



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. VICTORIA

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

TecnoINTELECTO

Órgano de Divulgación Científica

**Una Publicación del Tecnológico Nacional de México -
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria**

Volumen 16

No. 2

Diciembre 2019

ISSN 1665-983X

CIENCIAS BASICAS Y NATURALES

*Índice gonadosomático y madurez gonádica de la corvina pinta (*Cynoscion nebulosus* Cuvier, 1830) en la Laguna de Términos en Isla Aguada, Carmen, Campeche.* R. García-Torcuato, J.A. Solís-Echeverría, A. Ancona-Ordaz, A. Escamilla-González & M. Kuri-Zamudio..... 1

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Hacia la automatización del proceso administrativo de la infraestructura educativa de nivel básico en el Estado de Tamaulipas. B. Ruiz-Pizaña, A. Ábrego-Lerma, J. Vargas-Enríquez & L. García-Mundo..... 15

Diseño del proceso medular (estudiantes) para un Sistema De Gestión de Calidad con base en ISO 9001:2015 de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITCV. R.M. Mendoza-Flores, I. Garza-Greaves, A.M.M. Ortiz-Elizalde, H. Coronado-Reyes & M.M. Reyes-Gallegos.....27

DIRECTORIO

Dr. Enrique Fernández Fassnacht
Director General del Tecnológico Nacional de México

Ing. Fidel Aguillón Hernández
Director

M.A. Gabriela Lotzin Rendón
Subdirectora Académica

Ing. Víctor M. García Loera
Subdirector de Planeación y Vinculación

Ing. Miguel A. Macías Pérez
Subdirector de Servicios Administrativos

COMITÉ EDITORIAL

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria
División de Estudios de Posgrado e Investigación

COORDINACIÓN EDITORIAL

Ludivina Barrientos-Lozano, Ph. D.
Pedro Almaguer-Sierra, Dr.

Asistencia Editorial:

Dra. Aurora Y. Rocha-Sánchez

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Dr. Alfonso Correa-Sandoval.
Tecnológico Nacional de México-
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
División de Estudios de Posgrado e
Investigación.

Dr. Carlos A. Salazar Olivo.
Tecnológico Nacional de México-
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
Dpto. de Ing. Química y Bioquímica.

Dr. Claudio Castellanos Sánchez.
Tecnológico Nacional de México-
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
División de Estudios de Posgrado e
Investigación.

Dra. Lidia Inés Díaz Gispert.
Universidad de Otavalo, Ecuador.

MBA. Adrián Manuel Andrade Orbe.
Universidad de Otavalo, Ecuador.

Dr. Roberto Fernando Ochoa García.
Universidad Autónoma de Tamaulipas.
Unidad Académica Multidisciplinaria de
Derecho y Ciencias Sociales.

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Dra. Ludivina Barrientos-Lozano.
Tecnológico Nacional de México-
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
División de Estudios de Posgrado e
Investigación.

Dr. Pedro Almaguer-Sierra.
Tecnológico Nacional de México-
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
División de Estudios de Posgrado e
Investigación.

TecnolINTELECTO (ISSN 1665-983X y reserva: 04-2004-072626452400-102) es un órgano de divulgación científica de forma semestral del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México; Tels. (834) 153 20 00 Ext. 364. El contenido y la sintaxis de los artículos presentados son responsabilidad del autor (es). Editor Principal: División de Estudios de Posgrado e Investigación. Apoyo editorial-informático: Dra. Aurora Y. Rocha Sánchez. Envío de documentos, consultas y sugerencias al correo electrónico: ludivinab@yahoo.com, almagavetec@hotmail.com. Todos los derechos son reservados y propiedad del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. TecnolINTELECTO, Vol. 16 No. 2. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Consúltanos en el Índice Latinoamericano www.latindex.org y en el
Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias PERIÓDICA
www.dgb.unam.mx/periodica.html



**ÍNDICE GONADOSOMÁTICO Y MADUREZ GONÁDICA DE LA CORVINA PINTA
(*Cynoscion nebulosus* Cuvier, 1830) EN LA LAGUNA DE TÉRMINOS EN ISLA AGUADA,
CARMEN, CAMPECHE**

R. García-Torcuato*, J.A. Solís-Echeverría, A. Ancona-Ordaz, A. Escamilla-González & M. Kuri-Zamudio

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Lerma. Ingeniería en Acuicultura. Km. 10 carretera Campeche-Champotón, Lerma, Campeche., México. C.P. 24500.

*tor6900@yahoo.com.mx

RESUMEN: El presente estudio se realizó en la Laguna de Términos en la localidad de Isla Aguada, Carmen, Campeche, con la finalidad de determinar los parámetros biométricos, el índice gonadosomático (IGS) y la madurez gonádica de la corvina pinta (*Cynoscion nebulosus*), además de los parámetros ambientales de la zona de captura. Esta investigación comprendió un periodo aproximado de 12 meses, del 4 de noviembre de 2017 al 26 de octubre de 2018. Las zonas de captura se ubicaron en las siguientes coordenadas: Latitud 18°42'00"N y Longitud 091°21'35"O; Latitud 18°46'28"N y Longitud 091°30'45"O, la captura se realizó a una profundidad promedio de 2.5 ± 0.5 m, fondo arenoso-lodoso y salinidad promedio de 30 ± 1.2 ups, a una temperatura promedio de 26 ± 0.7°C. Para la captura se utilizó una línea de mano de monofilamento. En la determinación de la madurez sexual de las hembras, se aplicó una escala empírica de madurez sexual; tanto el peso (g) de las gónadas como la longitud (mm) de las hembras se emplearon para determinar el IGS. Para determinar las diferencias en los parámetros biométricos entre los sexos se aplicó la prueba de t student y para la proporción sexual la prueba de X². Se capturaron un total de 1015 organismos de los cuales el 79.3% fueron hembras y el 20.7% machos. Se observaron diferencias significativas (p>0.05) según los parámetros biométricos de longitud (mm) y peso (g), así como en la proporción de sexos (p<0.01) entre hembras y machos. Durante los meses de marzo a junio se presentó el mayor desarrollo gonadal (estadios III y IV) de las hembras, lo cual coincidió con los valores más altos de IGS para ambos sexos. Se observó una correlación positiva (p>0.05) entre el IGS y la longitud (mm) de las hembras.

PALABRAS CLAVE: Madurez sexual, parámetros, maduración, longitud, peso.

ABSTRACT: The present research was carried out in Laguna de Terminos, locality of Isla Aguada, municipality of El Carmen, Campeche, Mexico. This work aimed to determine the biometric parameters, the gonadosomatic index (GSI) and the gonadic maturity of the spotted seatrout (*Cynoscion nebulosus*), besides the environmental parameters of the capture zone. This research comprised an approximate period of 12 months, from November 4, 2017 to October 26, 2018. The capture areas were located at the following coordinates: Latitude 18°42'00"N y Longitude 091°21'35"W; Latitude 18°46'28"N y Longitude 091°30'45"W. The capture was made at 2.5 ± 0.5 m average depth, on sandy-muddy bottom, and a 30 ± 1.2 ups average salinity, and 26 ± 0.7°C average temperature. The organisms were captured with a monofilament hand line. For determining the females' sexual maturity, an empirical sexual maturity scale was applied; both the gonads weight (g) and the females' length (mm) were used to determine the GSI. In order to determine the biometric parameter differences between sexes, a student's test was applied, in the same manner, for the sexual proportion, a X² test was used. A total of 1015 organisms were captured, 79.3% females and 20.7% males. Significant differences (p> 0.05) were observed in relation to the biometric parameters of length (mm) and weight (g), as well as in the sex ratio (p <0.01) between females and males. During March-June, the highest gonadal development (stages III and IV) of the females occurred, which coincided with the highest GSI values for both sexes. A positive correlation (p> 0.05) was found between the GSI and the females' length (mm).

KEY WORDS: Sexual maturity, biometric parameters, maturation scale, length, weight.

1. INTRODUCCIÓN

La corvina pinta, *Cynoscion nebulosus*, es un miembro subtropical de la familia Sciaenidae, se distribuye comúnmente desde Nueva York hasta la bahía de Campeche en la Península de Yucatán en México. Es una especie dependiente del sistema estuarino (Hoese y Moore, 1998); Patillo *et al.*, 1997; Callihan *et al.*, 2013). Esta familia incluye 70 géneros (Nelson, 2006) y 291 especies en todo el mundo (Eschmeyer y Fong, 2014). Las especies del género *Cynoscion* son muy valoradas como fuente de alimento humano y son muy explotadas en toda su área de distribución (Chao, 2002). En la pesca recreativa (de la cual representa entre el 80-85% anual) y comercial es una de las especies más valorada en el norte del Golfo de México, donde esta especie es más abundante (Callihan *et al.*, 2013). La corvina pinta *C. nebulosus* constituye un importante recurso pesquero para el sureste mexicano (Vega-Cendejas y Hernández de Santillana, 2004) y junto con *C. nothus* y *C. arenarius* son importantes para la pesca local (Camilo-Alejandro *et al.*, 2014)

La evaluación de los estadios de desarrollo gonadal en los peces es un tema importante en muchos estudios de biología reproductiva, ya que estos presentan diferentes estrategias y tácticas que maximizan la descendencia reproductiva en relación con la energía disponible (Silva *et al.*, 2016). La fecundidad es otro aspecto importante de la biología reproductiva de los peces (Lowerre-Barbieri, 2009), ya que su conocimiento permite el manejo del stock poblacional, así como estimar el potencial reproductivo de los peces (Silva *et al.* 2016), lo cual incide de manera relevante en la dinámica de las poblaciones, sobre todo de aquellas que están sometidas a un aprovechamiento comercial (Cotero-Altamirano *et al.*, 2018).

Tresierra *et al.* (2002) mencionan que el conocimiento de la condición reproductiva de los stocks, se miden mediante los índices reproductivos elaborados a partir de la observación y caracterización del desarrollo gonadal. La determinación de los estadios de madurez gonadal, es la base para el estudio de variables y aspectos reproductivos como talla

de primera madurez, potencial reproductivo, periodos de actividad reproductiva y desove (Buitrón *et al.*, 2015). Murua *et al.* (2003), menciona que la clasificación del desarrollo ovárico se ha basado en criterios macroscópicos (apariciencia externa del ovario o índice gonadosomático) y microscópicos (tamaño y apariciencia de ovocitos enteros o histología), y cada uno de estos métodos tiene su propio tipo de esquema de clasificación. El método más utilizado para la determinación de los estadios de madurez gonadal, es el examen visual de las gónadas, en el que se aplican criterios macroscópicos que describen la apariciencia externa del ovario, y a la apariciencia de los ovocitos dentro de él, como se ve a simple vista (West, 1990).

El uso de escalas de madurez gonadal macroscópicas tiene la ventaja de proporcionar lecturas rápidas, a bajo costo, generando datos sobre el estado reproductivo de los recursos, por lo cual es la metodología más utilizada sin el uso de un microscopio (Bromley, 2003; Kjesbu *et al.*, 2003; Hunter y Macewicz, 2003). La simplicidad de este método lo hace tan logísticamente preferible en muchas situaciones que es probable que se practique sin una validación previa (Klibansky y Scharf, 2009). Así mismo, Vazzoler (1996) sugiere el uso de escalas macroscópicas cuando la dinámica del desarrollo ovárico no es bien conocida, sobre todo en estudios iniciales sobre reproducción de peces.

Si bien, los métodos histológicos permiten una determinación de madurez más precisa que los métodos macroscópicos, estos resultan ser más complejos y retrasan la disponibilidad de datos (Tomkiewicz *et al.* 2003). La estadificación macroscópica se puede lograr en el campo, mientras que la estadificación histológica requiere que las muestras se recojan, almacenen, conserven durante varias semanas y se procesen antes del análisis (Klibansky y Scharf, 2009). El análisis macroscópico incluye además observaciones de las gónadas tales como el peso gonadal (índice gonadosomático, IGS), el color entre otras representaciones gonadales (Muchlisin, 2014). El IGS o inspección del desarrollo gonadal provee una rápida y práctica referencia de la maduración del ovario (Brown-Peterson, 2003). Este índice es la relación

entre el peso de la gónada y el peso corporal (Muchlisin, 2014).

Diversos autores entre los que se encuentran Kjesbu *et al.* (2003), Hunter y Macewicz (2003), Stahl y Kruse (2008), recomiendan que las escalas no contengan demasiados estadios, deben tener el número adecuado que permita la identificación de las principales fases de maduración de las gónadas, que diferencien el estadio virginal en reposo, discriminando juveniles de adultos, para reconocer la etapa de hidratación de las mismas y desove en el caso de las hembras y de expulsión en los machos.

Las escalas de maduración gonadal para diversas especies de corvinas, han sido reportadas por varios autores entre los que destacan, De Vries y Chittenden (1982) quienes determinaron que las hembras de *C. nothus* maduran al alcanzar de 140-170 mm, describiendo ocho estadios gonadales: inmaduro, virgen en maduración, desovado temprano, desovado tardío, grávido, maduro, desovado y en reposo. Por otro lado, Brown-Peterson *et al.* (1988) y Nieland *et al.* (2002) reportaron que *C. nebulosus*, alcanza la maduración sexual a los 300 mm y 230 mm de longitud total, para hembras y machos, respectivamente, las hembras subadultas o inmaduras están por debajo de los 280 mm de longitud total (Sable *et al.*, 2016). Esta especie puede desovar de 14 a 80 veces en un solo año y tiene la capacidad de desovar de 40 a 50 veces en una estación reproductiva (Brown-Peterson *et al.*, 2002).

Brown-Peterson *et al.* (1988) reportan que *C. nebulosus* presenta nueve estadios de maduración gonadal. Así mismo, establecen dos picos de IGS, en abril y entre julio y octubre para el sur de Texas. Por otro lado, Nieland *et al.* (2002) reportan que los mayores picos de IGS se presentaron en mayo y agosto en la bahía Barataria, Louisiana, con una proporción sexual de 2.4:1 (H:M). En ambos casos, se observó una relación directa con la temperatura, entre 22-23°C. En estudios posteriores, Brown-Peterson (2003) define seis criterios de madurez gonadal en *C. nebulosus*, sin incluir el estadio en condición de inmaduro. Así mismo, Marcano *et al.* (2002) reportan la longitud promedio en *C. jamaicensis*, para las

hembras de 382 mm y 350 mm para los machos, y determinaron siete estadios de madurez sexual mediante una escala empírica. Así como una proporción sexual de 1:1. Presentándose los IGS más altos en los meses de octubre a diciembre en la costa de Paria, Venezuela.

En estudios de biología reproductiva de *C. guatucupa*, en el estuario de Río de la Plata, Argentina; Militelli y Macchi (2006) determinaron la madurez sexual de machos y hembras empleando una escala macroscópica con cinco etapas: inmaduro (I), en desarrollo y parcialmente desovado (II), grávido (III), desovado (IV) y en reposo (V). Reportan que la talla de la primera madurez sexual se alcanza en los 32 y 29.39 cm, para hembras y machos, respectivamente. Marcano *et al.* (2007) han utilizado las escalas macroscópicas para determinar las etapas de madurez gonadal en *Oxydoras sifontesi* determinando para esto seis etapas: virgen, inmadura, en maduración, madura, espermiada/ ovulada y gastada/desovada.

En estudios de maduración sexual para *C. othonopterus*, Gherard *et al.* (2013) encontraron que la maduración se alcanza a los 294.7 mm en las hembras y 267.5 mm en los machos mediante análisis histológico del tejido gonadal de organismos capturados en el norte del Golfo de California, Sonora. Leal *et al.*, (2013) realizaron estudios de madurez sexual en *Trachurus murphyi*, en la zona costera de Chile, empleando para ello la escala de madurez macroscópica de Holden y Raitt (1975), indicando que el estado de madurez avanzado se presenta entre agosto y diciembre en hembras con talla entre los 200 y 250 mm de longitud de horquilla, en tanto que para los machos se alcanza entre los 210 y 230 mm. Buitrón *et al.*, (2015) para *C. analis*, determinaron la escala de madurez gonadal con seis estadios de madurez: virginal (0), reposo (I), en maduración (II), maduro (III), desovente-expulsante (IV), recuperación/expulsante (V). Silva *et al.* (2015) reportan para *C. leiarchus* longitudes de 190 mm y 170 mm para hembras y machos, respectivamente, definiendo cuatro fases del ciclo reproductivo para ambos sexos: inmaduro, en desenvolvimiento, maduro desovantes y regenerada. Así como una proporción sexual

1:1 (H: M) y valores más altos de IGS 3.5 en el mes de diciembre. Para esta misma especie, Silva *et al.* (2019) reportan que la talla para la primera maduración es a los 273 mm para hembras y de 243 mm para machos, encontrando diferencias significativas en los IGS mensuales, con tres picos evidentes: en agosto, entre octubre y junio, y en mayo para la bahía Sepetiba, Brasil.

2. OBJETIVO GENERAL

Determinar el índice gonadosomático y la madurez gonádica de la corvina pinta (*Cynoscion nebulosus*) en la Laguna de Términos de Isla Aguada, Carmen, Campeche. El objetivo de este trabajo es describir la madurez gonádica y el IGS de la corvina pinta (*C. nebulosus*) en la región de la Laguna de Términos, y con ello generar información biológica que contribuya a sentar las bases para un aprovechamiento sustentable en las costas del estado de Campeche.

2.1. Objetivos específicos

- Determinar los estadios de madurez gonádica mensuales de *C. nebulosus*.
- Analizar los parámetros biométricos de *C. nebulosus*
- Evaluar el índice gonadosomático para ambos sexos de *C. nebulosus*.

- Determinar parámetros ambientales en las áreas de captura por mes.

3. METODOLOGÍA

3.1. Zona de captura

El periodo de estudio comprendió 12 meses, del 4 de noviembre de 2017 al 28 de octubre de 2018. Para la captura de los organismos se utilizó una lancha ribereña de 7.2 m de eslora de fibra de vidrio y motor fuera de borda Yamaha de 48 HP.

Con base en la información proporcionada por los pescadores de la zona, se seleccionaron 8 sitios de captura para los organismos, realizándose en estos un total de 12 muestreos en cada sitio. Las zonas de captura se ubicaron en la Laguna de Términos en las áreas Sur y Suroeste de la localidad de Isla Aguada, Campeche, México en las siguientes coordenadas: Latitud 19° 01' 36"N y Longitud 090° 14' 22"W; Latitud 19° 46' 32"N y Longitud 090° 36' 18"W (Figura 1).

En la captura de los organismos se utilizó una línea de mano monofilamento color blanco 055-060, anzuelo noruego del número 6 y 7, plomada de 20 g. Esta se realizó a una profundidad promedio de 2.5 ± 0.5 m, sobre fondos arenoso-lodoso. Empleando como carnada a *Eucinostomus gula*.



Figura 1. Localización de los sitios de muestreo de *C. nebulosus* en Isla Aguada (Laguna de Términos) Carmen, Campeche, México.

3.2. Biometrías

Los organismos colectados fueron preservados en hielo y se registró la longitud total (cm) y el peso total (g). Lo anterior se determinó mediante un ictiómetro de 50 cm (Figura 2) y una balanza digital OHAUS modelo C 2000 (Figura 3).

3.3. Extracción y clasificación de gónadas

Las gónadas de los organismos fueron expuestas (Figura 4) para poder identificar el sexo y observar sus características, así mismo estas fueron extraídas (Figura 5) para determinar su peso (g) y longitud (cm) valores que se emplearon para estimar la variación mensual del índice gonadosomático (IGS) de acuerdo a Silva *et al.* (2015), mediante la siguiente ecuación: $IGS = (PG * 100) / PT$ donde: PG= peso de la gónada; PT= peso total. Tanto el peso (g) como a la longitud (cm) se aplicó la prueba de t para determinar diferencias significativas, tanto en peso (g) como en longitud (cm), entre los sexos. Se determinó el coeficiente de correlación entre el IGS y la longitud (mm) de las hembra (Brown-Peterson *et al.*, 2002).

