



30 de agosto de 2023  
ISSN 0188-6975



## 3ER. COLOQUIO

Aportaciones de las materias  
de los Programas de Estudio Actualizados  
al Perfil del Egresado del CCH

# Área MATEMÁTICAS



# Índice

<b>Presentación</b>	<b>3</b>
<b>Aportaciones de las materias del Área de Matemáticas al Perfil del Egresado</b>	<b>5</b>
<b>Aportaciones de los Programas de Estudio de Matemáticas al Perfil del Egresado del CCH, Matemáticas III y IV</b> Karen Alejandra Carmona Romero y Carlos Federico Navarro Torres	<b>7</b>
<b>Aportaciones de taller de cómputo al Perfil del Egresado del CCH</b> José Luis Sánchez López y Martha Hortensia Estrada Lesprón	<b>17</b>
<b>Algunas consideraciones y resultados del seguimiento de Cálculo Diferencial e Integral 2021-2022</b> Vladimir Camacho Moreno y José Alberto Monzoy Vásquez	<b>27</b>
<b>Propuesta educativa para la mejora de la enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de cibernética y computación I-II</b> Jeanett Figueroa Martínez e Ignacio Rafael Vázquez Torre	<b>39</b>
<b>Aportaciones de los Programas de Estadística y Probabilidad I-II al Perfil del Egresado</b> Guadalupe Carrasco Licea y José Antonio González Ramírez	<b>49</b>



## Presentación

El Tercer Coloquio “Aportaciones de los Programas de las Materias del Plan de Estudios Actualizado al Perfil del Egresado del CCH” se llevó a cabo del 9 al 13 de enero de 2023 en línea, a través de la plataforma Zoom y transmisión en Facebook Live, con un total de 700 profesores inscritos. Fue organizado por la Secretaría Académica de la Dirección General del Colegio.

En dicho evento, se presentaron 27 ponencias de 18 Seminarios Centrales, así como seis conferencias magistrales de especialistas externos. El principal propósito de este evento fue compartir las investigaciones y los resultados sobre la contribución de los Programas Actualizados al Perfil del Egresado del CCH, en el marco de los trabajos efectuados en los Seminarios Centrales de Seguimiento y Evaluación de los Programas de Estudio.

Los objetivos del Tercer Coloquio fueron los siguientes: generar un espacio de reflexión, análisis y discusión colegiada sobre las aportaciones de los programas actualizados al Perfil del Egresado del CCH; valorar la pertinencia de los Programas de Estudio con respecto al logro del Perfil del Egresado del Colegio; así como conocer la visión de especialistas externos acerca del Perfil de Egreso de los alumnos del bachillerato.

La mayoría de las ponencias expusieron dos aspectos específicos. Por un lado, los conocimientos, habilidades y actitudes que se observan en los documentos Plan de Estudios, Orientación y Sentido de las Áreas, así como los Programas de Estudio de las materias. Por el otro, el análisis, la contrastación y reflexión de los elementos del Perfil del Egresado en el Programa de Estudio correspondiente con relación a el Plan de Estudios y la Orientación y Sentido del Área.

De la exposición de las ponencias se derivaron entre otras, las siguientes conclusiones:

De acuerdo con el Modelo Educativo, los programas deben facilitar el desarrollo de sus propios métodos y procedimientos en los estudiantes para adquirir habilidades y actitudes que les permitan adquirir habilidades y actitudes que posibiliten aprender por sí mismos y promuevan en ellos un pensamiento crítico.

Después de la revisión de los documentos institucionales Plan y Programas de Estudio, Orientación y Sentido de las Áreas, se advierte también la necesidad de unificar el Perfil de Egreso en cada uno de estos documentos.

Por otra parte, se reconoce la importancia de incluir en dicho perfil el desarrollo de habilidades digitales, lo que se evidenció como indispensable, a partir de la pandemia. Asimismo, se subrayó la importancia del fomento a los valores universales en cada materia, enfatizando la ética académica, así como las habilidades para la vida, tanto en el Plan de Estudios, como en la Orientación y Sentido del Área.

Por ahora, es importante compartir esta información con las y los integrantes de las comisiones de revisión y ajuste de los programas de estudio.

**Dr. Benjamín Barajas Sánchez**

**Director General del Colegio de Ciencias y Humanidades**



# Aportaciones de las materias del Área de Matemáticas al Perfil del Egresado

De acuerdo con el Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades, el alumnado deberá *aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser*, con la finalidad de una formación integral, en la cual se promueva la curiosidad científica e histórica, el uso del lenguaje materno y también el lenguaje matemático, con el propósito de que los sujetos sean actores de su propia formación, con la capacidad de resolver problemas y dar nuevas alternativas de solución. El objetivo es el éxito en el bachillerato, así como en sus estudios superiores.


El Perfil de Egreso es el resultado de los logros que se esperan que un estudiante adquiera al término de su bachillerato. Este se menciona en el apartado de “Contribución del Área de Matemáticas al Perfil del Egresado”, del Programa de Estudios de Matemáticas. Ahí también se precisa que se incluyan logros generales y específicos de la materia, así como la promoción de actitudes y el desarrollo de habilidades en la columna de “Estrategias Sugeridas” que contribuyan al desarrollo integral del alumnado y a todos los aspectos del Perfil de Egreso

En los Programas de Estudio de las materias del Área se menciona que el alumnado debe adquirir una *cultura básica* de forma general. Sin embargo, también resulta relevante que el alumnado se apropie de una *cultura matemática*; considerando que en esta última se recomienda agregar elementos como las habilidades relativas a la resolución de problemas, al pensamiento matemático, algebraico, numérico, geométrico, analítico-sintético, inductivo-deductivo, probabilístico, estadístico y variacional

En los programas de Taller de Cómputo y Cibernética y Computación, con respecto a los recursos digitales, los Programa de Estudio están desactualizados porque la tecnología está en constante cambio y resulta imprescindible mantener al alumnado actualizado en el uso de los recursos informáticos y computacionales.

En cuanto a las fuentes de consulta, se requiere revisarlas en todas las materias, para que el alumnado y profesorado tengan acceso a información actualizada y confiable.





