres años analizados, el 2020 fue el año en que menos estudiantes se registraron para realizar el proceso de residencias en el TESI, es decir, 315 estudiantes; solo terminaron 262 estudiantes. Año en

que se detona la pandemia por COVID-19, pudiéndose implementar las clases online.

En el TESI de las siete carreras establecidas, la mayor población de estudiantes que realizaron residencias profesionales fue, en primer lugar, la licenciatura en Administración; en segundo lugar, la carrera en Arquitectura; y en tercer lugar, Ingeniería en Sistemas Computacionales. Y las de menor participación fueron: en primer lugar, Ingeniería Ambiental; en segundo lugar, Ingeniería en Electrónica; y en tercer lugar, Ingeniería en Informática.

Sin embargo, todas las carreras aportan al desarrollo económico de sus familias y de la región.

Contribuciones:

María Eugenia Estrada-Chavira: [Conceptualización](#), [investigación](#), [metodología](#), [administración de proyectos](#), [validación](#), [visualización](#), [redacción - borrador original](#), [escritura](#), [revisión y edición](#).

Horacio Eliseo Alvarado Raya: [Formal analysis](#), [redacción](#), [borrador original](#).

Pablo Emilio Escamilla García: [Análisis formal](#), [redacción](#), [borrador original](#).

María Juana Hernández Flores: [Metodología](#), [supervisión](#), [validación](#), [redacción](#), [escritura](#), [revisión y edición](#).

Financiamiento

Autofinanciamiento

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo recibido de las autoridades académicas del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, en especial a la directora del plantel Mtra. Elvira Adriana López Jacinto y al subdirector de estudios profesionales M. en S.P. Oscar Uriel Torres Páez.

References

- (s.f). Obtenido de
<http://ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Estado%20de%20Mexico/wo30250.pdf>
- Borrero, C. A.(2008). *La Universidad Estudios sobre sus orígenes, estudios y tendencias*. Bogotá, Colombia: Compañía de Jesús Pontificia Universidad Javeriana.
- Chiavenato, I.(2004). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. CDMX: Mc Graw Hill..
- Gobierno de México.(2020). *Data México*. Obtenido de
<https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/institution/tecnologico-de-estudios-superiores-de-ixtapaluca?redirect=true#:~:text=En%202022%2C%20Tecnol%C3%B3gico%20De%20Estudios%20Superiores%20De%20Ixtapaluca,de%20estos%2082%20fueron%20hombres%20y%2088>
- Grupo Banco Mundial.(2018). *Informe sobre el Desarrollo Mundial*. Obtenido de
<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/0ddd65d5-acd9-5267-9de3-1a178482dd1e/content>
- Guerra, M.(2017). ¿Formación para la investigación o investigación formativa? La investigación y la formación como pilar común de desarrollo. *Boletín virtual*, 6(1), 84-89. Obtenido de
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/180/177>
- Guerrero, M.(2007). Formación de habilidades para la investigación desde el pregrado. *Acta Colombiana de Psicología*, 10(2), 190-192. Obtenido de
<http://www.scielo.org.co/pdf/acp/v10n2/v10n2a18.pdf>
- Junta Directiva del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.(24 de febrero de 2006). *Reglamento de residencias profesionales*. Obtenido de
<http://ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Estado%20de%20Mexico/wo30250.pdf>
- Luhmann, N.(2014). *Niklas Luhmann: Organización y decisión*. Obtenido de
https://www.academia.edu/16772103/Niklas_Luhmann_Organizaci%C3%B3n_y_decisi%C3%B3n
- Manrique, V. L., Valle, T. A., Revilla, F. A., & Revilla, F. D.(Mayo de 2020). *La investigación formativa y la práctica reflexiva en la formación de profesores de la facultad de educación*. Obtenido de
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/184560/GU%c3%8dA-LA-INVESTIGACI%c3%93N-FORMATIVA-Y-LA-PR%c3%81CTICA-REFLEXIVA.pdf?sequence=1>
- May-Alvaro, S. H.-C.(2021). Indicadores administrativos usados para medir la efectividad de un sistema de información administrativo. *Digital Publisher*,194-206
- Münch, L.(2018). *Administración Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. CDMX: Pearson.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU).(10 de Marzo de 2016). *La agenda 2030 de las personas, para las personas*. Obtenido de
<https://www.onu.org.mx/la-agenda-2030-de-las-personas-para-las-personas/:https://www.onu.org.mx/la-agenda-2030-de-las-personas-para-las-personas/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) MÉXICO.(2016). *Agenda 2030* Obtenido de
<https://www.onu.org.mx/agenda-2030/>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).(1999). *World Conferencie on science for the Twenty First Century, a New Commitment*. Obtenido de <http://www.unesco.org/science/wcs/eng/overview.htm#:~:text=In%20convening%20a%20World%20Conference,with%20other%20partners%2C%20provided%20a>
- Organización de las Naciones Unidas, p. 1.(9 de Marzo de 2008). *Declaración Mundial Sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos-pdf/educacion-superior-accion-cambio-desarrollo/educacion-superior-accion-cambio-desarrollo.pdf>
- Orozco, V. M.(2016). La investigación como estrategia formativa. *Investigaciones Andina*,1-7
- Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y educadores*(7),55-77. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400707.pdf>
- Restrepo, G. B.(2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Nómadas*,125-202.
- Salguero, R. J.(2022). Aproximaciones teóricas y metodológicas para la gestión de la investigación formativa. *Revista Scielo*.
- Schvarstein, L.(08 de Febrero de 2001). *Psicología Social de las Organizaciones*. Obtenido de https://www.academia.edu/32868063/PSICOLOGIA_SOCIAL_DE_LAS_ORGANIZACIONES_AUTOR_LEONARDO_SCHVARSTEIN
- Turpo-Gebera, O. M.-M.(2020). La investigación formativa en la universidad: sentidos asignados por el profesorado de una facultad de educación. *Educ. Pesqui., Sao Pablo*,1-19
- UNESCO.(2019). *Educación y Formación Técnica y Profesional*. Obtenido de Centro Internacional para la Educación y Formación Técnica y Profesional. (UNESCO-UNEVOC): https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/siteal_educacion_y_formacion_tecnica_profesional_20190607.pdf
- Universia.(13 de febrero de 2024). *Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca*. Obtenido de <https://www.universia.net/mx/universidades/tecnologico-estudios-superiores-ixtapaluca.01276.html>
- Velásquez, C. A.(2007). La organización, el sistema y su dinámica: una versión desde Niklas Luhmann. *Revista Escuela de Administración de Negocios*,129-155 Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20611495014.pdf#:~:text=La%20organizaci%C3%B3n%20es%20un%20sistema%20de%20roles%20y,de%20atributos%20necesarios%20para%20actuar%20en%20un%20entorno>