El sexo y la madurez sexual de cada ejemplar se determinaron en relación a las características morfológicas externa y coloración de gónadas, según criterios de Holden y Raitt (1975). Así, las hembras fueron clasificadas dentro de cinco estadios de desarrollo gonadal (Tabla 1) de acuerdo a la escala empírica para la identificación macroscópica de la madurez sexual.



Figura 2. Determinación de la talla (mm) de *C. nebulosus*.



Figura 3. Determinación del peso (g) de *C. nebulosus*.



Figura 4. Exposición gónadas de *C. nebulosus*.



Figura 5. Gónadas de hembras de *C. nebulosus*.

Tabla 1. Escala empírica de madurez sexual para hembras de especies desovantes parciales (adaptada de Holden y Raitt, 1975).

FASE	ESTADO	ASPECTO GENERAL
I	Inmaduro, traslucidos	Ovarios ocupan cerca de 1/3 de la longitud de la cavidad abdominal, rosáceos, ovocitos invisibles a simple vista.
II	Virgen madurando y en recuperación	Ovarios ocupan casi la mitad de la longitud de la cavidad abdominal. Color rosado y ovocitos invisibles a simple vista.
III	Maduro	Los ovarios cubren cerca de 2/3 de la cavidad abdominal. Color rosado a amarillento. Aspecto granular, ovocitos visibles. Los ovocitos son grandes e identificables a simple vista. Se observan vasos sanguíneos superficiales.
IV	Hidratado	Los ovarios ocupan toda la cavidad abdominal. Color naranja opaco a rosado, casi transparentes, con vasos sanguíneos superficiales poco visibles. Al presionar fluyen ovocitos hidratados, transparentes, del doble de tamaño que los ovocitos de una gónada madura.
V	En regeneración	Ovarios flácidos, distendidos, contraídos a la mitad de la cavidad abdominal. Las paredes son delgadas, flojas y lumen grande. Los ovarios pueden contener aún ovocitos opacos, maduros y en desintegración, oscurecidos o traslucidos

Se determinó la relación sexual entre hembras (Figura 6) y machos mediante la prueba de X^2 ($gl=1$; $\alpha=0.01$) para identificar posibles diferencias de la proporción 1:1 esperada (Lowerre-Barbieri, 1996; Marcano y Alió, 2001).



Figura 6. Hembras de *C. nebulosus* donde se muestra la papila genital.

La temperatura se determinó con un oxímetro marca YSI modelo 55 y la salinidad mediante un refractómetro marca ATC (0-100% de salinidad)

4. RESULTADOS

De los 1015 organismos examinados de *C. nebulosus*, durante los 12 muestreos mensuales, 805 (79.3%) fueron hembras y 210 (20.7%) fueron machos (Figura 7 y Tabla 2).

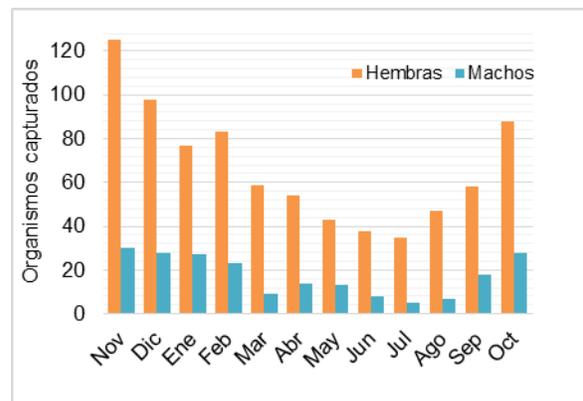


Figura 7. Relación de sexos del muestreo mensual de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

La relación de sexo fue significativamente diferente de 1:1 (X^2 , $p < 0.01$) para todos los meses (Tabla 2). Sin embargo, se observó que la mayor variación mensual de la proporción de sexos (H: M) se presentó en los meses de julio (7:1) y agosto (6.7:1). Las hembras presentaron el valor promedio más alto de longitud (mm) con 344.16 ± 41 mm, registrándose los valores más altos en los meses de mayo (410 ± 4 mm) y junio (430 ± 23 mm); en relación a este mismo valor en los machos fue de 264.16 ± 17.3 mm, encontrándose el más alto en el mes de mayo con 290 ± 32 mm (Figura 8), no encontrándose diferencias significativas entre los sexo en relación a la longitud (mm) ($t = 6.22$; $gl = 22$; $p > 0.05$).

Tabla 2. Variación mensual de la proporción sexual para *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

Meses	Hembras	Machos	Propor. Sexual (H:M)	χ^2
Noviembre	125	30	4.1:1	58.2*
Diciembre	98	28	3.5:1	38.8*
Enero	77	27	2.8:1	24*
Febrero	83	23	3.6:1	33.9*
Marzo	59	9	6.5:1	36.7*
Abril	54	14	3.8:1	23.5*
Mayo	43	13	3.3:1	16*
Junio	38	8	4.7:1	19.5*
Julio	35	5	7:1	22.5*
Agosto	47	7	6.7:1	29.6*
Septiembre	58	18	3.2:1	21*
Octubre	88	28	3.1:1	32*
Total	805	210		$*(p < 0.01)$

En relación al peso (g), las hembras presentaron el mayor peso promedio con 613.08 ± 60.53 g, registrándose los valores más altos en los meses de mayo (712 ± 24 g) y junio (723 ± 15 g); en relación a este mismo valor en los machos fue de 370 ± 47.56 g, encontrándose el más alto en el mes de mayo con 437 ± 31 g (Figura 9), de manera que se encontraron diferencias significativas entre los sexo en relación al peso ($t = 10.93$; $gl = 22$; $p > 0.05$).

Se identificaron las etapas de maduración gonádica de hembras (Figura 10) y machos

(Figura 11), donde se observaron los estadios II y III en dos periodos, de noviembre a enero y de julio a octubre, siendo el periodo de marzo a mayo en el que registraron los estadios más avanzados de madurez sexual (III y IV) extendiéndose el estadio IV hasta el mes de junio (Tabla 3).

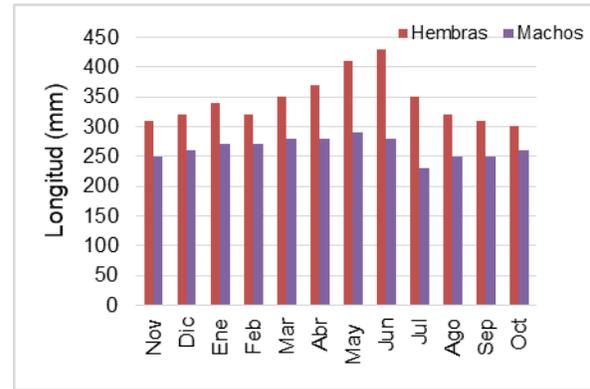


Figura 8. Longitud por sexo de los muestreos mensuales de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

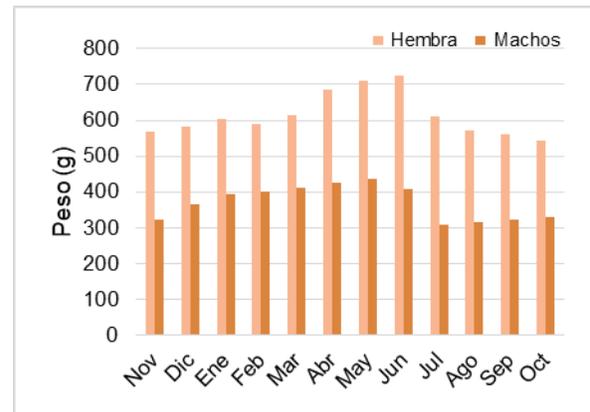


Figura 9. Peso por sexo de los muestreos mensuales de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

Tabla 3. Estadios de madurez sexual en hembras de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

Mes	Peso pro. (g) Hembras	Peso pro. de gónada (g)	Estadio de madurez sexual
Noviembre	567	18	II
Diciembre	581	20	II, III
Enero	602	24	II, III

Febrero	589	26	II, III
Marzo	613	29	III, IV
Abril	684	31	III, IV
Mayo	712	32	IV, V
Junio	723	33	IV, V
Julio	612	15	II
Agosto	572	15	II
Septiembre	560	16	II
Octubre	542	17	II

En el mes de marzo, el 50% de las hembras presentaron el estadio IV de madurez sexual, seguido del mes de abril con 45%. De igual manera, se apreció un período de maduración en recuperación más alto para los meses de octubre y noviembre (70 % y 75 %) (Figura 12). El mayor peso promedio para las gónadas de los machos se registró en el período de abril a junio, presentándose el menor valor en el mes de julio (Tabla 4).



Figura 10. Estadios de desarrollo gonadal de las hembras de *C. nebulosus*. De izquierda a derecha: gónada/estadio: 1/I; 2,3/III; 4/IV; 5, 6/V.



Figura 11. Estadios de desarrollo gonadal de los machos de *C. nebulosus*. De izquierda a derecha: gónada/estadio: 1,2, 3,4/III; 5,6/IV.

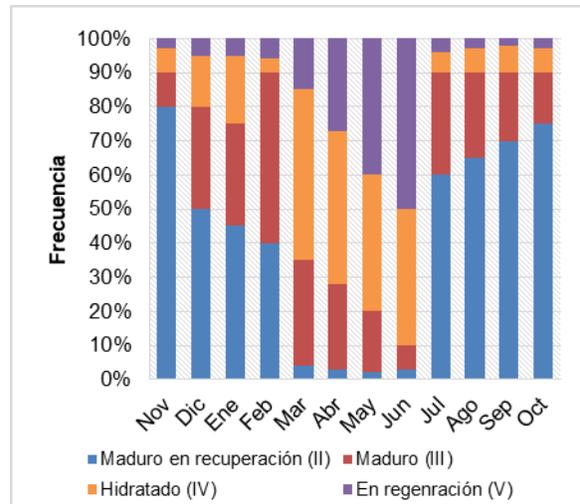


Figura 12. Frecuencia relativa de las fases de maduración sexual de hembras de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

Tabla 4. Peso promedio de las gónadas de los machos de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

Mes	Peso pro. (g) Machos	Peso pro. de gónada (g)
Noviembre	324	6.5
Diciembre	365	6.8
Enero	392	7.1
Febrero	401	7.8
Marzo	413	8.2
Abril	425	8.7
Mayo	437	9.0
Junio	407	9.1
Julio	309	6.0
Agosto	315	6.2
Septiembre	322	6.3
Octubre	331	6.5

La capacidad de desove de los organismos fue registrada durante todo el año mediante el índice gonadosomático (IGS) que en las hembras registró sus valores promedio más altos en el periodo de marzo a junio, lo cual coincidió para el caso de los machos (Tabla 5). Para el mes de julio se apreció una caída importante en el IGS para ambos sexos (Figura 13). Se encontró una correlación positiva ($r=0.61$; $p>0.05$) entre el IGS y la talla (mm) en las hembras de *C. nebulosus*.

Tabla 5. Índice gonadosomático mensual para ambos sexos de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Campeche.

Mes	HEMBRAS (IGS)	MACHOS (IGS)
Noviembre	3.17	3.09
Diciembre	3.44	3.29
Enero	3.99	3.32
Febrero	4.41	3.74
Marzo	4.73	4.12
Abril	4.53	4.24
Mayo	4.49	4.58
Junio	4.56	5.16
Julio	2.45	2.59
Agosto	2.62	2.86
Septiembre	2.86	2.80
Octubre	3.14	3.02
Promedio anual	3.69	3.56
Desviación estándar	0.84	0.801

La temperatura promedio fue de 26.4 ± 1.79 °C, los valores más altos se registraron en el mes de junio con 29.2°C (Figura 14).

En relación a la salinidad, el valor promedio fue de 33.5 ± 2.13 ups, presentándose los valores más altos en los meses de mayo y junio con 36.1 y 36.4 ups, respectivamente (Figura 15).

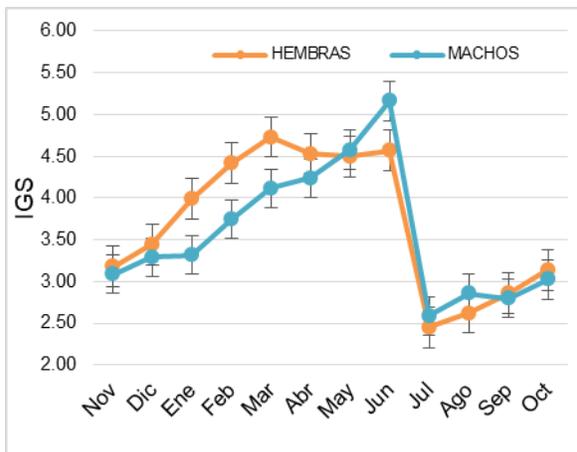


Figura 13. Variación mensual del IGS para ambos sexos de *C. nebulosus* en Isla Aguada, Carmen, Camp.

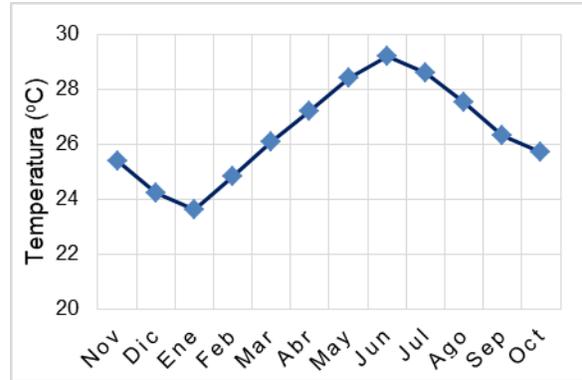


Figura 14. Variación mensual de la Temperatura (°C) en el área de estudio.

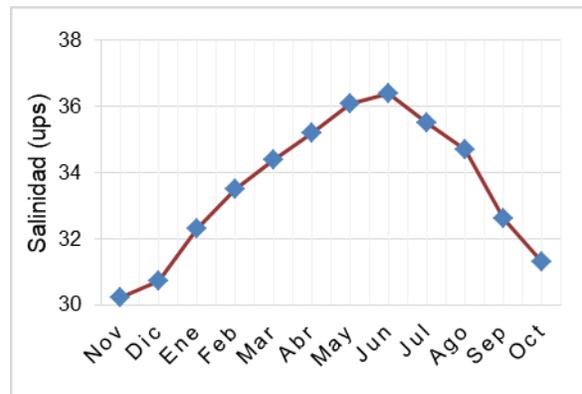


Figura 15. Variación mensual de la Salinidad (ups) en el área de estudio.

5. DISCUSIÓN

Nuestros resultados indican que la longitud total promedio para hembras y machos (344.16 y 264.16 mm, respectivamente) de *C. nebulosus*, difiere de los reportes de autores como Nieland *et al.* (2002) quienes registraron valores promedio en hembras de 382 mm y de 318 mm en machos. Valores más altos han sido reportados por Callihan *et al.* (2013) para esta misma especie, donde las hembras alcanzaron 471.18 mm y los machos 440.07 mm. Prevalciendo, en la mayoría de los casos las hembras con mayor longitud. Observación que también se ha reportado para otras especies de Sciánidos, como *C. parvipinnis* (González-Félix *et al.*, 2017). Esta diferencia en las tallas, de la corvina pinta, puede estar influenciadas por los factores que predominan en cada áreas de estudio, entre estos se incluyen el aislamiento genético de las poblaciones, las diferencias en el hábitat o la calidad de agua durante una o más etapas del

ciclo de vida, y a las diferencias en la presión por la actividad de pesca (Bedee *et al.*, 2003).

Según la proporción sexual de *C. nebulosus*, nuestros resultados indican una mayor prevalencia de hembras en todos los meses, siendo la proporción promedio anual de 3.8:1 (H:M), esto difiere de la proporción sexual 1.6:1 reportada por DeVries *et al.* (2003) para seis estuarios del noroeste de Florida, así como de la relación 2.4:1(H:M) determinada por Nieland *et al.* (2002) para la bahía Barataria, Louisiana, ambas para esta misma especie. Proporciones balanceadas entre los sexos (1:1) han sido documentadas por Silva (2015) para *C. leiarchus* en la bahía de Sepetiba, en Brasil y por Carcano y Alió (2001) para *C. jamaicensis* (1.09:1) en la costa de Paria, Venezuela. De acuerdo con Vazzoler (1996) cuando se estudian a nivel de población, las especies tienden a tener proporciones de 1:1, pero cuando el análisis es más detallado sobre la estructura del tamaño y considerando las clases de longitud, puede haber un predominio de uno de los sexos, especialmente de las hembras en los tamaños más grandes, debido al hecho de que presentan, en general, una tasa de crecimiento más alta que los machos y, como consecuencia, alcanzan mayores longitudes. Aunado a esto, Nikolsky (1969) menciona que un factor que podría influir en la proporción sexual es la disponibilidad de alimento, favoreciendo a un aumento en la proporción de hembras cuando el suministro es adecuado. Por otro lado, Callihan *et al.* (2013) concluyeron que los patrones de movimiento de *C. nebulosus* en los sistemas estuarinos difiere significativamente entre sexos, ya que los machos presentan altas tasas de migración, mientras que el 85% de las hembras tienden a permanecer en estos sistemas. Los resultados que presentamos revelan una mayor presencia de hembras durante todo el año en el área de estudio, por lo que se sugiere realizar estudios sobre el movimiento y comportamiento de esta especie en relación al sexo, así como estudios minuciosos sobre la disponibilidad de alimento en el área que habitan las poblaciones y su influencia con la proporción de sexos de *C. nebulosus* en la Laguna de Términos.

Para la determinación de las escalas de maduración de las hembras de *C. nebulosus*, aplicamos la escala empírica de madurez sexual para hembras de especies desovantes

parciales (Holden y Raitt, 1975), este tipo de escalas macroscópicas ha sido aplicada por otros autores como Militelli y Macchi (2006), Leal *et al.* (2013) y Silva-Júnior (2015) en varias especies de Sciánidos, así como Marcano *et al.* (2007) y Muchlisin (2014) para otros grupos de peces. Considerando que nuestro estudio es uno de los primeros en su tipo en la región de la Laguna de Términos, nos inclinamos sobre este tipo de escalas bajo la propuesta de Vazzoler (1996) quien las sugiere para estudios iniciales sobre la reproducción de peces.

Debido a que el volumen y el peso de las gónadas aumentan a medida que avanza el desarrollo de los gametos, el IGS de los peces se considera un indicador de madurez sexual (Grau *et al.*, 2009). Aunque el IGS proporciona una buena aproximación de la temporada de desove, solo los datos histológicos proporcionaron evidencia más precisa (Roumillat y Brouwer, 2004). En los resultados que presentamos el IGS promedio anual fue de 3.69 y 3.56 para hembras y machos, respectivamente, siendo los meses de marzo a junio los que registraron los valores más altos. Al respecto Brown-Peterson *et al.* (1998) determinaron dos picos con valores más altos de IGS, en abril y entre agosto y julio para *C. nebulosus*. Para esta misma especie, DeVries *et al.* (2003) determinaron que para ambos sexos los valores más elevados de IGS se presentaron de abril a mediados de septiembre para la región noreste de Florida. Para el caso de la región costera de Carolina del Sur, Roumillat y Brouwer (2004) encontraron un aumento significativo del IGS en los meses de abril a mayo. Para otras especies de Sciánidos, Silva-Júnior *et al.* (2015) reporta niveles de IGS más altos en los meses de diciembre a marzo para *Larimus breviceps* en el noreste de Brasil. En tanto que para *Sciaena umbra*, Grau *et al.* (2009) reportan los valores más altos de IGS de mayo a julio en las Islas Baleares. Lo anterior parece indicar, que para el caso de *C. nebulosus* en la región del Golfo de México, los IGS más altos se presentan entre los meses de abril a agosto. Lo cual coincide con los periodos que se reportan en el presente estudio para la región de la Laguna de Términos. Sin embargo, se han sugerido variaciones en los parámetros reproductivos de *C. nebulosus* entre ubicaciones geográficas dentro del Golfo de México (Brown-Peterson *et al.*, 2002). Por

lo tanto, los parámetros reproductivos presentados en el presente estudio deberían ser aplicables solo a la población de *C. nebulosus* de esta región. De manera que consideramos que se deben ampliar los estudios para evaluar la aplicabilidad de estos parámetros a toda la región costera del estado de Campeche.