# **Aportaciones de los Programas de Estudio de Matemáticas al Perfil del Egresado del CCH, Matemáticas III y IV**

**Karen Alejandra Carmona Romero y Carlos Federico Navarro Torres**





## INTRODUCCIÓN

La revisión y actualización de los Planes y Programas de Estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades en el año de 1996, hizo explícito un Perfil de Egreso para los estudiantes bajo un Nuevo Modelo Educativo. En él se observan tanto los conocimientos, actitudes, valores, destrezas y habilidades genéricas, así como disciplinares, que se esperaba que el alumno obtuviera al concluir sus estudios.

Actualmente, el Colegio se encuentra en una etapa de Revisión de sus Programas de Estudio. El Seminario Central de Matemáticas III y IV ha realizado dicha revisión para las asignaturas ya mencionadas, en donde se ha puesto énfasis en revisar las aportaciones de los programas a dicho Perfil de Egreso. Además, se han realizado cuestionarios y actividades en los que se pide a los profesores evaluar dicho Perfil.

Bajo esta perspectiva, se presentan los resultados y las conclusiones trabajadas en el seminario, con la intención de que puedan darse a conocer, y con esto las comisiones encargadas de las modificaciones a los Programas de Estudio puedan hacer los cambios pertinentes para que los principios que rigen el Modelo Educativo *aprender a aprender*, *aprender a hacer* y *aprender a ser* sigan vigentes y siendo de vital importancia para determinar el tipo de alumno que deseamos formar, las habilidades que deben desarrollar, las actitudes y valores que debemos fomentar y las aptitudes que deben asumir con los aprendizajes logrados en este nivel.

En este trabajo presentaremos primero los cuestionarios y actividades propuestos a los profesores, en donde se pide analizar las aportaciones de los programas de Matemáticas III y IV al Perfil del Egresado, y finalmente, las conclusiones obtenidas por el seminario de manera general.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Durante una primera revisión por parte del Seminario Central de Matemáticas III y IV se observó que los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV buscan que el egresado cuente con los conocimientos básicos del Álgebra, Trigonometría, Geometría Analítica y Funciones, sin embargo, los elementos que conforman los Programas no permiten establecer con claridad cómo se concretaría el Modelo Educativo del CCH a partir de los principios que lo caracterizan. Esta falta de claridad y consistencia impacta tanto a los docentes como a los estudiantes impidiendo que el egresado adquiera de manera óptima todos los aprendizajes y cumpla con los objetivos del perfil establecido.

Todo esto nos llevó a realizar un análisis más puntual de los elementos que conforman los Programas de estudio y se formuló la siguiente pregunta: ¿en qué medida los elementos que componen a los Programas de Estudio de Matemáticas

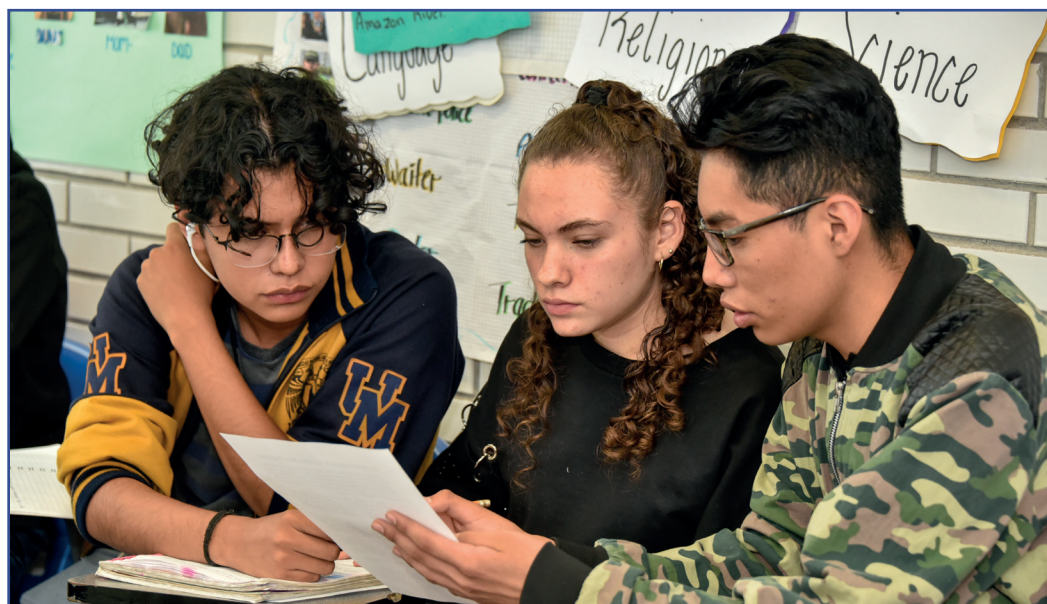
III y IV aportan la claridad, secuenciación y congruencia necesarias (suficientes, indispensables), para organizar y orientar el trabajo pedagógico establecido en las bases curriculares del bachillerato propedéutico y de cultura básica característico del Colegio de Ciencias y Humanidades? Responderla es el objetivo de esta investigación.

## METODOLOGÍA


La primera actividad consistió en detectar las dificultades teóricas y prácticas que conlleva la aplicación de ambos programas de estudio, en su función de instrumentos orientadores de la práctica docente, es decir: a) la ubicación de los factores que inciden tanto en su elaboración (lineamientos institucionales, estructura y elementos constitutivos) como en su diseño y ejecución (interpretaciones, recursos didácticos, apoyos administrativos), y b) los resultados educativos obtenidos.

Para contribuir a la delimitación de esta problemática se revisaron y consultaron documentos normativos para la elaboración y revisión de los planes y programas de estudio de la UNAM y del Colegio de Ciencias y Humanidades, lo mismo que documentos sobre diseño curricular y publicaciones relativas al análisis y seguimiento de ambos programas de estudio efectuados por diversas instancias del Colegio (órganos institucionales, grupos de trabajo, seminarios).

Las conclusiones obtenidas en este proceso sirvieron de hipótesis de trabajo para formular las líneas de investigación a desarrollar sobre dichos programas de estudio, particularmente en un trabajo de campo consistente en la recopilación de información directa de profesores del Colegio que imparten estas asignaturas,







mediante la aplicación de dos instrumentos (una lista de cotejo y un cuestionario de análisis y valoración) a través de dos vías, una de ellas la reflexión individual y colectiva en dos cursos-taller de formación docente a distancia: *Revisión de la Propuesta de Modificaciones al Programa de Estudio de Matemáticas III* y *Revisión de Programa de Estudio de Matemáticas IV*. La otra, envío y simple contestación en línea, dada la situación de confinamiento que se mantuvo durante este periodo, derivado de la pandemia causada por el covid-19.