Anexos

Anexo 1. Estadística descriptiva de estudiantes que realizaron residencia en las carreras de administración y arquitectura.

Periodo	Licenciatura en administración				arquitectura			
	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual
2020/1	21	6	15		9	8	1	
2020/2	109	32	77	92	60	20	40	41
2021/1	9	0	9		24	10	14	
2021/2	92	12	80	89	47	17	30	44
2022/1	8	0	8		57	5	52	
2022/2	77	1	76	84	51	4	47	99
Promedio 2020/2022				88.30				61.33
Varianza				10.90				710.90
Desviación estándar				4.04				26.66

Fuente: Elaboración propia con datos del TESI

Anexo 2. Estadística descriptiva de estudiantes que realizaron residencia en las carreras de Ing. biomédica y sistemas computacionales.

Periodo	Ingeniería en biomédica				Ingeniería en sistemas computacionales			
	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual
2020/1	7	6	1		12	7	5	
2020/2	18	3	15	16	64	6	58	63
2021/1	31	6	25		10	6	4	
2021/2	38	15	23	48	42	7	35	39
2022/1	16	0	16		13	5	8	
2022/2	50	8	42	58	63	2	61	69
Promedio 2020/2022				40.67				57
Varianza				320.9				168
Desviación estándar				17.91				12.96

Fuente: Elaboración propia con datos del TESI

Anexo 3. Estadística descriptiva de estudiantes que realizaron residencia en las carreras de Ing. Informática e Ing. En Ambiental.

Periodo	Ingeniería en informática				Ingeniería en ambiental			
	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual
2020/1	6	6	0		6	6	0	
2020/2	39	8	31	31	38	4	34	34
2021/1	3	2	1		2	0	2	
2021/2	32	8	24	25	31	11	20	22
2022/1	13	2	11		13	6	7	
2022/2	20	6	14	25	25	2	23	30
Promedio 2020/2022				27				28.67
Varianza				8				24.89
Desviación estándar				2.83				4.99

Fuente: Elaboración propia con datos del TESI

Anexo 4. Estadística descriptiva de estudiantes que realizaron residencia en las carreras de ingeniería electrónica y maestría en administración.

Periodo	Ingeniería en electrónica				Maestría en administración			
	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual	Inscritos	Bajas	Terminaron	Anual
2020/1	2	2	0		10		10	
2020/2	15	2	13	13	8	1	7	17
2021/1	11	6	5					
2021/2	10	1	9	14				
2022/1	9	9	0					
2022/2	12	3	9	9	22	2	20	20
Promedio 2020/2022				12				12.33
Varianza				4.67				30.89
Desviación estándar				2.16				5.56

Fuente: Elaboración propia con datos del TESI