En cuanto a los parámetros ambientales, se determinó la salinidad, el oxígeno disuelto, y la temperatura, durante el periodo de estudio se observó que la salinidad fue muy estable durante los 12 meses que duro el experimento manteniéndose en un valor promedio de 28 ups, registrándose los valores más altos durante los meses de marzo a julio y durante los meses de junio a septiembre se presentaron los valores más bajos promedio, con 22 ups, esto debido a las lluvias que se presentan en estos meses y al aporte de agua dulce de los ríos que desembocan a la Laguna de Términos.

En cuanto a la temperatura se mantuvo con un valor promedio de 26 °C, registrándose los valores más altos en los meses de abril a julio y los más bajos se dieron en los meses de noviembre a febrero, debido a los frentes fríos que se presentan en este periodo y con respecto al oxígeno el valor promedio presentado fue de 5.3 mg/l, registrándose los valores más altos en los meses de marzo a julio y los más bajos en los meses de noviembre a febrero.

6. CONCLUSIÓN

Las hembras de *C. nebulosus* presentaron diferencias significativas en la longitud (mm) con respecto a los machos, siendo los meses de marzo a junio donde se observaron los valores más altos. Las hembras de *C. nebulosus* presentaron diferencias significativas en el peso (g) con respecto a los machos, siendo los meses de abril a junio donde se observaron los valores más altos.

La proporción de hembras (79.3%) fue significativamente más alta en relación a los machos (20.7%) en todos los meses del estudio.

La escala de maduración IV, de las hembras de *C. nebulosus* en la región de Laguna de

Términos, se presenta en los meses de marzo a junio.

Se encontró una correlación positiva ($r=0.61$) entre el IGS y la longitud (mm) de las hembras de *C. nebulosus*.

Por la importancia pesquera que representa *C. nebulosus* para el estado de Campeche, los estudios de parámetros reproductivos y poblacionales deben extenderse en toda la región costera.

Se concluye con relación a la salinidad que el valor promedio presentado durante el periodo de estudio, fue de 28 ups, registrándose los valores más altos durante las estaciones de primavera y verano, y los más bajos en las estaciones de verano y otoño debido al gran aporte de agua dulce de los ríos debido a las precipitaciones pluviales.

En cuanto a la temperatura el valor promedio fue de 26 °C, registrándose los valores más altos en los meses de primavera y verano y los más bajos se dieron en otoño e invierno debido a los nortes que se presentan en este periodo.

7. LITERATURA CITADA

- Bedee, C.D., D.A. DeVries, S.A. Bortone y C.L. Palmer. 2003. Estuary-specific age and growth of spotted seatrout in the northern gulf of Mexico. In: S.A. Bortone, (Ed.). Biology of the spotted seatrout. II. Marine biology series. 57-77.
- Bromley, P.J. 2003. Progress towards a common gonad grading key for estimating the maturity of North Sea plaice. In: Report of the working group on Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm and cold water fish and squids. 12:19-24.
- Brown-Peterson, N., P. Thomas y C.R. Arnold. 1988. Reproductive biology of the spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*, in South Texas. Fishery Bulletin, 86(2):373-388.
- Brown-Peterson, N.J., M.S. Peterson, D.L. Nieland, M.D. Murphy, R.G. Taylor y J.R. Warren. 2002. Reproductive biology of female spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus* in the Gulf of Mexico: differences among estuaries? Environmental Biology of Fishes, 63: 405-415.

- Brown-Peterson, N. J. 2003. The reproductive biology of spotted seatrout. Pp. 99–133. In: S. A. Bortone (Ed). Biology of the spotted seatrout. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Buitrón, B., A. Perea, J. Mori, J. Sánchez, C. Roque, J. Castillo y M.A. Gálvez. 2015. Madurez gonadal de algunos peces de importancia comercial: escalas macroscópicas validadas microscópicamente. Boletín Instituto del Mar en Perú, 30(1-2):3-9.
- Callihan, J.L., H.J. Cowan y D. M. Harbison. 2013. Sex differences in residency of adult spotted seatrout in a Louisiana estuary. Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science, 5:79-92.
- Chao, L. N. 2002. Sciaenidae: Croakers (drums). In: K.E. Carpenter (Ed.). The living marine resources of the western Central Atlantic (Opistognathidae to Molidae), Sea Turtles and Marine Mammals FAO, 3:1583-1653.
- Cotero-Altamirano, C., C. Enciso-Enciso, L. Hernández-Escalante, B.L. Zobeyda, H. Valles-Ríos y B. Venegas. 2018. Reproducción de la corvina golfina *Cynoscion othonopterus* en el Golfo de California. Ciencia Pesquera 26:2, 37-46.
- De Vries, D.A., C.D. Bedee, C.L. Palmer y S.A. Bortone. 2003. The demographics and reproductive biology of spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*, in six northwest Florida estuaries. In S.A. Bortone (Ed.). Biology of the spotted seatrout. II. Marine biology series. Pp.78-98.
- De Vries, D.A. y E.M. Chittenden. 1982. Spawning, age determination, longevity, and mortality of the silver seatrout, *Cynoscion nothus*, in the Gulf of Mexico. Fishery Bulletin, 80(1):487-500.
- Eschmeyer, W.N. y Fong, J.D. 2014. Catalog of fishes: genera, species, and references. <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>
- Gherard, E.K., E.B. Erisman, O. Aburto-Oropeza, K. Rowell y G.L. Allen. 2013. Growth, development, and reproduction in Gulf corvina (*Cynoscion othonopterus*). Bull. Southern California Acad. Sci., 112(1):1-18.
- González-Félix, M.L., P. Uruidez-Bejarano, M. Perez-Velazquez, R. Castro-Longoria y C. Vazquez-Boucard. 2017. Biochemical composition and fatty acid profile of gonads from wild and cultured shortfin corvina (*Cynoscion parvipinnis*) during the early maturation stage. Arch Biol. Sci., 69(3):491-501.
- Grau, A., M. Linde y A.M. Grau. 2009. Reproductive biology of the vulnerable species *Sciaena umbra* Linnaeus, 1758 (Pisces: Sciaenidae). Scientia Marina, 73(1):67-81.
- Hoese, H.D. y R.H. Moore. 1998. Fishes of the Gulf of Mexico, 2nd ed. Texas A&M University Press, College Station. 422 pp.
- Holden M.J. y D.F.S. Raitt. 1975. Manual de ciencia pesquera. Parte 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Doc. Téc. FAO Pesca, (115)1: 211 pp.
- Hunter, J.R. y B.J. Macewicz. 1985. Measurement of spawning frequency in multiple spawning fishes. In: R. Lasker (Ed.). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 79-94.
- Kjesbu, O.S., J.R. Hunter y P.R. Witthames. 2003. Report of the working group on Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm- and cold-water fish and squids. Institute of Marine Research. Fisken og Havet. 12:7-9.
- Klibansky, N. y F.S. Scharf. 2009. Evaluating macroscopic maturity staging in *Centropristis striata* with photographic reassignment and histology. In: D.M. Wyanski y N.J. Brown-Peterson (Eds.). Proceedings of the 4TH Workshop on gonadal histology of fishes. FRESH AFS/MFS. Pp. 250-253.
- Leal, E., E. Díaz, J.C. Saavedra-Nieves y G. Claramunt. 2013. Ciclo reproductivo, longitud y edad de madurez de jurel *Trachurus murphyi*, en la costa de Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía, (48)3:601-611.
- Lowerre-Barbieri, S.K., M.E. Chittenden y L.R. Barbieri. 1996. The multiple spawning pattern of weakfish in the Chesapeake Bay

- and middle Atlantic Bight. *Journal of Fish Biology*, 48:1139-1163.
- Lowerre-Barbieri, S.K. 2009. Reproduction in relation to conservation and exploitation of marine fishes. In: B.G. Jamieson (Ed). *Reproductive biology and phylogeny of fishes (Agnathans and bony fishes)*. Durham, CRC Press.
- Lowerre-Barbieri, S.K., N. Brown-Peterson, H. Murua, J. Tomkiewicz, D. Wyanski y F. Saborido-Rey. 2011. Emerging issues and methodological advances in fisheries reproductive biology. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management and Ecosystem Science*, 3:32-51.
- Marcano, L. y J. Alió. 2001. Aspectos reproductivos de la tonquicha *Biometría y talla de primera madurez de la tonquicha (Cynoscion jamaicensis)* en la costa norte de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 19(3):371-392.
- Marcano, L., J. Alió, J. y D. Altuve. 2002. *Biometría y talla de primera madurez de la tonquicha, Cynoscion jamaicensis*, de la costa norte de la península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 20(1):89-103.
- Marcano, D., E. Cardillo, C. Rodriguez, G. Poleo, N. Gago y H.Y. Guerrero. 2007. Seasonal reproductive biology of two species of freshwater catfish from the Venezuelan Floodplains. *General and Comparative Endocrinology*, 153:371-377.
- Militelli, M.I. y G.J. Machhi. 2006. Spawning and fecundity of striped weakfish, *Cynoscion guatucupa*, in the Río de la Plata estuary and adjacent marine waters, Argentina-Uruguay. *Fisheries Research*, 77:110-114.
- Muchlisin, A.Z. 2014. A general overview on some aspect of fish reproduction. *Aceh Int. Journal Science and Technology*, 3(1):43-52.
- Murua, H., G. Krous, F. Saborido-Rey, P.R. Whittames, A. Thorsen y S. Junquera. 2003. Procedures to estimate fecundity in marine fish species in relation to their reproductive strategy. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science* 33:33-54.
- Nieland, D.L., R.G. Thomas y C.A. Wilson. 2002. Age, growth and reproduction of spotted seatrout in Barataria Bay, Louisiana. *Transactions of the American Fisheries Society*, 131:245-259.
- Nikolsky, G.V.1969. *Theory of fish population dynamics*. Oliver & Boyd: Edinburgh. 323 pp.
- Patillo, M.E. 1997. Distribution and abundance of fishes and invertebrates in Gulf of Mexico estuaries. *Species life history summaries Vol. II*. NOAA/NOS Strategic Environmental Assessments Division. Silver Spring, Maryland, Reported number 11.
- Roumillat. A.W. y C.M. Brouwer. 2004. Reproductive dynamics of female spotted seatrout (*Cynoscion nebulosus*) in South Caroline. *Fishery Bulletin*, 102(3): 473-487.
- Sable, S. E., A.C. Hijuelos, A.M. O'Connell y J.P. Geaghan. 2016. 2017 Coastal Master Plan: C3-16 – Spotted Seatrout, *Cynoscion nebulosus*, Habitat Suitability Index Model. Version II: 1-29. Baton Rouge, Louisiana: Coastal Protection and Restoration Authority.
- Silva, J.P. 2015. *Biologia reprodutiva, idade e crescimento da pescada branca Cynoscion leiarchus (Actinopterygii, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, RJ*. Seropédica: UFRRJ, 89 p. (Dissertação, Mestrado em Biologia, Biologia Animal).
- Silva-Júnior, C.A., V.A. Pontes, L.F. Frédou y T. Frédou. 2015. Aspects of the reproductive biology and characterization of Sciaenidae captured as bycatch in the prawn trawling in the northeastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Science*, 3(1):1-8.
- Silva, J.P., M.R. Da Costa, I.D. Gomez y F.G. Araújo. 2016. Gonadal development and fecundity of the smooth weakfish *Cynoscion leiarchus* (Teleosti: Perciformes: Sciaenidae) in a tropical Brazil bay. *Zoologia*, 33(6):1-8.
- Stahl, J.P. y G.H. Kruse. 2008. Classification of ovarian stages of walleye pollock *Theragra chalcogramma*. Resiliency of gadid stocks to fishing and climate change Alaska Sea Grant College Programme. AK-SG-08-01: 1-20.

- Tresierra, A., Z. Culquichicon y B. Veneros. 2002. *Biología reproductiva en peces*. Nuevo Norte. Trujillo-Perú. 233 pp.
- Tomkiewicz, J., L. Tybjerg y A. Jespersen. 2003. Micro- and macroscopic characteristics to stage gonadal maturation of female Baltic cod. *Journal of Fish Biology*, 62:253-275.
- Vega-Cendejas, M.E. y M. Hernández de Santillana. 2004. Fish community structure and dynamics in a coastal hypersaline lagoon: Rio Lagartos, Yucatan, México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 60: 285-299.
- Vazzoler, A.E.A. 1996. *Biologia da reproducao de peixes teleósteos: teoria e prática*. EDUEM: Maringá. 169 pp.
- West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 41:199-202.

HACIA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO ADMINISTRATIVO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE NIVEL BÁSICO EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS

*B. Ruiz-Pizaña, A. Ábrego-Lerma, J. Vargas-Enríquez & L. García-Mundo**

Tecnológico Nacional de México/I. T. de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil, #1301, Pte. A.P. 175, C.P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

*[*lgarcm64@gmail.com](mailto:lgarcm64@gmail.com)*

RESUMEN: Con el propósito de mejorar los niveles educativos del nivel básico en México, el gobierno federal realiza inversiones anuales en la construcción de nuevos centros de trabajo o en realizar mejoras en la infraestructura de los centros de trabajo existentes. Actualmente en el Estado de Tamaulipas, el proceso completo para realizar la gestión de la infraestructura se realiza mediante una herramienta web que presenta muchas irregularidades durante la captura y el registro de la información. Esta situación genera problemas para obtener oportunamente los informes de avance en las obras, y como consecuencia en el seguimiento de los resultados esperados. En este artículo se presenta la primera versión de la aplicación Web que se desarrolló para automatizar el proceso administrativo que gestiona la infraestructura educativa de nivel básico en el estado de Tamaulipas. El desarrollo de la aplicación Web se realizó siguiendo el método de La Cascada para el desarrollo del software.

PALABRAS CLAVE: Aplicación Web, Método de La Cascada, Desarrollo del software.

ABSTRACT: In order to improve basic education in Mexico, the federal government makes annual investments in the construction of new work centers or in making improvements of the infrastructure of the existing ones. Currently, in the state of Tamaulipas the entire process for managing the infrastructure is carried out using a web tool, which has many errors during the capture and registration of information. This situation creates problems in obtaining timely progress reports on the infrastructure works, and consequently in monitoring the expected results. This paper presents the first version of the Web application that was developed to automate the administrative process that manages the infrastructure of the basic educational level in the state of Tamaulipas. The development of the Web application was carried out following the Waterfall methodology for software development.

KEY WORDS: Web application, Waterfall methodology, Software development.

1. INTRODUCCIÓN

La Infraestructura Física Educativa (IFE) influye de manera muy importante en los procesos educativos. Una buena calidad de estudios subraya la influencia particular que la IFE tiene en el logro académico de los estudiantes en México (García, 2018). En México existe una normativa específica, un marco institucional concreto y acciones de política pública que posicionan a la IFE en la agenda de mejora educativa. Más aún, en las recientes estrategias sectoriales anunciadas por el gobierno mexicano se considera a la IFE como un aspecto relevante para mejorar la equidad y la capacidad de inclusión del sistema educativo (SET, 2017).

México ha redoblado sus esfuerzos realizando inversiones para gestar la infraestructura

necesaria creando nuevos centros de trabajo educativos y a la vez mejorando la infraestructura de los centros de trabajo actuales. La gestión de la infraestructura se realiza anualmente en tres fases:

1. Autorización o liberación de recursos financieros por parte de la federación.
2. Gestión de programas de apoyo para impulsar el mejoramiento de la infraestructura educativa de nivel básico por parte de los gobiernos estatales.
3. Administración de dichos recursos para que sean aplicados conforme a lo destinado, por parte de los gobiernos estatales.

La gestión de la infraestructura se logra contando con los medios de control adecuados, ya sea supervisando o monitoreando cada una de las fases o instancias por las que fluye tanto el presupuesto como la información involucrada en el proceso activo y que mediante la aplicación de políticas de transparencia se logre un proceso de calidad (SOP, 2016).

En el estado de Tamaulipas, el procedimiento para registrar las necesidades de infraestructura que presentan cada uno de los 3343 centros de trabajo, se realiza respondiendo manualmente un formulario muy extenso, que consta de aproximadamente 400 preguntas, denominado cédula de infraestructura. La realización manual de este cuestionario trae como resultado una gran cantidad de errores de registro, como nombres incompletos, omisión de algunas respuestas, etc. Posteriormente, la información de los cuestionarios es capturada, por un lado, de manera electrónica a través de aplicaciones de paquetería de oficina (editor de texto, hojas de cálculo, etc.) y mediante el empleo de una herramienta Web que automatiza parcialmente el proceso. Adicionalmente a los errores registrados manualmente, esta herramienta presenta muchas irregularidades durante la captura y el registro de la información. Por lo que se generan problemas para obtener oportunamente los informes de avance en las obras, y como consecuencia en el seguimiento de los resultados esperados y en la toma de decisiones. Esto nos motivó a proponer el desarrollo de una aplicación Web para la automatización del proceso para la gestión de los programas de apoyo y administración de recursos de infraestructura en Tamaulipas, siguiendo la metodología de La Cascada para el desarrollo del software.

El propósito de este artículo es presentar la primera versión de la aplicación Web que se desarrolló para automatizar el proceso administrativo que gestiona la infraestructura educativa de nivel básico en el estado de Tamaulipas. El resto de este trabajo está organizado de la siguiente forma. La sección 2 presenta los antecedentes de operación del proceso administrativo de infraestructura, la sección 3 describe la metodología que se siguió para el desarrollo de la aplicación Web. En la sección 4 se presenta como resultado, la

primera versión de la aplicación Web desarrollada. Por último, las conclusiones y el trabajo futuro se presentan en la sección 5.

2. ANTECEDENTES

En esta sección se describen los antecedentes sobre la operación del proceso administrativo que gestiona la realización de las obras de infraestructura.

El gobierno del estado de Tamaulipas está conformado por catorce Secretarías. Las dos Secretarías directamente involucradas en el registro, análisis y seguimiento del proceso de infraestructura, son Educación y Obras Públicas. Además de estas dos Secretarías, el Instituto Tamaulipeco de Infraestructura Física Educativa (ITIFE) es una dependencia del gobierno del estado, que también interviene en este proceso (Figura 1).

La Subsecretaría de Planeación, una de las cinco Subsecretarías de la Secretaría de Educación, es la que está directamente involucrada en la gestión de las obras de infraestructura. Su función es organizar, dirigir y controlar el funcionamiento de la planeación educativa y organizacional conforme a las leyes, reglamentos, lineamientos y disposiciones administrativas vigentes.

La Subsecretaría de Planeación tiene a su cargo la Dirección de Planeación que se encarga de planear y asignar los recursos para la educación básica del estado. La Dirección de Planeación a través de la Subdirección de Planeación, Programación y Presupuesto, realiza estudios para la detección de necesidades de servicios de educación y administra el presupuesto y las inversiones, con el fin de suministrar toda la información relacionada con el proceso presupuestario para la toma de decisiones.

La función del Departamento de Infraestructura es detectar aquellos centros de trabajo que tienen alguna necesidad de construcción y rehabilitación, verificando que la realización de las obras se lleve a cabo en base a los proyectos, normas y especificaciones autorizados por una dependencia del gobierno denominada ITIFE.



Figura 1. Dependencia y Secretarías del Gobierno del Estado de Tamaulipas involucradas en el proceso administrativo de infraestructura.

La función de la Secretaría de Obras Públicas es desarrollar proyectos de infraestructura, asignar su construcción, y asegurar que el proyecto se realice con calidad, en tiempo y en forma (SOP, 2016).

ITIFE tiene el compromiso de proyectar, ejecutar y supervisar la aplicación de recursos para la construcción y rehabilitación de la infraestructura física educativa, satisfaciendo las necesidades del usuario, implementando acciones de calidad y mejora continua (ITIFE, 2016).

Una vez que el gobierno federal otorga los recursos financieros para la realización de obras de infraestructura, inicia el proceso administrativo de infraestructura educativa en el gobierno estatal. Este proceso se realiza en siete etapas (Figura 2):

1. Los directores de los centros de trabajo de iniciativa pública capturan la información de las necesidades de infraestructura del plantel a su cargo. El registro de la información lo realizan a través de una página Web que presenta muchas irregularidades durante la captura y el registro de la información. Esta situación genera problemas para obtener oportunamente los informes de avance en las obras, y como consecuencia en el seguimiento de los resultados esperados.