Cabe mencionar que para ambas asignaturas, debido a la naturaleza de la lista de cotejo y la experiencia obtenida durante los cursos de formación se decidió socializarla únicamente entre los profesores asistentes, pues para responderla es necesario conocer los documentos institucionales en los que se basan las preguntas que la componen, en tanto que los cuestionarios, además de aplicarse durante estos cursos, que también se compartieron vía internet, con el apoyo de la Secretaría Académica de la Dirección General, para que fueran contestados por los profesores de Matemáticas III y IV y obtener de esta forma una mayor difusión y un mayor número de respuestas de quienes imparten estas asignaturas.

El objetivo de estos instrumentos fue presentar a los profesores que imparten las asignaturas de Matemáticas III y Matemáticas IV de los cinco planteles, un conjunto de preguntas diseñadas para que identificaran, conocieran y analizaran los elementos del programa que deben ser evaluados según los documentos normativos para este fin, y al mismo tiempo, promover la reflexión de los aciertos y las problemáticas que enfrentan al aplicar los programas.



De esta forma, tanto el *cuestionario* como la lista de *cotejo* permitieron estandarizar e integrar las respuestas de los profesores y en consecuencia la recopilación de los datos necesarios para la investigación. Los instrumentos mencionados poseen la siguiente estructura:

## LA LISTA DE COTEJO

Para recopilar datos respecto a los programas de estudio de Matemáticas III y Matemáticas IV, la lista de cotejo se basó en el Marco Institucional de docencia e incluyó los bloques de preguntas siguientes:

**Bloque 1). Elementos generales del programa de estudio.** El grupo de trabajo en este bloque consideró importante que los profesores del Área de Matemáticas proporcionaran evidencias acerca de si cada programa de estudio cuenta, por ejemplo, con presentación, relaciones con el área y con otras asignaturas, así como propósitos generales y particulares, etcétera.

**Bloque 2). Con respecto a los aprendizajes.** Se señalan reflexiones acerca de si los aprendizajes están formulados desde la perspectiva del alumno para que adquiera conceptos, habilidades, actitudes y valores.

**Bloque 3). Con respecto a las temáticas.** Se consideró que los profesores del área reflexionaran si en cada programa de estudio se señalan los temas y subtemas que definen la unidad, la estructura conceptual según el enfoque del programa, si la temática está jerarquizada bajo criterios deductivos, inductivos u otros, y si la selección y tratamiento del contenido está en función de los aprendizajes a lograr.

**Bloque 4). Con respecto a las estrategias sugeridas.** Aquí se hace reflexionar a los profesores acerca de si las actividades que sugiere cada programa: a) son realizadas por los alumnos, por el profesor, o por ambos, b) privilegian la participación del alumno en la construcción de sus conocimientos, c) favorecen la integración grupal, d) consideran los momentos de apertura, desarrollo y cierre.

**Bloque 5). Con respecto a la evaluación.** Aquí los profesores reflexionan con respecto a los instrumentos de evaluación que propone el programa de estudio en cuanto a si son cognitivos, afectivos, o metacognitivos. Y si el programa destaca la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, o indica formas, momentos e instrumentos para evaluar el logro de los aprendizajes.

**Bloque 6). Con respecto a las fuentes de información.** El grupo de trabajo buscó obtener datos acerca de si los profesores del área reconocen o no que el correspondiente programa de estudio propone diversos materiales de apoyo y medios derivados de las TIC, textos escritos, y el acervo clásico de las bibliotecas; también si se distingue entre fuentes de consulta para el alumno y para el profesor.

## EL CUESTIONARIO DE ANÁLISIS Y VALORACIÓN

El cuestionario se diseñó con la finalidad de recabar datos de opinión sobre los aspectos generales y particulares que componen los programas de estudio para Matemáticas III y Matemáticas IV, a partir de la experiencia de los profesores que imparten las asignaturas y ponen en práctica los programas de estudio.

**Sección 1). Datos generales del profesor encuestado.** Consistió en recabar los datos generales de los profesores, antigüedad y plantel de adscripción.

**Sección 2). Elementos generales del programa.** Esta batería de preguntas recabó información referente a si el programa necesita mejoras en aspectos como los aprendizajes, las temáticas establecidas, las referencias, la redacción y el formato en el que el propio programa se presenta.

**Sección 3). Claridad en los objetivos educativos.** Otra serie de preguntas se refirieron a la claridad o no del programa correspondiente, indagar acerca del conocimiento que tienen los profesores de las contribuciones del área al perfil del egresado y de si consideran que en alguna medida el programa aporta a este perfil.

**Sección 4). Claridad en los propósitos de los cursos y tiempos sugeridos.** Se refiere a la claridad o no de los propósitos de cada curso y la posibilidad de cubrir los aprendizajes en los tiempos sugeridos por unidad.

**Sección 5). Aprendizajes y taxonomía.** Bloque dedicado a los aprendizajes. Se indaga si: a) son acordes con una taxonomía de objetivos educacionales, b) se explicita esta taxonomía, c) son claros los aprendizajes en cuanto a lo que se pretende alcanzar con ellos para las distintas unidades del curso, d) si estos elementos permiten una adecuada gradación o logro de las temáticas estudiadas; y e) hacen posible que se concrete el modelo educativo del Colegio.





**Sección 6). Temáticas abordadas.** Se indaga acerca de si las temáticas abordadas están vinculadas con los aprendizajes y tienen concordancia con ellos, además si estas son suficientes o no para lograr los propósitos de cada curso.

**Sección 7). Estrategias sugeridas.** Se consulta a los profesores acerca de si la columna de Estrategias Sugeridas es congruente con la definición de Estrategia Didáctica que establece el Protocolo de Equivalencias (2020), si cumple con su objetivo o se requiere renombrar, ampliar, o si es necesario anexar un documento que sirva de guía a los profesores para alcanzar los aprendizajes propuestos. Adicionalmente se busca saber si las estrategias sugeridas son puestas en práctica y si el profesor utiliza la metodología sugerida de resolución de problemas.


**Sección 8). Evaluación.** Recabar datos acerca del apartado de evaluación referido en los programas de estudio, si es suficiente o no, y si es necesario complementar el apartado o considerar que se anexe al programa un documento más completo.

**Sección 9). Fuentes de consulta.** En esta última sección se indaga sobre las fuentes de consulta, en cuanto a si son actualizadas, vigentes, adecuadas al nivel cognoscitivo del alumno y de fácil acceso, tanto para maestros como alumnos. La información obtenida con la aplicación de estos instrumentos no se puede poner en este apartado debido a su extensión, pero puede consultarse a través del informe del grupo de trabajo del Seminario Central de Matemáticas III y IV, ciclo 2022-2023.

## CONCLUSIONES

La discusión y análisis de los diferentes apartados del Programa de Estudio de las asignaturas básicas del Área de Matemáticas, en particular los de tercer y cuarto semestre, hizo notar la importancia de que en el apartado *Contribución del Área de Matemáticas al Perfil del Egresado, del Programa de Estudio*, se incluyan valores generales y valores específicos para el Área de Matemáticas, así como la promoción de actitudes y el desarrollo de habilidades en la columna de Estrategias Sugeridas que contribuyan al desarrollo integral del alumno y a todos los aspectos que conforman el Perfil del Egresado.

También es importante que se considere en los mismos apartados mencionados en el párrafo anterior, una definición de Cultura Básica, considerando dos niveles de concreción en el alumno del Colegio: su cultura básica general, de la cual se hace mención, y su cultura básica matemática, considerando que en esta última deben incluirse elementos como habilidades relativas a la resolución de problemas, al pensamiento matemático, algebraico, numérico, geométrico, probabilístico, et-



cétera. Esto porque si bien hay una descripción general de lo que se entiende institucionalmente por *cultura básica* dentro del Plan de Estudios: “Y se propone contribuir a que el alumno adquiera un conjunto de principios, de elementos productores de saber y de hacer, a través de cuya utilización pueda adquirir mayores y mejores saberes y prácticas” (p. 36) y una relativa al Área de Matemáticas en el documento *Orientación y sentido de las áreas*, además de otras concepciones manejadas por grupos de trabajo de profesores del Colegio, que no son del conocimiento y dominio del profesorado en general. Por ello, es de suma importancia que la visión, entendimiento y manejo de estos conceptos sea homogéneo y consensuado en la planta docente del área, de ahí la necesidad de abrir el debate colegiado para el establecimiento institucional de tales concepciones.

Por otro lado, para facilitar no sólo la búsqueda y localización de información complementaria, necesaria para la mejor aplicación y desarrollo de los programas de Estudio de las asignaturas de Matemáticas III y IV, además de hacer más efectiva la comunicación y la comprensión del contexto educativo en el que están inmersos, es conveniente anexar a dichos instrumentos, documentos importantes que brinden al profesor información complementaria acerca de la concepción y los propósitos educativos institucionales, especialmente los relacionados de manera directa con su área académica, como *Orientación y el Sentido del Área de Matemáticas*, el *Perfil de Egreso* y las contribuciones particulares a dicho perfil. Si bien en el caso del Área de Matemáticas se incluyen estos aspectos al inicio de los programas del bloque básico, tales descripciones resultan un tanto sintéticas e insuficientes para brindar a los profesores una buena y completa visión de dichos aspectos.

Cabe señalar que no existe un apartado de recursos didácticos en cada programa de estudio, sin embargo, en el apartado denominado Ligas de interés en la RED





se incluyen algunos recursos didácticos o de apoyo, sin una guía ni una finalidad clara de cómo ni para qué utilizarlos, por lo cual es conveniente que se incluya un apartado específico al respecto dentro de los programas de estudio y que dichos recursos sean gestionados por el Colegio a fin de garantizar el acceso.

Finalmente, es de suma importancia resaltar que no basta disponer de buenos programas de estudio en el Colegio de Ciencias y Humanidades, dado su Modelo Educativo y visión de bachillerato, sino que estos deben complementarse con:

- a) Un Programa Central de Formación de Profesores dirigido a docentes de cualquier antigüedad, de los cinco planteles del Colegio, y a profesores del sistema incorporado a la UNAM pertenecientes al plan CCH, que sea congruente con los Programas de Estudio, con el Modelo Educativo del Colegio y el documento Orientación y Sentido del área correspondiente.
- b) Cursos propedéuticos y materiales de apoyo dirigidos al alumnado para que su inserción y tránsito en este bachillerato se efectúe de la mejor manera con elementos y conocimiento de esta nueva forma de trabajo a la cual deberán adaptarse en el Colegio.

## REFERENCIAS

CAB UNAM (2001). *Lineamientos Generales para la Evaluación Curricular en el Bachillerato de la UNAM. Memoria documental 1993-2013*. Disponible en: <https://www.cab.unam.mx/Documentos/Normatividad%20Emitida/10LinGenEvaCurEnvCurricBachi.pdf>

CCH (1996). *Plan de Estudios Actualizado*. México: Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato, UNAM.



CCH (2003). "Criterios para la elaboración de los programas de estudio". Suplemento especial. *Gaceta CCH*, 11.

CCH (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*. México: CCH, UNAM.

CCH (2009). *El proyecto curricular del Colegio. Continuidades y cambios en el Plan y los Programas de Estudio. Proyecto Académico para la revisión curricular. Cuadernillo*, núm. 7. México: CCH, UNAM.

CCH (2012). *Documento base para la Actualización del Plan de Estudios: Doce puntos a considerar*. México: UNAM, Dirección General del CCH.

CCH (2020). "Protocolo de equivalencias para el ingreso y la promoción de los profesores ordinarios de carrera del Colegio de Ciencias y Humanidades" en *Gaceta CCH*, Suplemento.

CCH (s.f.). *Misión y filosofía*. Recuperado el 11 de noviembre de 2021. Disponible en: <https://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>

Comisión Especial Examinadora (2012). *Perfil de Egreso de los Estudiantes del CCH. Documento Base para la Actualización del Plan de Estudios*. Dirección General del CCH/UNAM.

Comisiones Revisoras por Materia (2012). *Lineamientos para la actualización de los Programas de Estudio*. Comisión Especial Examinadora. México: CCH, UNAM.