2. El Departamento de Infraestructura analiza las necesidades registradas en cada uno de los centros de trabajo y genera un concentrado con toda esta información y se la entrega al ITIFE.

3. El ITIFE realiza una planeación de los programas de apoyo que pueden estar activos para ese ciclo escolar de acuerdo con las necesidades detectadas en los centros de trabajo y la presenta al Departamento de Infraestructura y hace la petición a la Secretaría de Finanzas.

4. La Secretaría de Finanzas solicita el recurso, para la realización de los programas de apoyo en los centros de trabajo, al Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) quien realiza el seguimiento técnico y administrativo en los programas de obra a cargo de las entidades federativas cuando incorporan recursos federales. Una vez autorizado, el recurso es liberado y el ITIFE es notificado.

5. ITIFE crea los programas pertinentes en base a la planeación y al recurso autorizado notificando a la Secretaría de Obras Públicas de los programas activos para ese ciclo escolar.

6. La Secretaría de Obras Públicas crea el concurso para las licitaciones. Las constructoras participan en el concurso de licitación sometiendo su proyecto de la estimación y un programa de obra donde indica el inicio y el término de los trabajos a ejecutar. A la constructora que gana el concurso se le otorga un anticipo para que se inicien las actividades descritas en el programa de obra. A medida que avanza la obra se ingresan las facturas de los trabajos que ya se realizaron para la liberación del recurso.
7. ITIFE se encarga de supervisar el desarrollo del proyecto para después notificar los avances de las obras a la Dirección de Planeación.

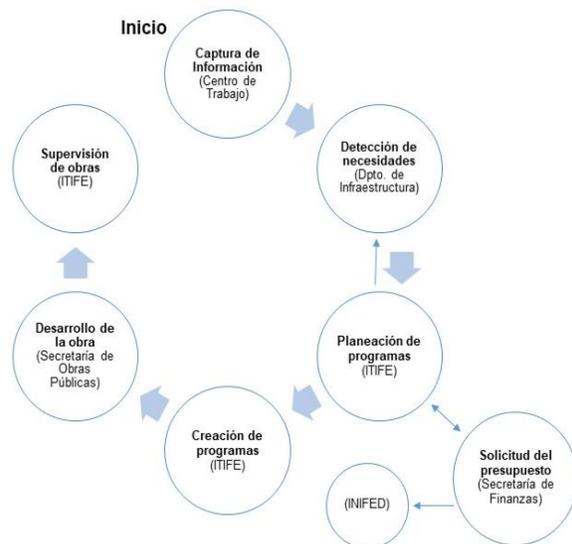


Figura 2. Proceso administrativo para la gestión de infraestructura educativa en el nivel básico.

3. METODOLOGÍA

Existen modelos muy bien definidos que describen detalladamente el proceso a seguir durante el desarrollo del software. La ingeniería del software agrupa las actividades para el desarrollo del software en etapas, denominadas en conjunto como ciclo de vida. El objetivo principal del ciclo de vida del software es incrementar la calidad del software que se produce en cada una de estas etapas. El desarrollo de la primera versión de la aplicación Web presentada en este artículo, se realizó siguiendo el modelo de La Cascada. El

modelo de La Cascada está conformado por cinco etapas: Comunicación, Planeación, Modelado, Construcción y Despliegue (ver Figura 3). Este modelo es un enfoque metodológico que ordena rigurosamente las etapas del proceso para el desarrollo del software, de tal forma que, el inicio de cada etapa debe esperar a que finalice la etapa anterior (Pressman et al., 1988). Al final de cada etapa, el modelo está diseñado para realizar una revisión para garantizar que se cumplan los requisitos (Garcés et al., 2013) y para determinar si se puede avanzar a la siguiente etapa (Okhosting, 2017). El modelo de La Cascada se aplica especialmente en el desarrollo de proyectos cuyos requisitos y procesos se pueden describir de forma precisa durante la etapa de Planeación, en los que cabe suponer que las hipótesis no van a sufrir una gran variación durante el transcurso del proyecto (IONOS, 2016).



Figura 3. Etapas del modelo de La Cascada (Pressman, 2010).

El tiempo que se dedica diseñando el producto en las primeras etapas del modelo de La Cascada evita consecuencias costosas cuando el proyecto se encuentra en la etapa de desarrollo. Al ser un modelo estructurado, con etapas bien definidas, es fácil entender que es un modelo ideal para proyectos estables. Este modelo sólo debe usarse cuando los requerimientos se entiendan bien y sea improbable el cambio radical durante el desarrollo del sistema (Sommerville, 2011). En las siguientes subsecciones se describen las actividades realizadas, durante el desarrollo

de este proyecto, en cada una de las etapas del modelo de La Cascada.

3.1. Comunicación

En la etapa de Comunicación se determinan las características del software a desarrollar especificando todo lo que debe hacer el sistema sin entrar en detalles técnicos. Los requisitos establecidos se especifican en un documento acordado entre el cliente y el desarrollador de software.

Como primera actividad en esta etapa, se realizaron entrevistas con los responsables de cada una de las áreas involucradas y en ellas se detectaron diversos problemas. Como primer paso del proceso, el director de cada centro de trabajo realiza el registro de la cédula de infraestructura donde se reflejan las necesidades que presenta dicho centro. Muy frecuentemente, los directores no saben cuál es el estado del proceso solicitado en anteriores levantamientos de la cédula, por lo tanto, no saben qué solicitar o si sus peticiones están dentro de los parámetros esperados por el Departamento de Infraestructura. Una vez registrada la información de la cédula, los centros de trabajo desconocen qué programas de rehabilitación de inmuebles están activos y qué centros de trabajo fueron beneficiados por los programas de apoyo. Adicionalmente, se presentan problemas de duplicidad en el registro de esta información y la Secretaría de Planeación, Programación y Presupuesto no cuenta con algún procedimiento para evitarlo.

Con el propósito de conocer a detalle el funcionamiento del proceso y poder establecer los requisitos, se elaboraron y aplicaron encuestas a 35 personas de las cinco áreas involucradas en la operación de la gestión de la infraestructura: Secretaría de Educación, Subsecretaría de Planeación, Dirección de Planeación, Subdirección de Planeación, Programación y Presupuesto y Departamento de Infraestructura. Con los resultados obtenidos de las encuestas y tomando en cuenta la problemática detectada en las entrevistas iniciales, se definieron los requisitos funcionales y los no funcionales de la aplicación Web (ver la Tabla 1 y la Tabla 2, respectivamente). Los requisitos funcionales de un sistema son las funciones que éste debe realizar, así como las restricciones de su operación e implementación (Larman, 2003). Los requisitos no funcionales son

características que definen las propiedades que debe tener el sistema (ejem. fiabilidad, tiempo de respuesta y capacidad de almacenamiento) y se les conoce como atributos de calidad de un sistema de software (Stellman et al., 2006).

Tabla 1. Requisitos funcionales.

Clave	Nombre
RF01	Cuando se realice una consulta a un centro de trabajo, se mostrará información en tiempo real del día en curso, además de poder hacer consultas de información para el centro de trabajo.
RF02	El software consultará la información de la base de datos previamente cargada en tablas de catálogos para ser mostrada en pantalla al usuario en forma de consulta de información para el centro de trabajo.
RF03	Los centros de trabajo público y de turno matutino son los únicos que pueden hacer el llenado de la cédula de infraestructura.
RF04	La información que se muestra en cada centro de trabajo es: Clave del centro de trabajo (CCT), clave del inmueble, nombre del centro de trabajo, turno, nombre del director(a), domicilio, localidad, municipio, entidad federativa, teléfono y zona escolar.
RF05	La cédula de infraestructura al momento de su captura debe estar dividida por secciones para la clasificación de la información. La cédula de infraestructura es el documento donde se especifican los requisitos de la obra de infraestructura de un determinado centro de trabajo.
RF06	La clasificación de los usuarios será en: Administradores (Departamento de Infraestructura y Departamento de Análisis y Administración de la Información), Usuarios Estándar (Vocales, Representantes e Invitados) y Usuarios Finales (Invitados). De este modo el software deberá reconocer que tipo de usuario está iniciando sesión concederle los permisos necesarios para la manipulación del software.
RF07	La aplicación deberá reconocer que tipo de usuario está iniciando sesión y concederle los permisos de acceso necesarios para manipular la aplicación web.
RF08	El sistema debe visualizarse y funcionar correctamente en cualquier navegador web, especialmente en Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, entre otros.

Tabla 2. Requisitos no funcionales.

Clave	Nombre
RNF01	El proceso de desarrollo se diseñará y se implementará con la base de datos de la aplicación Web desarrollada, con el motor de base de datos Microsoft SQL Server Management Studio 2008 R2.
RNF02	El servidor donde está alojado el proyecto se encuentra con el proveedor Triara y deberá dar soporte a la aplicación Web.
RNF03	Las pruebas de software se gestionarán con una herramienta web de gestión de software testigo (pruebas).
RNF04	El sistema no debe tardar más de veinte segundos en mostrar resultados de una búsqueda. Si supera este plazo, el sistema detiene la búsqueda y muestra los resultados encontrados.

3.2. Planeación

En esta etapa se realiza una planificación de las actividades que se van a llevar a cabo en cada una de las etapas del modelo de desarrollo de software. El seguimiento y control del proyecto tiene como objetivo fundamental la vigilancia de todas las actividades de desarrollo del sistema que se está construyendo (Sanz, et al., 2010). La planificación, sirve de guía para establecer el grado de avance en la consecución del proyecto de software. El cronograma de las actividades realizadas en cada una de las etapas del presente proyecto se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Cronograma de las actividades.

Actividad	P- Planeado R-Real	Semestre			
		1	2	3	4
Comunicación → Aplicación de encuestas → Resumen de los datos de las encuestas aplicadas → Requerimientos funcionales y no funcionales	P				
	R				
Planeación → Cronograma de actividades para la estimación y seguimiento de actividades	P				
	R				

Modelado → Análisis → Lenguaje de programación a utilizar → Casos de uso → Modelado Entidad-Relación	P				
	R				
Construcción → Desarrollo del sistema → Pruebas	P				
	R				
Despliegue → Implementación → Mantenimiento	P				
	R				

Debido a que el proyecto era muy extenso y sería desarrollado por una sola persona, se decidió que la primera versión de la aplicación Web, para automatizar el proceso de la gestión de la infraestructura, solamente considerara el desarrollo de los cuatro primeros módulos ya que su realización implica mucho trabajo manual de registro de información por parte de los centros de trabajo para presentar oportunamente las solicitudes de obras y los informes de avance de las mismas. El proyecto fue desarrollado por una estudiante del programa de la Maestría en Sistemas Computacionales (MSC), del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Ciudad Victoria, durante un período de dos años.

3.3. Modelado

En la tercera etapa del modelo de La Cascada, se modelan los requisitos establecidos en la etapa de Comunicación. El cumplimiento de esos requisitos requiere la realización de diferentes actividades de alto nivel en las que participan múltiples actores (usuarios, expertos de dominio, expertos de marketing, programadores, etc.) (Drake, 2008).

El modelado de requisitos se realizó utilizando el modelo de casos de uso. Los diagramas de casos de uso representan la forma en cómo los usuarios finales (actores) operan e interactúan con el software, también representan el orden y cómo los componentes y módulos internos interactúan entre sí, generando una colección de escenarios que describen las interacciones entre los usuarios del sistema (Alfaro, 2018). Durante la fase de modelado del presente proyecto, se modelaron 7 casos de uso, 37 entidades de la BD y un diagrama de entidad-relación (Figura 4). Por razones de espacio en este trabajo solo se muestra el caso de uso. de

la “Captura de la cédula” de infraestructura (Tabla 4) y la entidad “Infised.Cat_MaterialConstruccion” de la base de datos (Tabla 5).

Tabla 4. Caso de uso “Captura de cédula”.

Actores	Directores	
Propósito	Permitir al director realizar la captura de la cédula de infraestructura una vez al año.	
Descripción	Paso a paso	
	Paso Actividad	
	1	Ingresar usuario y contraseña
	2	Permitir la captura de la cédula de infraestructura
	3	Imprimir un acuse confirmando su finalización de captura
	4	En la pantalla de inicio el usuario podrá visualizar el estatus en el que se encuentra el seguimiento de su solicitud.
	Extensiones	
1	Si el usuario y/o contraseña son incorrectos se emite un mensaje dando al usuario la oportunidad de volver a introducir el usuario y/o contraseña	
2	Si el usuario no completó la captura, el sistema no arrojará un acuse	
4	El usuario solo podrá visualizar la información.	

Tomando como base los casos de uso, se modelaron los datos mediante un diagrama entidad-relación. El modelo entidad-relación es una técnica de ingeniería de la información que es utilizada para desarrollar un modelo de datos de alta calidad.

El modelo de datos ofrece una forma estándar de definir los datos y las relaciones entre éstos para todos los sistemas de información (Barker, 1994). Un diagrama de las tablas de la base de datos y la relación entre ellas se muestra en la Figura 4.

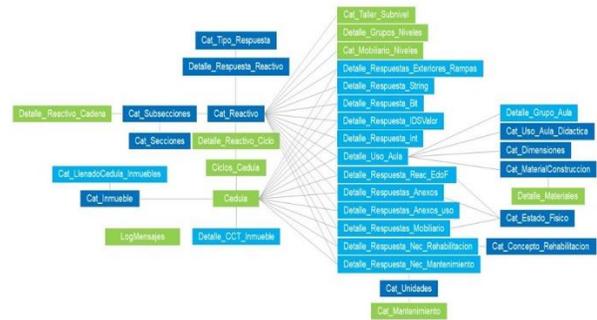


Figura 4. Tablas de la base de datos.

3.4. Construcción

En la etapa de Construcción, los requisitos y el diseño funcional planteado son transformados en una aplicación software.

Para gestionar la información de la automatización del proceso de infraestructura, se diseñó e implementó la base de datos “CInfraestructura”, en la plataforma de Microsoft SQL Server Management Studio 2008 R, conformada por 37 entidades. Esta base de datos se alojó en un servidor externo que proporciona servicios al Gobierno estatal. El servidor tiene alojadas otras bases de datos que forman parte del Sistema Integral de Información Educativa (SIIE) (<http://siie.tamaulipas.gob.mx/portada/>), dos de ellas se relacionaron con “CInfraestructura”: “Catalogos_Comunes” y “Seguridad”, las cuales contienen información sobre la identificación de los centros de trabajo de nivel básico y datos del personal que tiene acceso al sistema, respectivamente.

La base de datos “CInfraestructura” se estructuró en 3 partes: tablas de catálogos que contienen los datos que se ingresan al sistema, tablas de almacenamiento de respuestas y tablas intermedias donde se relacionan tablas de los catálogos. La Tabla 5 muestra un ejemplo de la tabla de catálogo “Infised.Cat_MaterialConstruccion” que contiene la descripción de la información de los materiales con que están hechas las aulas.

Tabla 5. Descripción de la tabla “Infised.Cat_MaterialConstruccion”.

Catálogo de los materiales con que están hechos los edificios (aulas).	
Infised.Cat_MaterialConstruccion	
ID_MATERIAL	Número identificador de la tabla.
NOMBRE	Nombre del material.
ESTATUS	Número de identificador del estatus en

	que se encuentra, (Activo o Inactivo).
ORDEN	Campo donde llevará el control de un orden en el catálogo de material de construcción, (este campo ayudará en un futuro para el mantenimiento de la página).

funciones que nos proporciona y por la facilidad que presenta de integrar el diseño y la implementación de formularios de Windows. Además, se puede acceder fácilmente a su información y a su documentación.

La plataforma de desarrollo utilizada fue Visual Basic, en Microsoft Visual Studio 2013. Se eligió esta plataforma por la amplia gama de

La Figura 5 muestra el diagrama de la arquitectura de la aplicación desarrollada.

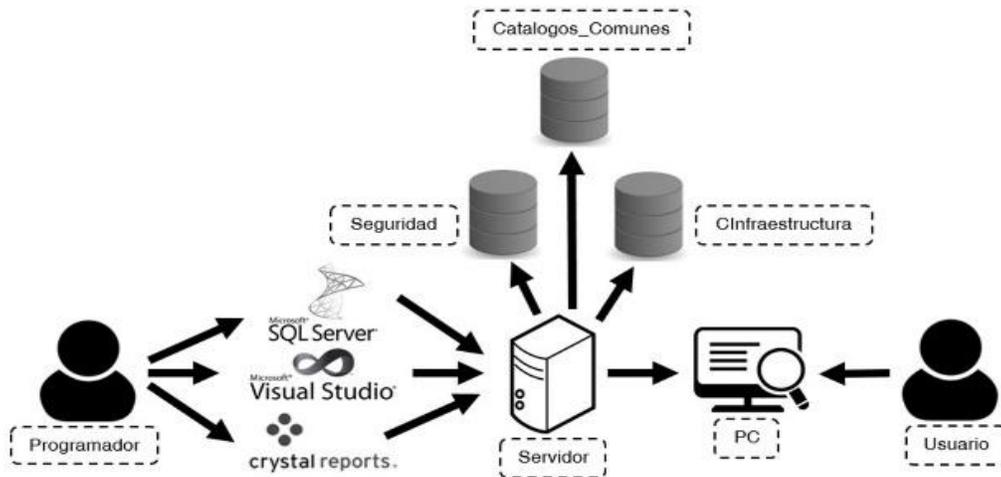


Figura 5. Arquitectura de la aplicación

3.5. Despliegue

El despliegue comienza cuando el código ha sido suficientemente probado, ha sido aprobado para su liberación y ha sido distribuido en el entorno de producción.

La aplicación Web que automatiza el proceso administrativo de infraestructura ha sido probada para determinar su funcionalidad total. Sin embargo, falta la realización de un plan de pruebas exhaustivo para que el Departamento de Infraestructura, de la Secretaría de Educación del gobierno del estado de Tamaulipas, dé su aprobación y pueda ser liberado.

4. RESULTADOS

Como resultado del trabajo que se realizó, se construyó la primera versión de la aplicación Web que automatiza los cuatro primeros módulos que integran el proceso de la infraestructura: Captura de la información, Detección de necesidades, Planeación y Creación de los programas (Figura 6). La pantalla inicial de la aplicación Web muestra un menú con las opciones de cada uno de los módulos que se automatizaron, así como la

gráfica de pastel (izquierda) que indica el avance, del centro de trabajo, en los módulos del proceso de infraestructura y el plano de dicho centro de trabajo (derecha) (Figura 7).

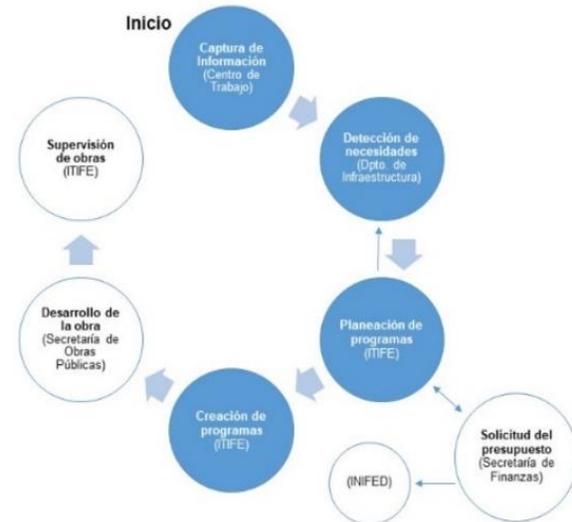


Figura 6. Cuatro módulos que se automatizaron del Proceso administrativo para la gestión de infraestructura.