DGCCH. (2011). *Análisis de la estructura de los programas de estudio del CCH*. México: Dirección General del CCH, UNAM.

Díaz Barriga Arceo, F. (1998). *El aprendizaje de la historia en el bachillerato: Procesos de pensamiento y construcciones del conocimiento en profesores y estudiantes del CCH/UNAM*. Tesis de doctorado en Pedagogía. México: Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

ENCCH (2018). *Seguimiento a la Aplicación de los Programas de Estudio Actualizados*. Septiembre de 2018. *Gaceta CCH*, Suplemento.

ENCCH. (2019). *Seguimiento a la aplicación de los programas de estudio actualizados. Informe 2018-2019*. Dirección General del CCH, UNAM.

Flores Samaniego, Á., & Hernández Trevethan, H. (2012). *Diagnóstico del Área de Matemáticas para la actualización del Plan y los Programas de Estudio*. México: CCH, UNAM.

INEE. (2018). *Panorama educativo de México: Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2018. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

Morales, E. (2016). "Nuevas fuentes para la historia del bachillerato universitario. El Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): historiografía y documentos". *Boletín del Archivo General de la Nación*, 8 (10), 69-80.





# **Aportaciones del Taller de Cómputo al Perfil del Egresado del CCH**

**José Luis Sánchez López y Martha Hortensia Estrada Lesprón**





## INTRODUCCIÓN

La asignatura de Taller de Cómputo (TC) fue creada en 1996 dentro de la actualización del Plan de Estudios de 1996, en el que se redactaron los conocimientos, actitudes, valores y habilidades que se esperaba que el alumno obtuviera al concluir sus estudios. En 2005 se publicó el documento *Revisión del Plan de Estudios* en su tercera etapa, titulado *Orientación y Sentido de las Áreas (OSA): Área de Matemáticas, Taller de Cómputo y Cibernética y Computación*, que incluye la aportación al Perfil del Egresado, que se refiere concretamente a la apropiación de una cultura básica, pero no de habilidades, aptitudes y actitudes.

En 2006, se publicó la versión, aún vigente, de la OSA y del Plan de Estudios Actualizados. En Matemáticas (ENCCH, 2006), respecto al Taller de Cómputo, se menciona que tiene como eje temático “la apropiación de una herramienta tecnológica para el trabajo intelectual, su enfoque es predominantemente práctico y de apoyo a todas las Áreas del conocimiento”.

Podemos notar que el Taller de Cómputo adolece de una caracterización precisa respecto al Perfil del Egresado; además, no considera el desarrollo y avance tecnológico, o su importancia en la actividad escolar y en la vida cotidiana.

El presente trabajo consiste en promover la reflexión acerca de la contribución de TC al perfil de egreso; además, se proponen algunas aportaciones.

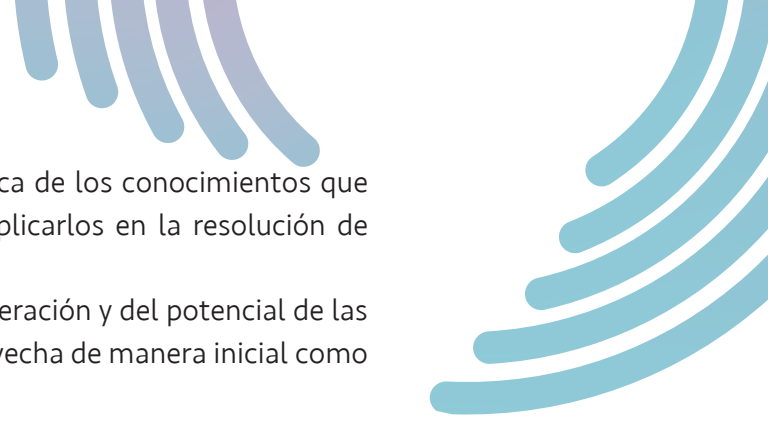
El Marco Institucional de Docencia en su *Apartado III. Lineamientos Generales acerca de los Planes y Programas de Estudio*, artículo 16, señala que el Perfil del Egresado “debe contemplar los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes que se espera obtenga y desarrolle el alumno una vez que haya cubierto el plan de estudios correspondiente”. Guardadas las proporciones, esto servirá de guía para este trabajo.

Antes de mencionar las propuestas de aportaciones de Taller de Cómputo, primero se revisarán brevemente los documentos en los que se mencionan tanto las aportaciones generales, como algunas más específicas respecto al Perfil de Egreso; por ejemplo, el Programa de Estudios (PE) de la materia, el Modelo Educativo, la OSA, y el Plan de Estudios

### **Conocimientos, habilidades y actitudes en los documentos: Plan de estudios, OSA y del PE de Taller de Cómputo**

Respecto al Perfil de Egreso incluido en el Plan de Estudios Actualizado se pueden distinguir en los siguientes puntos sobre el Taller de Cómputo (ENCCH, 2016):

- a) Busca información a través del manejo y del análisis sistemático de las fuentes de conocimiento de cada campo de saber, lo que se concreta en habilidades como la lectura adaptada a la naturaleza de los textos, la observación, la investigación documental, la experimentación, etcétera.

- 
- b) Valora la importancia de la dimensión tecnológica de los conocimientos que adquiere y posee las habilidades básicas para aplicarlos en la resolución de problemas de su entorno.
  - c) Comprende los aspectos fundamentales de la operación y del potencial de las computadoras en los diversos campos y los aprovecha de manera inicial como medio de trabajo académico.


El Plan de estudios propone fomentar la transdisciplina y la búsqueda de información, *el aprender a ser y el aprender a hacer*, la resolución de problemas, el pensamiento matemático, la salud personal, y la tecnología como herramienta de trabajo académico.

En la revisión del documento OSA: *Área de Matemáticas, Taller de Cómputo y Cibernética y Computación* en su tercera etapa, de 2005, se mencionan las capacidades por desarrollar en su sección “Función formativa”:

- Valorar la dimensión tecnológica y científica de los conocimientos que adquieren.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a la solución de problemas, para integrar diferentes conocimientos [...] y adquirir las destrezas necesarias para realizar sus trabajos, tanto escolares como otros de su vida cotidiana, con ayuda de la computadora...
- Resolver problemas y establecer relaciones con conocimientos adquiridos planteando métodos de solución y su comprobación...
- Comprender las relaciones entre distintos campos del saber, el proceso de evolución histórica de los conocimientos y la relación con la sociedad en la cual se producen.
- Asimilar en su manera de ser, hacer y pensar, los conocimientos y habilidades que los lleven a mejorar su interpretación del mundo y a adquirir madurez intelectual.
- Desarrollar un pensamiento lógico, reflexivo, crítico y flexible, que se manifiesta en su capacidad para innovar en las diversas esferas de su actividad.
- Utilizar algoritmos para resolver problemas, expresar sus resultados y conclusiones.
- Aplicar estrategias de solución de problemas usando la computadora.
- Propiciar la lectura y comprensión de textos diversos.

Todos estos puntos, se apoyan en el uso de una computadora, entendido como herramienta y no como un sustituto para el aprendizaje de procedimientos.

Respecto a la revisión de la OSA del Plan de Estudios Actualizados de 2006, contiene lo siguiente en su función educativa (apartado VI):

- 
- Aplicar y adaptar una variedad de estrategias para resolver problemas.
  - Revisar y reflexionar sobre el proceso de resolución de problemas matemáticos, a fin de valorar la generalidad de la solución.
  - Efectuar generalizaciones, a partir del análisis de diferencias y similitudes, del reconocimiento de estructuras, de la identificación de analogías y de patrones de comportamiento.
  - Establecer conjeturas sobre características y vinculaciones de conceptos y procedimientos matemáticos a los que se enfrenten.
  - Utilizar diversas formas de razonamiento [...], particularmente de tipo analógico, inductivo y deductivo, y ser conscientes de la incertidumbre o certidumbre de sus resultados.
  - Apreciar las formas de razonamiento y la demostración como aspectos fundamentales de la matemática.
  - Incorporar a su lenguaje y modos de sistematización y argumentación habituales diversas formas de representación matemática [...] para comunicar sus ideas y consolidar su pensamiento matemático.
  - Reconocer conceptos, métodos y procedimientos comunes en las diversas áreas del conocimiento matemático.
  - Utilizar su conocimiento matemático en distintos contextos incluyendo su entorno habitual.
  - Usar las representaciones matemáticas pertinentes para modelar e interpretar fenómenos físicos, sociales y biológicos, entre otros.
  - Realizar análisis y establecer relaciones [...] mediante la identificación de semejanzas y el uso de analogías.
  - Reconocer y analizar los distintos aspectos que intervienen en una situación, así como su relevancia.
  - Interesarse por la lectura y comprensión de textos científicos, tanto escolares como de divulgación.
  - Apreciar la búsqueda de información y de elementos de juicio como una nueva etapa previa a la toma de decisiones.
  - Mostrar disposición para la exposición y confrontación respetuosa de las propias ideas con los demás.
  - Contribuir con sus conocimientos y capacidades al estudio y búsqueda grupal de soluciones de diversos problemas de su ámbito escolar y social.
  - Insertarse en el mundo laboral con las capacidades adquiridas.

El Perfil del Egresado considera los siguientes temas: la resolución de problemas, la generalización, análisis y elaboración de conjeturas, argumentación de validez, razonamiento sistemático, especulativo, riguroso, analógico, inductivo y deductivo, estructurar las ideas matemáticas, emplear el conocimiento matemático.



Respecto a lo social, relaciona los conocimientos con alguna situación, formula explicaciones argumentadas y fomenta el autoaprendizaje. En cuanto a actitudes como interés por la lectura y comprensión del texto, apreciar la búsqueda de información, respeto, trabajo colaborativo.

El Programa de TC de 2016, establece que “durante el curso se desarrollan habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales relacionadas con el empleo responsable y ético de la tecnología... Al regresar, el alumno”:

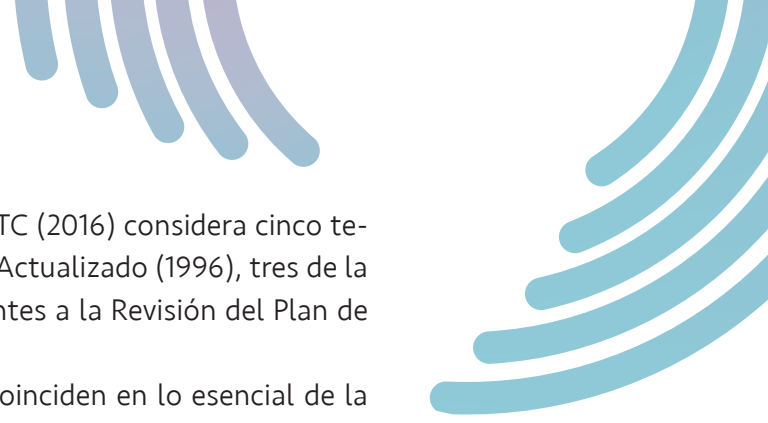
- Realiza investigaciones documentales, utilizando búsquedas digitales avanzadas, discrimina la información encontrada y cita sus fuentes bibliográficas de forma ética.
- Identifica y delimita un problema determinado proponiendo vías de solución con ayuda de herramientas de cómputo.
- Analiza y resuelve problemas matemáticos mediante una hoja de cálculo.
- Aprende por sí mismo el uso y empleo de nuevas aplicaciones y actualiza sus conocimientos de cómputo.
- Respeto la propiedad intelectual y cuida su salud, al emplear de manera responsable los sistemas de cómputo.
- Utiliza de forma creativa la imagen, sonido y video para expresarse.
- Se integra de manera armónica en equipos de trabajo”.

Como se aprecia en el programa de la materia, se propone que el docente promueva el desarrollo de una serie de características que deberían formar parte del Perfil del Egresado de Taller de Cómputo. Estas características concretan los temas: acceso a la información, resolución de problemas, seguridad personal, multimedia y trabajo colaborativo. Estos temas deben complementarse con otros, ya que hace falta considerar algunos otros aspectos disciplinares y actitudinales.

La siguiente tabla es una comparación de los temas abordados en el Perfil del Egresado respecto al PE, la OSA y el Plan de estudios.