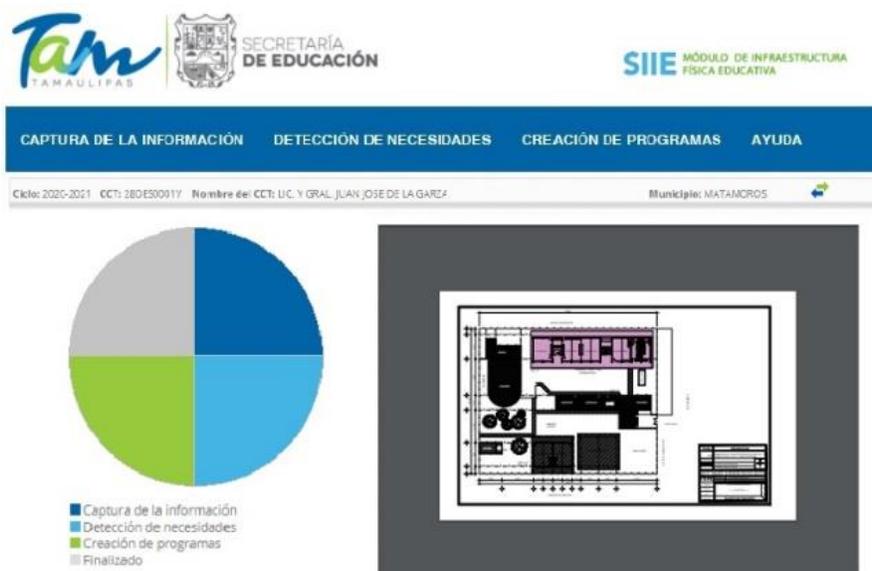


Figura 7. Pantalla principal de la aplicación Web.

El acceso a las distintas opciones de la aplicación se determina por el tipo de usuario autenticado. Sin embargo, las vistas de las opciones son las mismas para cualquier tipo de usuario. Un usuario Administrador tiene acceso a las opciones de Captura de la información, (sub-opciones de Imprimir Acuse del centro de trabajo, consulta del Desglose de la captura en

tiempo real), Detección de necesidades y Creación de los programas (Figura 8). El usuario Estándar puede acceder las opciones de Detección de necesidades y Creación de los programas (Figura 9). Un usuario Final puede solamente acceder a las opciones de Captura de la información (sub-opción Imprimir acuse del centro de trabajo capturado) (Figura 10).



Figura 8. Opciones del menú principal para el usuario Administrador.



Figura 9. Opciones del menú principal para el usuario Estándar.



Figura 10. Opciones del menú principal para el usuario Final.

La primera opción del menú principal corresponde al módulo de Captura de información en donde cada centro de trabajo ingresa la información relacionada con las condiciones en que se encuentra la infraestructura del inmueble, como por ejemplo,

la identificación y características generales del centro de trabajo, los locales (aulas, laboratorios de ciencias o talleres) (en Figura 11 se muestra el ingreso de aulas), los anexos, los exteriores (Figura 12), los servicios, el mobiliario (Figura 13), el equipo, la

problemática y las necesidades con las que cuenta. Toda esta información es ingresada a través de interfaces gráficas que facilitan la captura, proporcionando componentes que muestran opciones que el usuario tiene que

elegir en lugar de digitar la información. Esto permite que la captura de la información sea más eficiente, que los datos registrados sean más confiables y al mismo tiempo que se reduzcan los errores de captura.

Locales

Instrucciones: Escriba el número de aulas construidas para atender grupos y grados (incluir las utilizadas actualmente para otro tipo). Clasifica las aulas en: construidas para uso educativo, provisionales, adaptadas y fuera del inmueble principal, indica cual es el estado físico de cada aula: bueno, regular, malo y no apto.

	Número de aulas				
	Bueno	Regular	Malo	No Apto	Total
Construidos por ITIFE o CAPFCE	23	0	0	0	23
Construidos por el municipio para uso educativo	0	0	0	0	0
Construidos por otro organismo para uso educativo	0	0	0	0	0
Provisionales para uso educativo (madera o lámina)	0	0	0	0	0
Adaptados para uso educativo	0	0	0	0	0
Locales fuera del inmueble principal para uso educativo	0	0	0	0	0
Total	23	0	0	0	23

Figura 11. Interfaz gráfica para el ingreso de Aulas (Locales).

Exteriores

Instrucciones: Seleccione si cuenta o no con obras exteriores e indique el estado físico en el que se encuentran para su uso.

Seleccione si cuenta o no con obras exteriores y el estado físico en el que se encuentran para su uso					
Portón de acceso	<input checked="" type="checkbox"/>				
Estado físico del portón de acceso				Bueno	
Barda perimetral	<input checked="" type="checkbox"/>				
Estado físico de la barda perimetral				Bueno	
Cercado perimetral	<input type="checkbox"/>				
Andadores	<input type="checkbox"/>				
Rampas para personas con discapacidad motriz	<input checked="" type="checkbox"/>				
Banquetas	<input type="checkbox"/>				
	Bueno	Regular	Malo	No Apto	Total
Número de rampas existentes para personas con discapacidad motriz	4	2	1	0	7

Figura 12. Interfaz gráfica para el ingreso de Exteriores.

Mobiliario

Instrucciones: Escriba la cantidad de mobiliario con que cuenta el inmueble según su estado físico: Bueno, Regular, Malo y No Apto.

	Escribe la cantidad de mobiliario con que cuenta el inmueble según su estado físico				
	Bueno	Regular	Malo	No Apto	Total
Printarron (blanco)	14	0	4	0	18
Escritorio	0	15	18	0	33
Silla para maestro	0	0	18	0	18
Silla de paleta derecha	0	302	302	0	604
Silla de paleta izquierda	0	0	36	0	36

Figura 13. Interfaz gráfica para el ingreso de Mobiliario.

El módulo de Captura de la información permite, además, que el centro de trabajo genere un acuse de recibo que avala que su información fue ingresada, así como también muestra un informe del desglose de la información capturada, concentrada por nivel y subnivel de educación básica, mostrando los

totales de los centros de trabajo que realizaron completamente la captura, totales de los que realizaron parcialmente y totales de los que no la realizaron (Figura 14).

REPORTE INFORMATIVO 2019-2020

Nivel	Universo total	Cant. de CT capturado al 100%	Avance de captura de 1 a 99%	CT faltantes de captura
Inicial	34	21	1	12
Preescolar	1078	912	7	159
Primaria	1655	1472	10	173
Secundaria	519	477	4	38
DML	57	55	0	2
Total	3343	2937	22	384

Figura 14. Interfaz gráfica que muestra el desglose de la captura.

La segunda opción del menú corresponde al módulo de Detección de necesidades. En este módulo se proporciona información concentrada de todas las necesidades registradas en los centros de trabajo (Figura 15). Esta información es de gran utilidad en la toma de decisiones de los directivos porque les ayuda a determinar a qué centros de trabajo deben asignar recursos para mitigar dicha necesidad. Al elegir una de las necesidades de la lista mostrada en la Figura 15, se genera un informe detallado de todos los centros de trabajo que están reportando dicha necesidad.

NECESIDADES DEL CICLO 2019-2020		
	Necesidad	Cantidad de CT
1	Aulas	417
2	Laboratorios	68
3	Talleres	75
4	Dirección	172
5	Prefectura	12
6	Aula de actividades	27
7	Biblioteca	168
8	Laboratorio de cómputo	54
9	Aulas USAER	38
10	Aulas UAP	11
11	Desayunador	193
12	Techumbre	219
13	Servicios Sanitarios	670

Figura 15. Interfaz gráfica que muestra las necesidades registradas por los centros de trabajo.

La última de las opciones del menú corresponde al módulo de Creación de programas. La información generada en la Detección de necesidades da lugar a la Planeación de programas y poder realizar la Creación de programas. En este módulo se lleva un registro de los programas de apoyo económico que estarán activos en base a las necesidades registradas por los centros de

trabajo (Figura 16). Estos programas de apoyo económico utilizan el recurso autorizado por la federación.

CREACIÓN DE PROGRAMAS		
Nombre del programa	Ciclo	
Programa Nacional de Construcción en Aulas	2019-2020	Eliminar
Programa Nacional de Construcción en Anexos	2019-2020	Eliminar
Programa Nacional de Construcción en Espacios Educativos	2019-2020	Eliminar
Programa Nacional de Construcción en Laboratorios	2019-2020	Eliminar

Figura 16. Interfaz gráfica que muestra la creación de programas de apoyo económico.

Una vez finalizado el desarrollo de primera versión la aplicación Web, se realizaron una serie de pruebas con el propósito de probar la correcta gestión de la información de la base de datos y el correcto funcionamiento de dicha aplicación. Algunas las de actividades realizadas fueron: la verificación de los nombres de cada uno de los atributos de las tablas de la base de datos, el ingreso a la base de datos de un gran número de cédulas de infraestructura de diferentes centros de trabajo, la consulta, la modificación y la eliminación de la información almacenada en la base de datos.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó la primera versión de una aplicación web desarrollada con el objetivo de automatizar los procesos administrativos de la infraestructura de nivel básico en el estado de Tamaulipas. El desarrollo de la aplicación se realizó utilizando el modelo de La Cascada que permite, mediante un enfoque metodológico especificar adecuadamente los requisitos para el desarrollo del software.

Se automatizaron los cuatro primeros módulos de este proceso: Captura de la información, Detección de necesidades, Planeación y Creación de los programas. Adicionalmente, se realizaron pruebas iniciales para corroborar la funcionalidad de la aplicación.

Como trabajo futuro se realizarán pruebas exhaustivas a la aplicación, se automatizarán los módulos Desarrollo de la obra y Supervisión de obra. Además, se planean utilizar técnicas de “minería de datos” que permitan obtener representaciones gráficas más significativas de las grandes cantidades de información que se

gestionan en estos procesos administrativos y que facilitan la toma de decisiones.

7. LITERATURA CITADA

- Alfaro A. 2018. Aplicación para gestión de la información de manera colaborativa para el consejo de cuenca de Río Bravo. Tesis de grado. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria Tamaulipas, México. 199pp.
- Barker R. 1994. El modelo entidad-relación CASE* METHOD. Editorial Díaz de Santos, S.A. 256pp.
- Drake J. M. 2008. Ingeniería Software. 4^o Físicas. 2. 0. 0. 8. Ingeniería software. 4^o de Físicas.PDF Recuperado de: https://www.ctr.unican.es/asignaturas/Ingenieria_Software_4_F/Doc/M3_08_Especificacion-2011.pdf
- Garcés, L. y L. Egas. 2013. Evolución de las Metodologías de Desarrollo de la Ingeniería de Software en el Proceso de la Ingeniería de Sistemas. Revista Científica y Tecnológica UPSE. 1(3): 1-9.
- García A. 2018. Educación en México: insuficiente, desigual y la calidad es difícil de medir. Consultado el 22 de junio de 2020 en: <https://www.economista.com.mx/politica/Educacion-en-Mexico-insuficiente-desigual-y-la-calidad-es-dificil-de-medir-20181225-0028.html>
- IONOS. 2016. El modelo en cascada. Consultado el 20 de junio de 2020 en: <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/>
- ITIFE. 2016. Gobierno del Estado de Tamaulipas, Instituto Tamaulipeco de Infraestructura Física Educativa. Consultado el 20 de junio de 2020 en: <https://www.tamaulipas.gob.mx/itife/>
- Larman C. 2003. UML y patrones de diseño. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Editorial Pearson Educación, S.A. 624pp.
- Okhosting. 2017. OK HOSTING | Hospedaje Web, Dominios, Desarrollo de Software, Marketing Online, SEO. Metodologías del Desarrollo de Software. Consultado el día 15 de junio del 2020 en: <https://okhosting.com/blog/metodologias-del-desarrollo-de-software/>.
- Pressman R. S. y J. M. Troya. 1988. Ingeniería del software. Editorial McGraw Hill. 74pp.
- Pressman, R. 2010. Software engineering. Editorial McGraw-Hill. 777pp.
- Sanz N., Y. Piloto y M. Cepero. 2010. Control y seguimiento de proyectos de desarrollo de software. Consultado el 20 de mayo de 2020 en: <https://www.gestiopolis.com/como-lograr-mayor-eficacia-en-proyectos-de-desarrollo-de-software/>
- SET. 2017. Gobierno del Estado de Tamaulipas, Secretaría de Educación en Tamaulipas. "Modelo Educativo". Consultado el 17 de junio de 2020 en: <https://www.tamaulipas.gob.mx/educacion/wp-content/uploads/sites/3/2017/08/met-2017.pdf>
- Sommerville, I. 2011. Ingeniería de Software. Editorial Pearson Educación. 792pp.
- SOP. 2016. Gobierno del Estado de Tamaulipas, Secretaría de Obras Públicas. Consultado el 10 de junio de 2020 en: <https://www.tamaulipas.gob.mx/obraspublicas/>
- Stellman, A. y J. Greene. 2006. Applied Software Project Management. Editorial O'Reilly Media. 318pp.

DISEÑO DEL PROCESO MEDULAR (ESTUDIANTES) PARA UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CON BASE EN ISO 9001:2015 DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN DEL ITCV

R.M. Mendoza-Flores, I. Garza-Greaves*, A.M.M. Ortiz-Elizalde, H. Coronado-Reyes & M.M. Reyes-Gallegos

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria
[*igarza@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:igarza@cdvictoria.tecnm.mx)

RESUMEN: El presente artículo tiene como objetivo, el diseño del proceso medular para un Sistema de Gestión de Calidad con base en ISO 9001:2015 de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, en adelante (DEPI) del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, en adelante (ITCV). Del proceso principal se derivan subprocesos que tienen como finalidad, dar seguimiento al estudiante de posgrado, desde el proceso de aspirantes, pasando por el proceso de selección, formación y de obtención del grado, hasta el proceso de seguimiento de egresados. Para cada uno de estos subprocesos se realizaron los diagramas de flujo, entradas, salidas, objetivos de calidad, procedimientos, documentos, e indicadores, estos últimos observados en los proyectos de posgrado del Tecnológico. Dado que el proceso medular es el que involucra a los estudiantes, resulta vital para el aseguramiento de un servicio de calidad y la permanencia de los programas de posgrado del ITCV inscritos en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad en adelante (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en adelante (CONACYT) lo que les permitiría conservar los beneficios adquiridos, entre los cuales se encuentran los apoyos al desarrollo del posgrado, así como la becas de manutención para estudiantes por parte del CONACYT. Se pretende que esta investigación pueda ser referenciada en futuras relacionadas para la integración de un Sistema de Gestión de Calidad de la DEPI, en el que se incluyan el resto de los procesos de posgrado y se cumpla a cabalidad con los capítulos y requisitos de la norma ISO 9001:2015.

PALABRAS CLAVE: Procedimientos, objetivos de calidad, diagramas de flujo.

ABSTRACT: This article aims to design the core process for a Quality Management System based on ISO 9001: 2015 of the Division of Postgraduate Studies and Research, hereinafter (DEPI) of the Technological Institute of Ciudad Victoria, hereinafter (ITCV). Sub-processes are derived from the main process whose purpose is to follow up on the graduate student, from the process of applicants, through the process of selection, training and obtaining the degree, to the process of monitoring graduates. For each of these sub-processes, flow diagrams, inputs, outputs, quality objectives, procedures, documents, and indicators were made, the latter observed in the Technological graduate projects. Given that the core process is the one that involves students, it is vital for ensuring a quality service and the permanence of ITCV's postgraduate programs registered in the National Register of Quality Postgraduate Programs (PNPC) of the National Council of Science and Technology, hereinafter (CONACYT) which would allow them to keep the benefits acquired, among which are support for postgraduate development, and student support scholarships by CONACYT. It is intended that this research can be referenced in future related to the integration of a Quality Management System of the DEPI, which includes the rest of the postgraduate processes and fully complies with the chapters and requirements of the standard. ISO 9001: 2015.

KEY WORDS: Procedures, quality objectives, flow charts.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el Sistema de Gestión de Calidad basado en ISO 9001:2015 ha demostrado ser una pieza clave para cualquier organización que busque la certificación y reconocimiento como una entidad de calidad, tal es el caso del ITCV, que si bien ha certificado sus procesos para la mencionada norma, estos están enfocados a las necesidades y servicios alrededor del nivel licenciatura, abriendo un área de oportunidad para el diseño de un Sistema de Gestión de Calidad especializado en las necesidades de los programas de posgrado. A pesar de existir esfuerzos por parte del TECNМ de generar un Sistema de Gestión de Calidad para posgrados, aun no se ha concretado al 100%, probablemente debido al alcance, y grado de avance específico de cada posgrado, así como a la complejidad de su realización, es por eso que el presente artículo plantea el desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad con base en ISO 9001: 2015, partiendo del diseño del proceso medular, que a su vez se compone de 5 subprocesos, los cuales son: Aspirantes, Selección, Formación, Obtención de grado y Seguimiento del egresado, como se observa en la figura 1.



Figura 1. Proceso medular (estudiantes).

Este proceso se constituye como el más importante del Sistema de Gestión de Calidad, ya que involucra al objetivo, medio y fin de la Institución, es decir, el estudiante. En el presente trabajo se realizaron los diagramas de flujo de los subprocesos del proceso medular, así como sus entradas, salidas, objetivos de calidad, procedimientos, documentos, e indicadores de cada uno, estos últimos observados en los proyectos del Tecnológico pertinentes al posgrado. A continuación, se presentan las conclusiones de 3 trabajos relacionados con el presente artículo.

Los procesos de gestión de calidad. Un ejemplo en un centro educativo

La Norma ISO 9000/2000 hace la justificación del trabajo encaminado a un proceso global en cuanto a calidad de un Instituto Educativo,

mediante la implementación de una serie de pasos que van desde la detección de necesidades específicas, herramientas a utilizarse, la planificación para realizar acciones y llevar a cabo el proceso siempre con expectativas de avance, para finalmente hacer una medición de los resultados a través de la evaluación, revisión y retroalimentación de todo lo que cada centro educativo pretende y puede modificar para mejorar. El primer paso del proyecto consistió en la detección de las necesidades, así como su priorización mediante una evaluación, continuando con una serie de intervenciones relacionadas a la metodología de la norma, la cual logro que la calidad en la educación evolucionara de forma notable, centrándose en resultados, alcanzando la satisfacción de padres y alumnos con las iniciativas llevadas a cabo, la comunicación con los usuarios para abordar temas de interés y actualidad, así como la colaboración del Centro con otras Instituciones y organizaciones (Cantón & Vázquez, 2010).

Aplicación de las Normas ISO 9000 a la enseñanza y formación

El propósito de la certificación de una escuela, va encaminada a destacarse dentro de un mercado cada vez más amplio y exigente, buscando adquirir buena reputación y credibilidad, sin embargo, entre los inconvenientes de la norma, se encuentran que su diseño y redacción se realizaron para la industria productiva, por lo que cuenta con insuficientes temas críticos en cuanto a una enseñanza y formación académica, por otro lado, los motivos para tener una certificación no son muy distintos entre los diferentes sectores. Hoy en día, la ISO 9000, establece mejoras continuas, que, pudiendo o no llevarse de la mano de otros sistemas de calidad, pueden conducir a los centros escolares a garantizar un servicio idóneo para sus clientes. (Van den Berghe, 1998).

Gestión de la calidad bajo la Norma ISO 9001 en instituciones públicas de educación superior en México

Para la implementación de un SGC en la Institución de educación superior, fueron aplicadas encuestas electrónicas a 44 universidades públicas estatales. Entre las fechas de febrero a octubre del año 2012, de las 46 instituciones, se dio respuesta de 22

IPES que dieron datos de 25 SGC implementados.

La confiabilidad del instrumento de medición mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obtuvo un valor de 0.789, por lo que se asignaron pruebas no paramétricas con muestras reducidas. Ya que se cuenta con 25 casos, se aplicó la prueba H de Kruskal-Wallis, la cual no asume normalidad en los datos al contrario del tradicional ANOVA que los asume bajo la hipótesis nula; o una forma generalizada del método de ensayo de Mann-Whitney que también se utiliza para probar la hipótesis nula H_0 de que K, en muestreo independiente, es de poblaciones parecidas estableciendo la significancia $\alpha=0.05$.