PE (2016)	Plan de Estudios Actualizado (1996)	OSA (2005)	OSA (2006)
Búsqueda de información.	Búsqueda de información.	Búsqueda de información.	Apreciar la búsqueda de información.
Resolución de problemas.	Resolución de problemas.	Resolución de problemas con ayuda de la computadora.	Resolución de problemas.
Seguridad personal.	Salud personal.		
Trabajo colaborativo.			Trabajo colaborativo.
	Aprender a ser.	Aprender a ser.	
	Aprender a hacer.	Aprender a hacer.	
	Pensamiento matemático.	Pensamiento matemático.	
		Argumentación.	Argumentación de validez.
		Autoaprendizaje.	Autoaprendizaje.
	Tecnología como herramienta de trabajo académico.		Relacionar los conocimientos con alguna situación.
	Transdisciplina.	Desarrollar una visión integral del conocimiento.	
		Aprender a aprender.	
		Comprensión lectora.	Interés por la lectura y comprensión del texto.
			La generalización.
			Análisis y elaboración de conjeturas.
			Razonamiento sistemático, especulativo, riguroso, analógico, inductivo y deductivo.
			Estructurar las ideas matemáticas.
			Emplear el conocimiento
Matemático.			
			Formular explicaciones argumentadas.



El Perfil del Egresado en el Programa de Estudios de TC (2016) considera cinco temas, de los cuales tres emanan del Plan de Estudios Actualizado (1996), tres de la OSA de Matemáticas (2006), y dos de correspondientes a la Revisión del Plan de Estudios en su tercera etapa (2005).

Tanto el PE como el Plan y el documento OSA coinciden en lo esencial de la *búsqueda de información y de la resolución de problemas*; consideran el tema de Seguridad y Salud Personal, en tanto que el PE y la OSA toman en cuenta el trabajo colaborativo. Mientras que el tema *Multimedia* sólo es incluido por el PE. Esto, porque en 1996 se desarrollaba principalmente la ofimática y en 2006 empezaba a consolidarse el manejo de la imagen, el sonido y el video.

Hay temas que son considerados tanto en el Plan de Estudios como en la OSA, pero no en el PE como la *transdisciplina*, el *aprender a ser*, *aprender a hacer*, pensamiento matemático, argumentación, autoaprendizaje y la tecnología como herramienta de trabajo académico. En cuanto a la transdisciplina, es un pendiente desde 1996, que no se ha concretado ni en TC ni en el resto de las asignaturas, sólo esfuerzos aislados de algunos profesores, pero nada concreto en el PE.

Otros temas solo aparecen en la OSA, que pertenecen al pensamiento matemático y también al Perfil del Egresado de TC, como son: la generalización, el análisis y la elaboración de conjeturas, el razonamiento sistemático, especulativo, riguroso, analógico, inductivo y deductivo; así como estructurar las ideas matemáticas y emplear el conocimiento matemático para elaborar argumentos sólidos, además de la comprensión lectora y el interés por la lectura y comprensión del texto.

Como se ha notado, el PE respecto a TC, aprobado en 2016, la OSA de Matemáticas de 2006 y la OSA de Matemáticas, Taller de Cómputo y Cibernética y Computación correspondiente a la Revisión del Plan de Estudios de (2005) y el Plan de Estudios Actualizado en 1996, consideran temas con diferentes enfoques.

En cuanto a la temporalidad entre el Plan de Estudios Actualizado y la OSA, hay diez años de diferencia, entre ésta, la última y el PE actual hay otros diez años. Estas diferencias sin actualizar el Perfil del Egresado específicamente en Cómputo hacen que no responda a las necesidades actuales, no sea consistente ni congruente entre documentos institucionales, y así está incompleto el PE actual. Esto se refleja en la gran variabilidad en la manera de formar alumnos, en el tratamiento de la temática para el logro de los aprendizajes y la formación final del alumno de TC.

Por otro lado, el desarrollo de la computación y la informática ha sido acelerado, esto hace que los aprendizajes y contenidos de TC deban actualizarse frecuentemente para responder a las necesidades porque, a partir de los noventa, se incrementó la consolidación de las comunicaciones e internet, el nacimiento de la web, la proliferación de dispositivos periféricos, el surgimiento de muchos len-



guajes de programación, sistemas operativos y programas de aplicación. También aparecieron los virus y después del año 2000, el malware.

Asimismo, se ha acelerado la comunicación, las videoconferencias, las redes sociales, los servicios, la web 2.0 que permite la interactividad y el trabajo colaborativo, la inteligencia artificial (IA), la robótica, el internet de las cosas (IOT), el internet de las nanocosas (IoNT), la computación cuántica y el metaverso, entre otros avances y tecnológicos.

Otro factor que replanteó todo fue la reciente pandemia, forzando a adoptar modalidades como el trabajo en línea e híbrido, sólo posibles a través de internet, mediante el *software*, el *hardware* y la conectividad requerida para la labor docente.

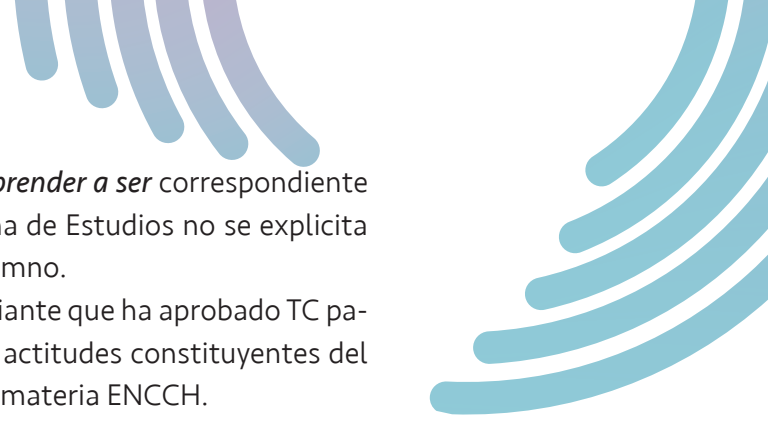
En ese sentido, es imperioso actualizar los documentos institucionales para que orienten correctamente el trabajo docente dentro del laboratorio de cómputo, para instruir al alumno formalmente, con claridad en los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes que se espera obtenga y desarrolle el alumno al concluir Taller de Cómputo y sirva como lo expresa el PEA: “una herramienta tecnológica para el trabajo intelectual ... y de apoyo a todas las áreas del conocimiento de la formación del estudiante del Colegio de Ciencias y Humanidades” (PEA, 1996, p. 20)

En este sentido, tomamos en consideración lo sugerido y recomendado por la DGTIC en su Matriz de Habilidades Digitales (2014), el ISTE en sus Estándares Educativos (2018), en la Comunidad Europea para el Bachillerato en su Marco Europeo de Competencias Docentes (2017), que son organismos dedicados al análisis del aprendizaje con tecnología, así como el conocimiento y experiencia de los profesores que imparten TC, para analizar y elaborar una propuesta de actualización al Perfil del Egresado, que le den vigencia y actualidad para responder a las necesidades actuales.