De acuerdo con la información obtenida por medio de estas, a través de medios digitales y métodos estadísticos, se pretende determinar el progreso en cuanto a la cultura de calidad con la implementación de SGC, el que depende del compromiso de la autoridad. Después de realizar los cálculos correspondientes se llegó a la conclusión de que en las IPES, si se promueve el desarrollo de una cultura de calidad con la implementación del SGC. (Hernández, *et. al.*, 2013).

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo general del presente proyecto, es el diseño del proceso medular (estudiantes) para un sistema de gestión de calidad con base en ISO 9001:2015 de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITCV. El primer objetivo específico del proyecto, es el de demostrar la necesidad del diseño de un Sistema de Gestión de Calidad de la DEPI, para lo cual, se analizaron los indicadores actuales y de 2 años atrás de la División. El segundo objetivo específico es la realización de: las planeaciones, diagramas de flujo, objetivos de calidad, entradas y salidas, así como todos los aspectos necesarios en el diseño del proceso medular (estudiantes), lo anterior con el fin de controlar y mejorar sus subprocesos, estos son los de: Aspirantes, Selección, Formación, Obtención de grado, y Seguimiento del egresado, coadyuvando con el adecuado seguimiento y formación académica del estudiante, así como un mejor desempeño de los programas de posgrado de cara a la defensa por su permanencia en el PNPC. El tercer objetivo específico, es que el trabajo pueda utilizarse como referencia para futuras

investigaciones en el diseño del resto de los procesos que se requieren en la creación del SGC del departamento, como los son: los procesos operativos, de soporte, estratégicos y de control, los cuales rodean y complementan al proceso medular de la DEPI, y que pueden observarse de manera general en la figura 2. (TECNM/SIAC 2017)

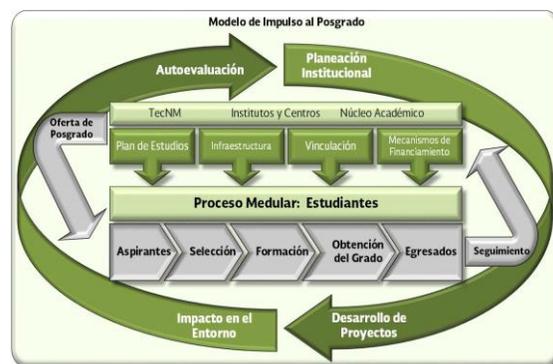


Figura 2. Planteamiento Conceptual del mapa de procesos de la DEPI.

3. MÉTODOS

El diseño del proceso medular, el que se refiere a los estudiantes se constituye como pieza clave para el desarrollo del sistema de calidad, en el que se definen las metas de la División, y donde, en conjunto con el resto de los procesos de apoyo, establece un plan de trabajo, verifica sus resultados e identifica las necesidades del cliente más importante dentro del Sistema, estas necesidades se plasman de acuerdo a los servicios ofertados. A través de la norma ISO 9001, se plantean los objetivos del proceso, se realiza el seguimiento y las mediciones, todo esto en concordancia con el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), donde la correcta identificación y conformación de los procesos, juegan un papel esencial para el aseguramiento de la calidad, control y mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad (Fonseca, 2017).

Para la realización del proyecto se emplearon diferentes métodos, de entre los cuales se cuenta el analítico, y el método comparativo, en el que se analizan las semejanzas o variaciones entre dos o más casos con la finalidad de establecer mediante procesos estadísticos las relaciones de causa y efecto (Gómez & León, E. 2014). Por otro lado, para la obtención de la información necesaria en la realización del proyecto fueron consultadas las

bases de datos, informes y archivos con los que cuenta la DEPI.

A continuación, se muestra el desarrollo de la implementación de un sistema de gestión basado en la Norma ISO 9001:2015 (ISO norma internacional 2015) en la División de Estudios de Posgrado e Investigación, respecto al proceso medular (estudiantes)

Capítulo I. Objeto y campo de aplicación

Este capítulo se refiere a delimitación que la misma Norma realiza, es decir, especifica cuando una organización puede aplicarla dependiendo de sus necesidades, por tanto el capítulo en mención no sufre modificación ni añadidura de material alguno.

Capítulo II. Referencias Normativas

El capítulo II consta de la referencia de la Norma, la que será utilizada como base en el desarrollo de la aplicación de la misma, por lo tanto el capítulo no sufre modificación alguna ya que solo es informativo.

Capítulo III. Términos y definiciones

Antes de entrar en el desarrollo de los requisitos se establecen los términos y definiciones de la Norma. Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma ISO 9000:2015

Capítulo IV. Contexto de la organización

El Capítulo 4. Contexto de la organización, como primera parte la norma el requisito 4.1. Comprensión de la organización y de su contexto, requiere que la Institución identifique su estado actual, así como sus puntos fuertes con respecto a las otras áreas, por tanto, se realizó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas), como se puede observar en la figura 3, de la cual se dependió la matriz de impactos cruzados, misma que se muestra en la figura 4, en la cual se determinó un mayor índice de relación para el cuadrante de debilidades/opportunidades, ya que entre las principales debilidades de los programas de la DEPI se encuentra la falta de un Sistema de Gestión de Calidad que les permita alcanzar las oportunidades presentadas por su registro en PNPC y las condiciones de la región, así como estar preparados para los retos y amenazas presentes y por venir. Posteriormente se determinaron las entradas y salidas de

información, derivado de esto, se desarrolló el mapa de procesos de la División, donde se muestra a detalle los procesos (medular, operativo, soporte, estratégicos y de control) como se puede observar en la figura 5.

Nombre de su organización: Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, División de Estudios de Posgrado e Investigación		Código: Versión:	
Nombre de Formato:		Fecha de elaboración: 05/11/22	
Autor(es) de los datos externos e internos:		Babor: Rosa María Mendoza Flores	
Requisito de referencia: ISO 9001:2015 - 4.1, 4.2, 8.1 y 8.2			
Partes Interesadas • LA DER • EL CONACYT • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES	Fortaleza PARTIENDO POR PARTE DEL CONACYT COMO DEL PRODEP, 3 DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO DE LA DER SE CONJUGAN LA MAYORÍA DE LOS PROFESORES DE SUS HAB. RESIDEN EN CALIDAD, LA MAYORÍA DE LOS INVESTIGADORES, EL CUAL SE USADO EN MUCHOS CASOS PARA ADQUIRIR Y ACTUALIZAR TECNOLOGÍAS	Oportunidad CONVENIOS CON EMPRESAS QUE COOPERAN CON LA TECNOLOGÍA NECESARIA PARA REALIZAR LOS PROYECTOS QUE CONSTITUYEN A ACQUIRIR PARA EL ESTUDIANTE UNA EDUCACIÓN INTEGRAL Y DE CALIDAD AL MISMO TIEMPO LE PERMITE ESTAR PREPARADO PARA EL MERCADO LABORAL DE SU ÁREA DE COMPETENCIA.	Partes Interesadas • PROGRAMAS DE LA DER • EMPRESAS • ESTUDIANTES • MERCADO LABORAL
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • ESTUDIANTE	Factor Tecnológico DEBILIDAD: FALTA DE CONTAR CON LABORATORIOS Y EQUIPOS EN CIERTOS PROGRAMAS, AUN EXISTE FALTA DE LOS MISMOS.	Amenaza NO MANTENER UNA ACTUALIZACIÓN DE LAS HABILIDADES PORQUE EN LA FALTA DE COMPETITIVIDAD PARA LOS PROGRAMAS DE POSGRADO Y ESTUDIANTE MAL CAPACITADOS.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES
Partes Interesadas • LA DER • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES	Fortaleza LA DER CUENTA CON 3 DE SUS 4 PROGRAMAS DE POSGRADO REGISTRADOS ANTE EL TERNI CALIFICADOS EN SU TIPO EN LA REGION DEL CONACYT, LO QUE LE HACE UNA BUENA OPORTUNIDAD ANTE EL MERCADO LABORAL, ASI COMO PARA LOS ESTUDIANTES.	Oportunidad CAPTAR UN MAYOR NUMERO DE CANDIDATOS RESERVISTAS EN LAS EVALUACIONES EN PUERTA, DESDE DE LAS UNIDADES EN SU TIPO EN LA REGION EN OBTENER EL RECONOCIMIENTO DEL RIFC.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES • CONACYT • COMPETENCIA
Partes Interesadas • LA DER • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES	Factor Competitivo DEBILIDAD: UNO DE LOS 3 PROGRAMAS NO CUENTA CON EL RECONOCIMIENTO DEL RIFC.	Amenaza PERDER EL RECONOCIMIENTO RIFC POR PARTE DEL CONACYT EN LAS PRUEBAS DE EVALUACION EN PUERTA, DESDE LA VENTAJA COMPETITIVA DE LOS PROGRAMAS DE LA DER EN EL MERCADO LABORAL Y ANTE LA COMPETENCIA.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES • COMPETENCIA
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • ESTUDIANTES • MERCADO LABORAL	Fortaleza LA PROGRAMAS HA INHERTADO A TI CUANTO A LOS PROGRAMAS AL MERCADO LABORAL DE LA REGION.	Oportunidad PROVER AL MERCADO LABORAL DE LOS PROFESIONISTAS QUE ESTE NECESITA EN CUANTO A CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • ESTUDIANTES • MERCADO LABORAL
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • ESTUDIANTES • DEPARTAMENTO DE VINCULACION	Factor Mercado DEBILIDAD: NO EN TODOS LOS PROGRAMAS SE LLEVA UN SEGUIMIENTO ACTUALIZADO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL DEL EGRESADO.	Amenaza LOS ALUMNOS EGRESADOS DEL RIFC DE LOS POSGRADOS DE LA ZONA.	Partes Interesadas • COMPETENCIA • ALUMNOS • MERCADO LABORAL
Partes Interesadas • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES	Fortaleza EN LA DER SE FORTALECE EN FUNCION DE LOS RESULTADOS RESPECTO AL PRODUCTO FINAL.	Oportunidad EN EL TERNI SE ENCUENTRA UN CRECIENTE CULTURA DE APOYO Y CONSOLIDACION DE LOS POSGRADOS.	Partes Interesadas • TERNI • DIRECCION DE LOS POSGRADOS DEL CONACYT • DER • PROGRAMAS DE LA DER
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES DE TESIS • TUTORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES	Factor Cultural DEBILIDAD: LOS RESULTADOS MUCHAS VECES NO VAN DE ACORDO A LOS REQUISITOS, NI DE PROCESOS ACADÉMICOS.	Amenaza EN LA INSTITUCION AUN NO PERMITE ESTE TIPO DE CULTURA, PORQUE EN LA FALTA DE CONDICIONAMIENTO DE LOS POSGRADOS, DANDO COMO RESULTADO EN MUCHOS CASOS LA FALTA DE APOYO.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • DIRECCION DEL INSTITUTO • SUBDIRECCION ACADÉMICA DEL INSTITUTO
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • COORDINADORES	Fortaleza EN ALGUNOS PROGRAMAS SE HA CONSOLIDADO UN GRUPO DE TRABAJO CON PROFESIONISTAS CONENTES Y CON LOS NECESARIOS DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO.	Oportunidad UNA CADA VEZ MAYOR CONOCIMIENTO ENTRE LA SOCIEDAD DE LA NECESSIDAD DE OBTENER ESTUDIOS DE POSGRADOS Y DEBO A LAS EJECUCIONES DEL MERCADO LABORAL.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • SOCIEDAD • ESTUDIANTES • AUTORIZADOS DE SALUD ESTATALES Y FEDERALES • MERCADO LABORAL
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • PROFESORES • INVESTIGADORES • COORDINADORES	Factor Social DEBILIDAD: EL PROCESO INDIVIDUALISTA DE LA PROGRAMAS NO PERMITE A OTROS AGENCIAR EL CONACYT EN EL FORTALECIMIENTO Y OBJETIVOS DE SUS PROGRAMAS.	Amenaza LA SITUACION TRAJIDA POR EL COVID 19, EN LA CUAL HA OCURRIDO UNA BAJA EN LAS INSCRIPCIONES DEL AÑO 2020, DEBIDO AL REQUERIDO DEPARTAMENTO SOCIAL Y AL TIEMPO POR CONTACTARSE.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • SOCIEDAD • ESTUDIANTES • AUTORIZADOS DE SALUD ESTATALES Y FEDERALES
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • DIRECCION DEL INSTITUTO • DEPARTAMENTO DE SERVICIOS FINANCIEROS DEL INSTITUTO • CONACYT	Fortaleza EL POSGRADO SE VE FORTALECIDO ECONOMICAMENTE POR FACTORES ENTRE LOS QUE DESTACAN EL POA DE LA INSTITUCION, EL SEGUIMIENTO DEL CONACYT PARA FORTALECIMIENTO DEL POSGRADO, ASI COMO POR EL APOYO A PROYECTOS DE LOS INVESTIGADORES FINANCIADOS TANTO POR EL CONACYT COMO EL PRODEP.	Oportunidad DADO QUE 3 DE LOS 4 PROGRAMAS DE LA DER CUBREN CON LA DISTINCION RIFC Y POR ENDE CON BECA DE MANUTENCION EL CANDIDATO SE VE MOTIVADO A BUSCAR LA OPORTUNIDAD DE INSCRIBIRSE.	Partes Interesadas • PROGRAMAS DE LA DER • CONACYT • COORDINADOR • ESTUDIANTES • SOCIEDAD
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • DIRECCION DEL INSTITUTO • DEPARTAMENTO DE SERVICIOS FINANCIEROS DEL INSTITUTO • CONACYT	Factor Económico DEBILIDAD: LOS RECURSOS NO HAN SIDO APROVECHADOS AL 100%, DEBIDO A SITUACIONES ADMINISTRATIVAS, LOS PROYECTOS DEL PRODEP HAN RESULTADO TENER PROBLEMAS DE OPERACION.	Amenaza A PESAR DE QUE LOS PROGRAMAS DE LA DER, CREAN UN IMPULSO ECONOMICO AL ESTUDIANTE QUE LOS CURSE LA BECA ENDE QUE LOS ALBERGUES NO SE ENCUENTREN TRABAJANDO UN LUJO QUE NO MUCHOS PUEDEN DARSE DADO LAS RESPONSABILIDADES ADQUIRIDAS PREVIAMENTE.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • CONACYT • ESTUDIANTES • SOCIEDAD
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • CONACYT • ESTUDIANTES	Fortaleza ACTUALMENTE LA DER A TRAVEZ DEL CONACYT CUENTA CON UNA GRAN CANTIDAD DE BASES DE DATOS DISPONIBLES PARA QUE TANTO LOS PROGRAMAS COMO ESTUDIANTES TENGAN A SU DISPOSICION PRODUCTOS ACADÉMICOS PERTINENTES.	Oportunidad SE PUEDEN APROVECHAR CONVENIOS CON LAS EMPRESAS Y OTROS UNIVERSARIAS PARA EL INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • EMPRESAS • ESTUDIANTES • DEPARTAMENTO DE VINCULACION DEL INSTITUTO • SOCIEDAD
Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • CONACYT • ESTUDIANTES	Factor Conocimiento DEBILIDAD: EN LAS BASES DE DATOS DE LOS PROGRAMAS NO SE ENCUENTRAN ACTUALIZADAS.	Amenaza NO ESTAR ACTUALIZADO PODRAN SER AL POSGRADO RELACION EN COMPARACION DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS POR LA COMPETENCIA.	Partes Interesadas • DER • PROGRAMAS DE LA DER • ESTUDIANTES • DEPARTAMENTO DE VINCULACION DEL INSTITUTO • SOCIEDAD • COMPETENCIA

Internos		Externos	
Partes interesadas: • DEPI • DEPARTAMENTOS DE LA DEPI • COORDINADORES • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES • INSTITUTO	Se realiza EN LOS PROGRAMAS DE POSGRADO DE LA DEPI. SE HA PROMOVIDO EL RECONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO, DE LAS CREENCIAS MANIFESTADAS POR LOS ASPIRANTES	Se presenta LA OPORTUNIDAD DE PARTICIPAR EN LA SOCIEDAD DE LA REGIÓN. LA CALIDAD DE VALORES INTRODUZIDOS EN LA FORMACIÓN DE LOS EGRESADOS DE LOS PROGRAMAS DE LA DEPI	Partes interesadas: • PROGRAMAS DE LA DEPI • CONACIT • DEPARTAMENTO DE VINCULACIÓN DEL INSTITUTO • SOCIEDAD
Factor Valores			
Partes interesadas: • DEPI • DEPARTAMENTOS DE LA DEPI • COORDINADORES • PROFESORES • INVESTIGADORES • ESTUDIANTES • INSTITUTO	Se realiza POR NO CASER EN SITUACIONES VISTAS COMO DISCRIMINACIÓN AL ENTRENARSE A LOS CANDIDATOS. NO SIEMPRE SE DETECTA ABERTOS DE LOS MEMBROS QUE PUEDAN REPRESENTAR PROBLEMÁTICAS PARA LA INSTITUCIÓN.	LA CADA VEZ MAYOR DIFÍCIL POR RECONOCER CANDIDATOS CON VALORES DE RESPETO, ESPERANZA, HONESTIDAD Y COMPROMISO. SIEMPRE OTORGAMOS UN DESUADO EN UNA SALA EN EL NUMERO DE ESTUDIANTES RECONOCIDOS EN LA MATRICULA DEL AÑO 2020	Partes interesadas: • DEPI • PROGRAMAS DE LA DEPI • CONACIT • ESTUDIANTES • DEPARTAMENTO DE VINCULACIÓN DEL INSTITUTO • SOCIEDAD
Internos		Externos	
Partes interesadas: • DEPI • PROGRAMAS DE LA DEPI • CONACIT • COORDINADORES • DIRECTORES DE TESIS • TUTORES • ESTUDIANTES	Se realiza EN ALGUNOS PROGRAMAS DE LA DEPI. SE HA PROMOVIDO EL RECONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO, DE LAS CREENCIAS MANIFESTADAS POR LOS ASPIRANTES	EL BUEN DESEMPEÑO DE LOS PROGRAMAS DE LA DEPI. COADYUVAN A LA CONSERVACIÓN DEL RECONOCIMIENTO PMP. LO QUE LOS MANTIENE COMPETITIVOS ANTE EL MERCADO, ASÍ COMO ANTE LA COMPETENCIA. AL EGRESAR ESTUDIANTES DE CALIDAD.	Partes interesadas: • DEPI • PROGRAMAS DE LA DEPI • CONACIT • EMPRESAS • ESTUDIANTES • MERCADO LABORAL • SOCIEDAD • COMPETENCIA
Factor Desempeño			
Partes interesadas: • DEPI • PROGRAMAS DE LA DEPI • CONACIT • COORDINADORES • DIRECTORES DE TESIS • TUTORES • ESTUDIANTES	Se realiza EN OTROS PROGRAMAS NO.	EL MAL DESEMPEÑO DE LOS PROGRAMAS DE LA DEPI. PODRÍA CAUSAR LA PERDIDA DE LOS RECONOCIMIENTOS PMP. LO QUE LOS HAGA PERDERER COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO LABORAL Y ANTE LA COMPETENCIA.	Partes interesadas: • DEPI • PROGRAMAS DE LA DEPI • CONACIT • EMPRESAS • ESTUDIANTES • MERCADO LABORAL • SOCIEDAD • COMPETENCIA

Figura 3. Análisis FODA de la DEPI.

MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Oportunidades	Alrededor del 60% de titulos en programas profesionales, cubren proyectos con impacto productivos de la región.	1	1	3	3	1	9	3	2	1	1	1	8									
	3 de los 4 programas de la DEPI se encuentran en plataformas registradas en PMP.	3	2	2	2	2	11	3	3	2	2	2	12									
	El promedio de titulos de la DEPI es de 1.2.	1	1	2	2	3	9	1	1	3	1	2	8									
	Se promueve el uso de plataformas de gestión de la información para proyectos, independientemente del presupuesto de la institución.	1	1	2	2	3	9	1	1	1	1	1	5									
Amenazas	Alto porcentaje de miembros del NAB en los programas, y por lo tanto no estar adscritos a programas y el sobrecargo de material en las actividades.	7	6	12	12	12	49	9	10	8	6	8	41									
	A pesar que los programas de posgrado de la DEPI tienen procedimientos, estos no cubren la totalidad de procesos necesarios para su adecuada operación.	3	1	2	2	3	11	3	1	1	2	2	9									
	La DEPI no cuenta con procesos, procedimientos o documentos actualizados en su estructura en plataformas tecnológicas para su gestión.	3	1	3	3	3	13	3	1	1	2	2	9									
	Baja flexibilidad y adaptabilidad a procesos nuevos, tanto como la presencia por el COVID-19.	3	1	3	3	3	13	3	2	3	3	1	12									
Impacto	Uso de 3 programas en el PMP del CONACIT.	2	1	1	1	2	7	3	3	1	1	9										
	Falta de laboratorio y equipos especializados.	2	1	2	2	3	10	3	3	2	1	2	11									
		13	5	12	11	14	51	15	10	8	9	8	58									

Figura 4. Matriz de impactos cruzados de la DEPI.

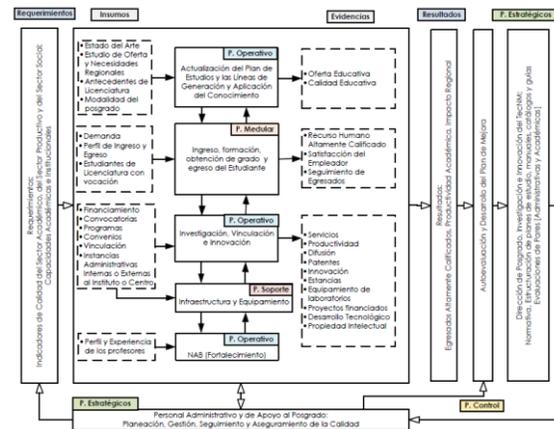


Figura 5. Mapa de procesos de la DEPI.

De la misma forma, se realiza el seguimiento y revisión de estas cuestiones de acuerdo al requisito 9.3.2 de la presente norma. El requisito 4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes, es referente a la detección de las necesidades y lo que espera cada una de las partes interesadas. Para el requisito 4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión de la calidad, este se refiere a la definición de las funciones específicas e identificadas de la Institución, pueden ser una o varias funciones dentro de la entidad aplicable a la norma, por esto, en la División se delimitaron los alcances del sistema y lo que es específicamente aplicable a las condiciones de esta.

En la División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITCV determinamos como alcance del Sistema de Gestión de la Calidad: "El alcance del sistema de gestión de calidad de la División de Estudios de posgrado del ITCV se basa en su proceso medular (estudiantes) el que incluye el servicio a estudiantes y egresados de programas de licenciatura, y comprende desde la integración de los mismos en proyectos de posgrado a través de distintos mecanismos para su inclusión en los procesos de selección de los programas de la División, hasta la realización de convenios, así como redes de colaboración con empresas e Instituciones donde pertenezcan nuestros egresados".

Por último el requisito 4.4. Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos, se divide en dos subtemas, los cuales son el 4.4.1. Generalidades del sistema de gestión de la calidad y sus procesos, y el 4.4.2. Información documentada del Sistema de Gestión de la Calidad, que se refiere a la definición de las entradas y salidas de información de los subprocesos del proceso medular (estudiantes) así como la asignación de los recursos necesarios para cada uno de estos, por otro lado, se identifican los riesgos y oportunidades para el proceso; posteriormente se hace mención de la información documentada la cual asegura el correcto desarrollo del proceso medular (estudiantes) haciendo referencia a la mejora, teniendo en cuenta el establecimiento de indicadores para así poder medir y auditar correctamente, para cumplir este requisito se desarrolló el mapa de procesos de la División, como se puede ver en la figura 4, esto es, la

identificación de cada proceso pertinente a esta, como lo son: el proceso medular, el operativo, el de soporte el estratégico y el control en el que se pueden visualizar tanto entradas como salidas, de la misma forma se realizó el planteamiento conceptual de procesos de la DEPI como se muestra en la figura 2, de donde se desprende el proceso medular de esta División como se muestra en la figura 1, el cual es el objetivo de análisis de este artículo y del que se analizan los diagramas de flujo, como se muestra en las figuras de la 6 a la 10, así como los mapas de entradas y salidas, como se muestran en las figuras de la 11 a la 15, para cada uno de sus subprocesos, también se localiza el organigrama de la División, como se muestra en la figura 16, donde se establece su misión, visión y políticas de calidad, ver figura 17.

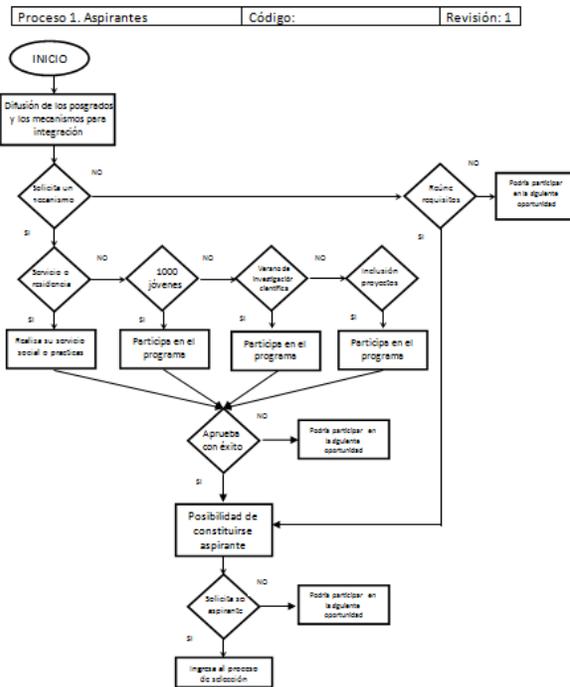


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso Aspirantes.

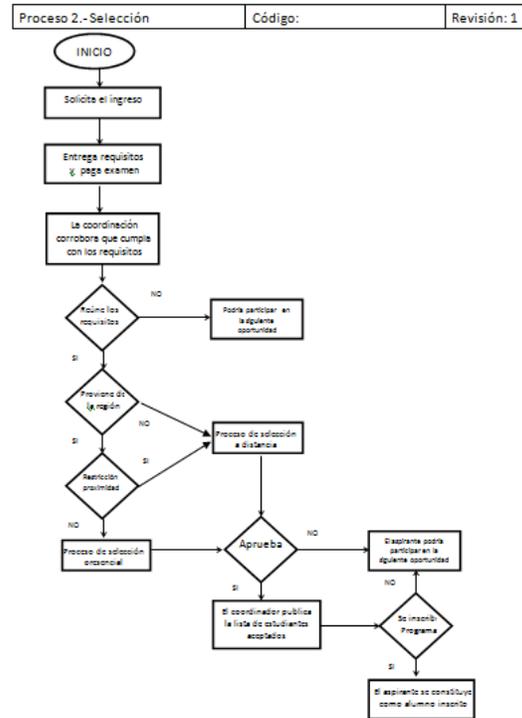


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso Selección.

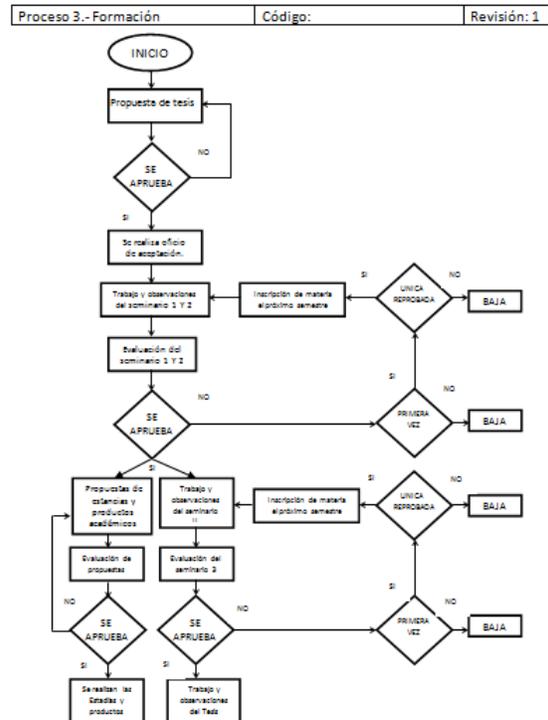


Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de Formación.

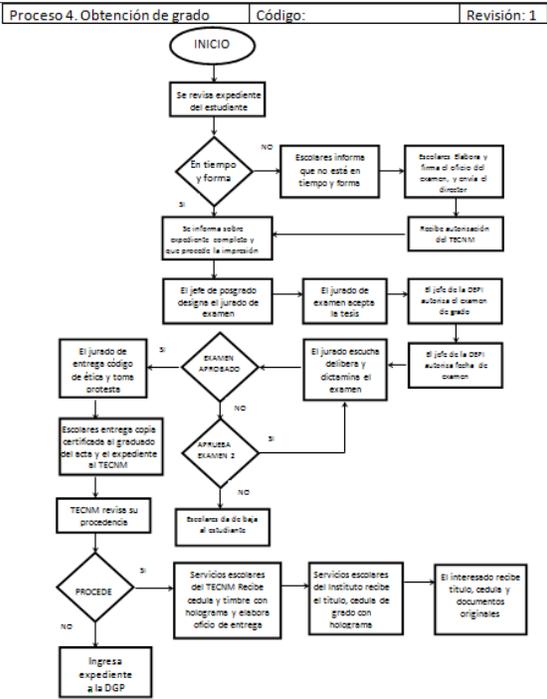


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de Obtención de título.

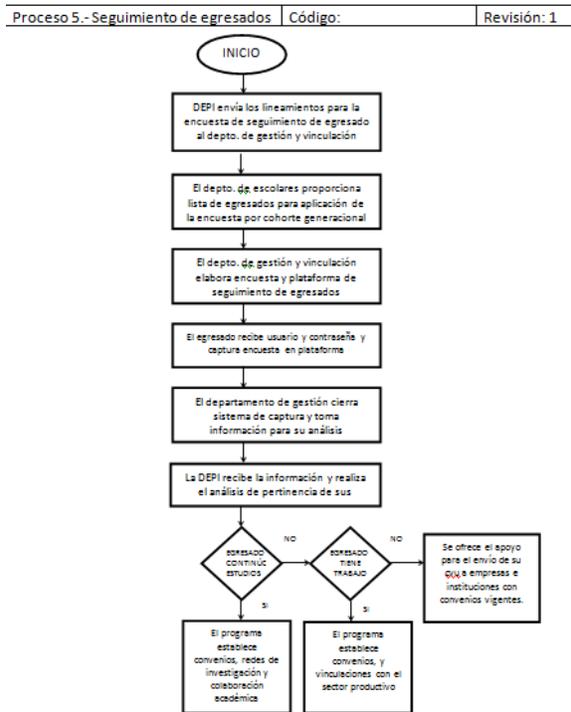


Figura 10. Diagrama de flujo del proceso Seguimiento del egresado.

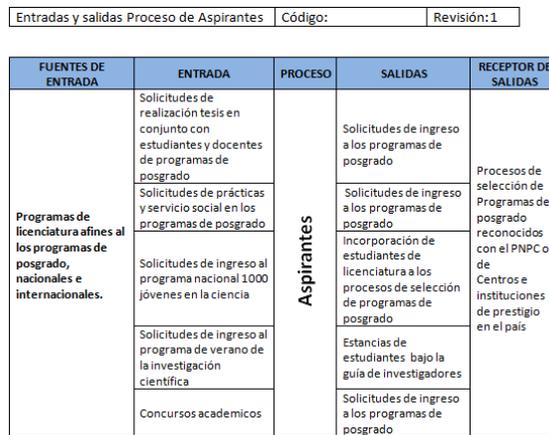


Figura 11. Mapa de entradas y salidas del proceso Aspirantes.

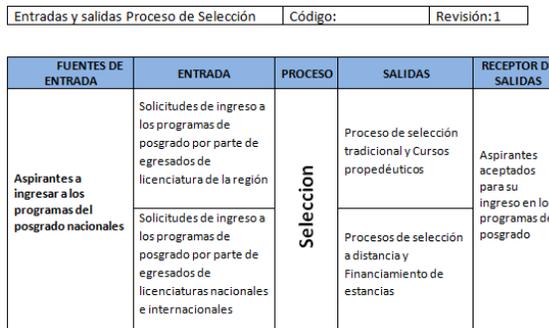


Figura 12. Mapa de entradas y salidas del proceso Selección.

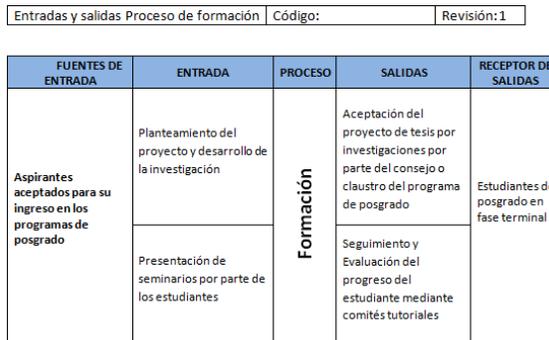


Figura 13. Mapa de entradas y salidas del proceso Formación.

Entradas y salidas Obtención de grado Código: Revisión:1

FUENTES DE ENTRADA	ENTRADA	PROCESO	SALIDAS	RECEPTOR DE SALIDAS
Estudiantes de posgrado en fase terminal	Evaluación de la productividad generada por el estudiante	Obtención de grado	Aceptación de la productividad del estudiante por parte del comité académico	Alumno egresado del posgrado
	Proceso de revisión de tesis y preparativos administrativos		Aceptación de tesis y de las instancias administrativas correspondientes.	
	Defensa de tesis		Aprobación de la defensa de tesis por parte del comité.	

Figura 14. Mapa de entradas y salidas del proceso Obtención de grado.

Entradas y salidas Seguimiento de egresados Código: Revisión:1

FUENTES DE ENTRADA	ENTRADA	PROCESO	SALIDAS	RECEPTOR DE SALIDAS
Alumno egresado del posgrado	El egresado continua sus estudios	Seguimiento de egresados	Información de los estudios nacionales del egresado	Los programas de posgrado
			Información de los estudios internacionales del egresado	
	El egresado se integra en el sector productivo		Información actualizada de los egresados que permitan la evaluación de la pertinencia de los programas	
			Integración de redes de colaboración con empresas	
		Vinculaciones con el sector productivo		

Figura 15. Mapa de entradas y salidas del proceso Seguimiento del egresado.

Organigrama de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITCV Código: Revisión:1



Figura 16. Organigrama de la División.

Misión, Visión y Política de Calidad Código: Revisión:1

Misión y Visión

Los programas de posgrado tienen la labor fundamental de formar profesionales y preparados para el campo laboral, sin embargo para atender los requerimientos de una creciente demanda de profesionales competitivos, el TecNM establece como propósito el incrementar la cobertura de la oferta educativa de posgrado y además mejorar en las capacidades para la formación de recurso humano de calidad o alto nivel, que conlleve a que sus egresados atiendan las crecientes necesidades orientadas a la investigación y al desarrollo tecnológico en virtud de atender y fortalecer las regiones del país en materia científica, productiva y humanística. Entre los principales retos y metas particulares, se encuentra:

- Formar profesionales e investigadores aptos para la aplicación y generación de conocimientos que les proporcionen las habilidades para la solución de problemas, con pensamiento crítico, sentido ético, actitudes emprendedoras, de innovación y capacidad creativa para la incorporación de los avances científicos y tecnológicos que contribuyan al desarrollo nacional y regional.
- Ofrecer la más amplia cobertura educativa que asegure la igualdad de oportunidades para estudiantes en localidades aisladas y zonas urbanas marginadas, impulse la equidad, la perspectiva de género, la inclusión y la diversidad.
- Desarrollar e impulsar la investigación aplicada, científica y tecnológica que se traduzca en aportaciones concretas para mantener los planes y programas de estudio, actualizados y pertinentes, así como para mejorar la competitividad y la innovación de los sectores productivos y de servicios y elevar la calidad de vida de la sociedad.
- Colaborar con los sectores público, privado y social en la consolidación del desarrollo tecnológico y la innovación en el país.
- Impulsar el desarrollo y la utilización de tecnologías de la información y comunicación en el sistema educativo nacional, para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento.
- Fortalecer la cultura innovadora y emprendedora, así como la movilidad del personal docente y de estudiantes para incrementar la competitividad a nivel nacional e internacional.

Política de calidad

En concomitancia con la meta nacional "México con Educación de Calidad" estipulada en el PND

"para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano".

El TecNM establece que las acciones, capacidades institucionales y académicas que sus Institutos Tecnológicos y Centros de Investigación contemplen, deben alinearse/regularse mediante procesos y programas específicos para potenciar el crecimiento y la consolidación de la oferta educativa de calidad, teniendo además en consideración la pertinencia y vinculación con los sectores de la sociedad. En este sentido y partiendo de las políticas centrales del TecNM que derivan del Artículo 3º, fracción III, de su Decreto de Creación y que tienen por objeto:

"Establecer y coordinar, conforme a las disposiciones aplicables en materia de evaluación educativa, un sistema de evaluación de la calidad de los servicios que incluya la evaluación del aprendizaje de los alumnos, del personal docente, de los planes y programas de estudio, así como de la infraestructura educativa".

Lo cual es base fundamental para optimizar y coordinar esfuerzos que contribuyan a la formación de capital humano altamente calificado.

Figura 17. Misión Visión y Políticas de Calidad.

Capítulo V. Liderazgo

Es de gran importancia dentro de la norma, ya que plantea la implantación del Sistema de gestión de Calidad como un objetivo estratégico, debido a que la alta dirección tiene que estar motivada y decidida ante cualquier situación; como primera parte del presente capítulo, el tema 5.1. Liderazgo y compromiso, se refiere a que el líder o jefe de la Institución debe estar comprometido, este requisito a su vez se divide en dos sub requisitos los cuales son 5.1.1 Generalidades, el desarrollo de este punto se apoya con el diagrama de flujo de

proceso de la DEPI que es referente a la alta dirección y los objetivos de calidad de los procesos, véase las figuras de la 18 a la 22.

Objetivo de Calidad Proceso 1. Aspirantes	Código:	Revisión:1
---	---------	------------

El proceso de aspirantes, se llevara a cabo a través de una variedad de programas disponibles en los que los estudiantes de licenciaturas afines a los posgrados, serán integrados en proyectos y actividades de investigación, de manera que sus programas obtengan una mejor difusión, así como mayores posibilidades de éxito en los procesos de Selección.

Figura 18. Objetivo de Calidad Aspirantes.

Objetivo de Calidad Proceso 2. Selección	Código:	Revisión:1
--	---------	------------

El proceso de Selección para ingreso al posgrado deberá llevarse a cabo con criterios estandarizados en los que todos los Aspirantes compitan en igualdad de circunstancias, correctamente informados y en un ambiente libre de discriminación.

Figura 19. Objetivo de Calidad Selección.

Objetivo de Calidad Proceso 3. Formación	Código:	Revisión:1
--	---------	------------

El proceso de Formación de estudiantes, deberá ser de la más alta calidad, y diseñado de acuerdo al plan de estudios del programa en el que se desarrollan tanto los cursos, como la investigación, contemplando un reforzamiento y profundización de temáticas orientadas a la adquisición de competencias enmarcadas en el perfil de ingreso. El proceso de formación constara de la asignación y desarrollo de Tesis pertinentes, que impacten en la sociedad, y que sean presentadas en tiempo y forma.

Figura 20. Objetivo de Formación.

Objetivo de Calidad Proceso 4. Obtención de grado	Código:	Revisión:1
---	---------	------------

El proceso de obtención del Grado deberá de ser de manera expedita, ello implica que los procedimientos normativos y disposiciones aplicables sean llevados a cabo con transparencia y de acuerdo a los calendarios que se manejan en los posgrados.

Figura 21. Objetivo de Obtención de grado.

Objetivo de Calidad Proceso 5. Seguimiento de egresados	Código:	Revisión:1
---	---------	------------

El proceso de seguimiento de egresados deberá propiciar un acercamiento permanente por parte de la institución, que propicie la integración de redes de colaboración académica así como vinculaciones con el sector productivo, determinando la pertinencia de los programas académicos cursados por el egresado.

Figura 22. Objetivo de Seguimiento del egresado.

Continuando con el requisito 5.2. Política, incide de forma directa en todas las actividades de la organización, esto es una declaración de las intenciones que tiene la Institución que luego se ven reflejadas en la realidad. Como último requisito del capítulo, el 5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización, que se basa en la asignación de roles, responsabilidades y autoridades a distintas figuras de la Institución.

Capítulo VI. Planificación

El capítulo 6. Planificación de la norma. En este capítulo se establecen los objetivos de la

calidad y la especificación de los procesos operativos y de sus recursos relacionados para lograr los objetivos de la calidad. El requisito 6.1 habla de las acciones para abordar riesgos y oportunidades, Continuando con el requisito 6.2. Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos. Este punto es importante, ya que la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad va a depender de que se pueda o no cumplir con estos objetivos, para el desarrollo del requisito se utilizó el método SMART (Específico, Medible, Alcanzable, Realista y Temporalidad), como se muestra en la figura 23, con el cual se identificaron de manera más específica y sencilla los objetivos de calidad de cada proceso; Como última parte del capítulo, está el requisito 6.3. Planificación de los cambios.

Método SMART	Código:	Revisión:1
--------------	---------	------------



S de específico (*specific* en inglés): Tus objetivos deben ser lo más específicos y detallados posibles.

M de medible: Todo objetivo debe ser perfectamente medible. Deberás marcarte los parámetros necesarios para saber que están yendo por el buen camino y determinar de manera clara cuando lo hayas conseguido.

A de alcanzable: Antes de acometer el objetivo deberás buscar evidencias que ten hagan pensar que es totalmente alcanzable.

R de realista: Es importante que midas tus fuerzas, que seas consciente de los recursos de los que dispones y los recursos que necesitarás para la consecución del objetivo.

T de temporizado: El objetivo debe de estar puesto en el tiempo. Es bueno que te marques hitos temporales a lo largo del objetivo. Es decir, si el objetivo es a un año, no estaría de más que cada mes se fuera viendo la progresión del mismo y marcar acciones correctoras si los resultados en estos hitos no son los deseados.

Figura 23. Método Smart.

Capítulo VII. Apoyo

Este capítulo se refiere la puesta en práctica de lo planificado en los capítulos anteriores.

Capítulo VIII. Operación

Que como su nombre lo dice va enfocado también a lo que se hace pero dentro de la operación de los procesos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se exponen algunos de los indicadores de los últimos 3 años de cada subproceso del proceso medular de la DEPI.

4.1 Indicadores del proceso aspirantes

4.1.1. Incremento de aspirantes al posgrado

Tabla 1. Incremento de aspirantes por año.

Programa	2018	2019	2020
Doctorado biología	15	18	12
Maestría biología	28	32	20
Maestría industrial	22	25	16
Maestría sistemas	6	7	4
Total de aspirantes	71	82	52
Tasa de variación de aspirantes	20%	15.50%	-57.70%

4.2 Indicadores del proceso Selección

4.2.1. Incremento de la matrícula de posgrado

Tabla 2. Incremento de la matrícula.

Programa	2018	2019	2020
Doctorado biología	36	28	27
Maestría biología	24	32	27
Maestría industrial	20	32	32
Maestría sistemas	3	4	2
Total de estudiantes	83	96	88
Tasa de variación de matrícula	47%	15.70%	-9.10%

4.2.2. Matrícula de posgrado en programas registrados en PNPC

Tabla 3. Relación de alumnos inscritos en programas PNPC.

Programa	2018	2019	2020
Doctorado biología	36	28	27
Maestría biología	24	32	27
Maestría industrial	20	32	32
Maestría sistemas * no PNPC	3	4	2
Estudiantes en programas PNPC	80	92	87
Total de estudiantes	83	96	89
Porcentaje de estudiantes en PNPC	96.25%	95.65%	97.70%

4.3 Indicadores del proceso Formación

4.3.1. Índice de variación de reprobación

Tabla 4. Reprobación de alumnos de posgrado.

Programa	2018	2019	2020
Doctorado biología	36	28	27
Maestría biología	24	32	27
Maestría industrial	20	32	32
Maestría sistemas	3	4	2
Estudiantes reprobados	3	5	6
Total de estudiantes	83	96	88
Porcentaje de reprobación	3.61%	5.20%	6.81%
Tasa de variación de reprobación	0%	1.60%	1.60%

4.3.2. Índice de variación de calificaciones

Tabla 5. Incremento de calificaciones de alumnos de posgrado.

Programa	2018	2019	2020
Doctorado biología	97.56	88.94	92.71
Maestría biología	93.85	90.62	89.99
Maestría industrial	95.18	92.3	82.94
Maestría sistemas	88.67	91.08	72.33
Promedio de calificaciones	93.81	90.73	84.49
Tasa de variación de calificaciones	0%	-3.40%	-7.40%

4.4 Indicadores del proceso de obtención de grado

4.4.1. Índice de variación de alumnos graduados.

Tabla 6. Incremento de alumnos graduados de posgrado.

Programa	2018	2019	2020
Doctorado biología	6	8	8
Maestría biología	6	8	8
Maestría industrial	2	4	8
Maestría sistemas	1	1	2
Total de estudiantes titulados	15	21	26
Tasa de variación de titulados	0%	40%	19%

Respecto al indicador del proceso aspirantes, incremento de aspirantes al posgrado, se advierte una reducción de alrededor del 50%

para el año 2020, lo anterior en relación con los aspirantes presentados en 2019. Tras los efectos que se vivieron a nivel mundial por la pandemia del virus SARS COV2 (COVID-19), entre los cuales se cuenta la confinación indefinida como medida para mitigar los efectos de la enfermedad, muchas actividades en centros laborales e Instituciones educativas se vieron afectadas, Institutos entre los cuales el Tecnológico de Ciudad Victoria no fue la excepción, perjudicando procesos tales como el de aspirantes, quienes, ya sea por miedo a ser contagiados, o por enfocarse en actividades que contribuyeran al sostenimiento de sus necesidades básicas, muchos candidatos que se hubieran postulado bajo circunstancias normales, no lo hicieron, dando como resultado un descenso del indicador; incremento de aspirantes de posgrado en alrededor del 57%. Relacionando los resultados de este indicador con el del proceso de selección; incremento de la matrícula de posgrado, el cual se redujo alrededor del 9 %, se observó que a pesar de no haberse presentado la misma tendencia de aspirantes de años anteriores, en los programas de posgrado se mantuvo un número constante de alumnos inscritos, lo que supone un problema en función de la reducción de la calidad de los mismos.

Respecto a indicadores del proceso de formación, como los son el índice de variación de calificación, y el de reprobación, se pueden observar tendencias negativas, acentuadas precisamente en el 2020, por otro lado en el indicador del proceso de obtención de título, índice de variación de alumnos graduados, a pesar que no se registró un retroceso en este rubro para el 2020, se detectó una baja de cerca del 50% respecto a la tendencia lograda en el año 2019. Por lo que en términos generales, la calidad de los posgrados del ITCV está comprometida.

5. CONCLUSIONES

Se observa una tendencia a la baja en la mayoría de los indicadores del proceso medular de la DEPI, que de seguir así, la continuidad de sus programas de posgrado en el PNPC se verá comprometida, ya que el CONACYT exige una mejora continua y altos estándares de calidad, por lo que es probable que pierdan su registro, y por ende, todos los privilegios y prestigio que este reconocimiento

trae con él. Es pues necesaria la integración de un Sistema de Gestión de Calidad que proporcione a los coordinadores, investigadores y alumnos, los medios de alcanzar una mejora continua y a los programas, la capacidad no solo de continuar en el PNPC, sino de alcanzar niveles internacionales de calidad. Por lo tanto se recomienda trabajar con el proceso medular (estudiantes), e integrarlo a un Sistema de Gestión de Calidad para la DEPI en futuras investigaciones.

6. LITERATURA CITADA

- Cantón, I., Vázquez, J. 2010. Los procesos de gestión de calidad. Un ejemplo en un centro educativo. *Revista Iberoamericana sobre Calidad*, 5: 60-68.
- Van den Berghe, W. 1988. Aplicación de las Normas ISO 9000 a la enseñanza y formación. *Revista Europea de la formación profesional CEDEPOF*. 15: 21-30.
- Hernández, G., Arcos, J., Sevilla J. 2013. *Gestión de la calidad bajo la Norma ISO 9001 en instituciones públicas de educación superior en México*. Mexicali, México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Fonseca, P. 2017. *Caracterización del proceso de cobro de una revista científica de una Institución educativa mediante la gestión por procesos de la Norma ISO 9001:2015*. Bogotá, Colombia: Universidad Libre de Colombia,
- Gómez, C., León, E. 2014. *Método Comparativo*. Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Sistema Interno de Aseguramiento de la calidad del posgrado e Institutos y Centro del Tecnológico Nacional de México 2017
- ISO. Norma Internacional ISO 9001:2015 *Gestión de los Sistemas de Calidad-Requisitos*. Secretaria Central ISO 2015. 5ta. Ed. Ginebra Suiza:
- Mendoza, F. 2020. *Diseño del proceso medular (estudiantes) para un Sistema de Gestión de Calidad con base en ISO 9001:2015 de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria*.



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Maestría en

CIENCIAS EN BIOLOGÍA

PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD (SEP-CONACYT)

Especialidad:

Manejo y Conservación de Recursos Naturales (Terrestres o Acuáticos)



Becas Disponibles

Maestría en Ciencias en Biología

PERFIL

El programa está diseñado para egresados de la carrera de biología o afines como médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, ingenieros ambientales e ingenieros forestales. Podrán participar egresados de otras carreras con la aprobación del consejo de posgrado.

años.

- Disposición para desarrollar e integrarse en proyectos de investigación.
- Entrevista con el comité de posgrado.
- Ser estudiante de tiempo completo.

REQUISITOS DE INGRESO Y DOCUMENTACIÓN

- Carta de exposición de motivos indicando porque desea cursar una maestría y porque desea ingresar a este programa, Maestría en Ciencias en Biología-ITCV.
- Copia (s) de título profesional, certificado de calificaciones, diploma (s) y constancias de otros estudios.
- Constancia de promedio mínimo de 8 (ocho) en estudios de licenciatura.
- Currículum vitae con documentos probatorios adjuntos.
- Comprender el idioma inglés y aprobar examen de inglés del programa de MCB-ITCV.
- Dos fotografías tamaño credencial.
- Aprobar examen de admisión.
- Carta compromiso indicando que terminará su programa de maestría en dos

PLAN DE ESTUDIOS

El programa está diseñado para concluirse en dos años y consta de cinco materias básicas, seis optativas y presentación de tesis de grado.

Áreas disponibles actualmente para investigación y desarrollo de tesis:

Malacología, Entomología, Micología, Mastozoología, Ciencias Forestales (Biodiversidad, Sistemática, Ecología y Fisiología).

PLANTA DOCENTE

Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL.

Agua-Suelos, Agrometeorología e Hidroponía.

Azuara Domínguez Ausencio. Dr. Colegio de Posgraduados. Manejo Integrado de Plagas.

Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales, College of

Cardiff. Reino Unido. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de **Orthoptera**.

Correa Sandoval Alfonso, Dr. UNAM.
Malacología y Ecología Marina.

Flores Gracia Juan, Dr. UANL.
Genética y Biotecnología.

García Jiménez Jesús, Dr. UANL.
Micología y Parasitología Forestal.

González Gaona Othón Javier. Dr. ITESM.
Toxicología.

Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL.
Biotecnología y Micología.

Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN
Neurociencias y Entomología.

Rangel Lucio José Antonio. Dr. Colegio de Posgraduados. Edafología.

Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr.
Universidad Autónoma de Tamaulipas.
Acuicultura y Ecología Marina.

Venegas Barrera Crystian Sadiel. Dr. CIBNOR. Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).



INFORMES

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. VICTORIA
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Blvd. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria,
Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175
Tel. (834) 153 2000 Ext. 325

<http://www.postgradositcv.com>

<http://www.itvictoria.edu.mx>

E-mail: jhortavega@yahoo.com.mx



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Doctorado en **CIENCIAS EN BIOLOGÍA**

**PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD (SEP-
CONACYT)**

Convocatoria: 2020



Recepción de solicitudes: enero-abril de 2020

Líneas de investigación

- Biodiversidad y Ecología
- Manejo y Conservación de Recursos Naturales
- Procesos Biotecnológicos

Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos

- Contar con grado de Maestría (indispensable estar titulado) en un programa experimental o de investigación en el área de las Ciencias Biológicas.
- Promedio igual o superior a 8 (80 de 100) en estudios de maestría.
- Disponer de tiempo completo para cumplir con el programa doctoral.
- Aprobar el examen de conocimientos que aplica el programa o acreditar con al menos un 75% en conocimientos básicos y un 60% en habilidades de investigación en el EXANI-III del CENEVAL.
- Acreditar el examen de Inglés TOEFL, al ingresar al programa, mínimo 450 puntos. O bien acreditarlo este examen antes de egresar del programa, ya que este es un requisito para sustentar examen de grado y poder titularse.
- Presentar dos cartas académicas de recomendación expedidas por profesionistas reconocidos.
- Carta de exposición de motivos para el ingreso al doctorado, no mayor de una cuartilla, con fecha y firma.
- Visto bueno en entrevista con miembros del Claustro Doctoral.
- Presentar por escrito protocolo de investigación (3-5 cuartillas) para evaluar aptitudes y habilidades de experiencia previa, en el área de ciencias naturales.
- Carta de aceptación de uno de los miembros del Claustro Doctoral.

PLANTA DOCENTE

Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL. Agua- Suelos, Agrometeorología e Hidroponia.

Azuara Domínguez Ausencio. Dr. Colegio de Posgraduados. Manejo Integrado de Plagas.

Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales, Cardiff, Reino Unido. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de Orthoptera.

Correa Sandoval Alfonso, Dr. UNAM. Malacología y Ecología Marina.

Flores Gracia Juan, Dr. UANL. Genética y Biotecnología.

García Jiménez Jesús. Dr. UANL. Ciencias Forestales y Micología.

González Gaona Othón Javier. Dr. ITESM. Toxicología.

Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL. Biotecnología y Micología.

Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN. Neurociencias y Entomología.

Rangel Lucio José Antonio. Dr. Colegio de Posgraduados. Edafología.

Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Acuicultura y Ecología Marina.

Venegas Barrera Crystian Sadiel. Dr. CIBNOR. Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).

INFORMES

TENCOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. VICTORIA

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Bldv. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria, Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175.

Tel. (834) 153 2000, Ext. 325

<http://www.postgradositcv.com>

<http://www.itvictoria.edu.mx>

E-mail: azuarad@gmail.com



CONVOCATORIA PARA PUBLICAR EN TecnoINTELECTO

TÍTULO CON MAYÚSCULAS, DEBIDAMENTE ACENTUADAS, EN NEGRITAS, CENTRADO, ARIAL 10, INTERLINEADO SENCILLO

Autor(es) Arial 10 puntos, itálica, centrado, interlineado sencillo; nombre (s) completo y apellidos completos, separados por un guión, sin grado académico, más de un autor separado por comas e indicador numérico para los datos siguientes: Institución(es) en 10 Arial, en itálica y centrado, interlineado sencillo, correo electrónico de los autores centrado, interlineado sencillo

RESUMEN: Deberá ser lo más general y significativo posible, de manera que en pocas palabras exprese la aportación más relevante del artículo. Letra tipo Arial de 10 puntos, interlineado sencillo y espaciado anterior de 8 puntos y posterior de 6, iniciando con la palabra **RESUMEN** en negritas. Texto con alineación ajustada en todo el artículo. Si el artículo está en español, adjuntar el resumen inglés.

PALABRAS CLAVE: Colocar las palabras (tres a cinco) más significativas en el artículo, no repetir palabras del título, fuente de 10 puntos, dejando un espacio entre el párrafo anterior.

ABSTRACT: The abstract shall be as general and substantial as possible, in such a way that provides in a few words a clear idea of the paper's contribution. Please use Arial font 10 points, single space, space above 8 points and below 6 points, begin text with the word **ABSTRACT** in bold face. All text through the paper must be aligned to fit page. If paper is in Spanish abstract shall be in English.

KEY WORDS: Please use the most (three to five) significant words, font of 10 points, leaving a space between the preceding paragraphs.

1. INTRODUCCIÓN

Los criterios para la revisión técnica son: importancia de la contribución a la divulgación científica, pertinencia de métodos empleados, correcta presentación de datos, soporte del manuscrito con literatura relevante y actualizada, discusión suficiente o necesaria. Además, figuras y tablas adecuadas. El manuscrito pasará al comité editorial, quien dictaminará si contiene el mínimo indispensable para ser publicado, lo cual se notificará vía electrónica en formato pdf.

2. CARACTERÍSTICAS

El cuerpo del artículo en dos columnas con 0.6 cm entre ellas y todos sus márgenes de 3 cm. Cada sección deberá contener un título numerado con formato de párrafo espaciado anterior de 12 y posterior de 6 puntos. La fuente de todo el manuscrito es Arial. En el cuerpo de 10 puntos, interlineado sencillo, con secciones numeradas con números arábigos.

2.1 Idioma Español o inglés.

2.2 Subsecciones

Las subsecciones en formato tipo título, negritas, interlineado sencillo y espaciado anterior y posterior de 6 puntos.

2.3. Las gráficas y tablas

Pueden ser **a color** o en **escala de grises** y se ajustarán de acuerdo a las características de ellas y al gusto del investigador. Deberán ser posicionadas de acuerdo a la necesidad del investigador y bajo su responsabilidad.

3. LINEAMIENTOS

Los artículos deberán ser inéditos. Cada trabajo deberá presentarse en un mínimo de 6 y un máximo de 12 páginas. De 6 páginas se considerarán artículos cortos y se publicarán a recomendación del comité editorial.

4. RESPONSABILIDADES

El investigador es responsable del contenido, la sintaxis y el envío de su artículo en Word a la coordinación editorial actual de TecnoINTELECTO: ludivinab@yahoo.com, almagavetec@hotmail.com. El Instituto Tecnológico de Cd. Victoria será responsable de la revisión y aceptación o rechazo de los manuscritos, la edición de la revista, el índice,

la impresión y distribución, apoyándose en el Comité Editorial y otras instituciones, si lo considera pertinente.

Los artículos que no se ajusten a las normas editoriales serán rechazados para su adecuación.

El máximo número de autores y/o coautores por artículo es de 5.

5. FECHAS IMPORTANTES

Recepción de artículos todo el año.
Publicación julio-agosto y diciembre-enero.

6. LITERATURA CITADA

6.1 Referencias en texto

Sin numerar, solo citar apellido(s) según el caso y el año separado por una coma, si son más citas separar por punto y coma; dos autores se separan “y” y si son más de dos autores solo se pondrá el apellido(s) del primer autor seguido de “*et al.*”.

Al final, listar en orden alfabético sin numeración. Autor (es) iniciando con apellido (s) seguido por la inicial del nombre (s), si es el caso puede escribir los dos apellidos separados por un guion. Año. Título del artículo. Nombre de la Revista, Volumen y número de páginas, tipo Arial, 10 puntos, interlineado sencillo.

Artículo científico

Armenta, C. S., H. Bravo y R. Reyes. 1978. Estudios bioecológicos de *Epilachna varivestis* Mulsant, bajo condiciones de

laboratorio y campo. *Agrociencia*, 34: 133-146.

Ávila-Valdez, J., L. Barrientos-Lozano y P. García-Salazar. 2006. Manejo Integrado de la Langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) (Orthoptera: Acrididae) en el sur de Tamaulipas. *Entomología Mexicana*, 5: 636-641.

Libro o Tesis

Jaffe, K., J. Lattke y E. Pérez. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196 pp. En el caso de tesis señalar después del título si es profesional o de grado.

Capítulo de libro:

Navarrete-Heredia, J. L. y A. F. Newton. 1996. Staphylinidae (Coleoptera). Pp. 369-380. *In*: J. E. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación-Coordinación Editorial de TecnoINTELECTO.

Dra. Ludivina Barrientos Lozano:

ludivinab@yahoo.com,

almagavetec@hotmail.com