Consideramos que los siguientes temas forman parte de la cultura básica en computación e informática y deben conformar el Perfil del Egresado de la materia:

- i. Acceso a la información.
- ii. Procesamiento y administración de la información.
- iii. Comunicación y colaboración en línea.
- iv. Seguridad personal y de la información.
- v. Hardware y software.
- vi. Resolución de problemas.
- vii. Multimedia.
- viii. Transdisciplina.
- ix. Ambientes virtuales de aprendizaje.
- x. Recursos y herramientas tecnológicas de apoyo a la enseñanza.
- xi. Valores.





Este último, a partir de la orientación educativa de *aprender a ser* correspondiente al Modelo Educativo del Colegio y que en el Programa de Estudios no se explicita qué aspectos actitudinales se deben cultivar en el alumno.

Estos son los aspectos que debe dominar el estudiante que ha aprobado TC para lograr los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes constituyentes del Perfil del Egresado, así como las contribuciones de la materia ENCCH.

La siguiente fase de trabajo consiste en expresar estos temas como aportaciones a los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes, a un alumno que haya acreditado TC. La propuesta de ajuste del Perfil del Egresado debe estar en concordancia con las orientaciones educativas del Modelo del Colegio.

Una vez concluida esta fase, se deben elaborar los instrumentos para evaluar el Perfil del Egresado para verificar su viabilidad

## CONCLUSIONES


El Perfil de Egreso, expresado en el Modelo Educativo, ayuda al docente a orientar y diseñar su práctica, estrategias, secuencias y materiales didácticos, que junto con las indicaciones y temas que incluye la OSA y el Plan de Estudios, permitan desarrollar los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes, basados en las orientaciones educativas *aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser*, guiados por los enfoques didáctico y disciplinario que les permitan a los docentes trabajar con los contenidos temáticos y lograr los aprendizajes y propósitos.

El Perfil del Egresado es el resultado de los logros de un estudiante al término de su bachillerato. De aquí la relevancia de actualizarlo periódicamente, para que sea vigente, es decir, pertinente para el momento que está transcurriendo.

En cuanto al Taller de Cómputo, el Perfil de Egreso está desactualizado, no sólo por el tiempo que ha pasado sino por los avances y tecnologías de hoy. Es por eso que debe ser modificado con temas más actuales y vigentes, imprescindibles para dar respuesta a las necesidades informáticas y computacionales de los jóvenes.

Es importante crear un proceso de revisión y actualización constante del Perfil del Egresado, no para responder a las modas sino a las demandas actuales, para que el alumno tenga los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes que le permitan hacer frente a las situaciones escolares y a su entorno.

El beneficio lo experimentará en el laboratorio, a través de las actividades planeadas, materiales y recursos didácticos considerados, con el objetivo de lograr los aprendizajes y propósitos. De esta forma el profesor integrará los aprendizajes y características en las secuencias o estrategias didácticas, no dejando de lado las orientaciones educativas del Modelo Educativo.



Los valores deben ser explícitos. De esta manera el trabajo será planeado para desarrollarlos y evaluarlos formalmente. Esto deberá incluirse tanto en la OSA de Matemáticas como en el Programa de Estudios de la materia.

De esa forma, es importante evaluar el Perfil del Egresado para verificar que da respuesta a las demandas que lo originaron, así como su efectividad.

## REFERENCIAS

DGTIC (2014). *Matriz de habilidades digitales*. Disponible en: <https://educatic.unam.mx/publicaciones/matriz-habilidades-digitales.html>

ENCCH (1996). *Programas de Estudio*. Disponible en: [www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Plan1996.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Plan1996.pdf)

ENCCH (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*. Disponible en: [www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/orientacion\\_sentido.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/orientacion_sentido.pdf)

ENCCH (2012). *Actualización del Plan y Programas de estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades. Propuesta de Perfil del Egresado*. Disponible en: [www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/perfilegresado.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/perfilegresado.pdf)


ENCCH (2016). *Plan de Estudios Actualizado*. Disponible en: [www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/TALLERCOMPUTO.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/TALLERCOMPUTO.pdf)

ENCCH (2016). *Programas de Estudio, Área de Matemáticas, Taller de Cómputo*. Disponible en: [www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/TALLERCOMPUTO.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/TALLERCOMPUTO.pdf)

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (2017). *Marco común de competencia digital docente*. Disponible en: <http://aprende.intef.es/mccdd>

International Society for Technology in Education (2016). *ISTE Standards: Students*. Disponible en: <https://www.iste.org/es/standards/iste-standards-for-students>

Universidad Mayor (2019). *Construcción y validación de Perfiles de Egreso de Pregrado 2019*. Disponible en: <https://vra.umayor.cl/images/Construcci%C3%B3n-y-valdiaci%C3%B3n-de-Perfil-de-Egreso-Pregrado.pdf>



# **Algunas consideraciones y resultados del seguimiento de Cálculo Diferencial e Integral 2021-2022**

**Vladimir Camacho Moreno y José Alberto Monzoy Vásquez**







## INTRODUCCIÓN

La evaluación permanente de los planes y programas de estudio es muy importante en los proyectos de trabajo de la institución. Durante el ciclo 2021-2022 el Seminario de Seguimiento y Evaluación de los programas de estudio centró sus esfuerzos en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, comprometiéndose como producto un Reporte de investigación (II-C), cuyo eje cardinal fue la profundización en la conceptualización de la variación (orientación central en el programa de Cálculo I) y algunos otros elementos considerados en el programa indicativo, como la resolución de problemas y los registros de representación.

El seminario estuvo integrado por profesores de distintos planteles, con diferente formación disciplinar y con antigüedades distintas en el Colegio, puesto que algunos ingresaron hace tres años, y hay otros que tienen hasta más de cuarenta y cinco años de antigüedad. Lo anterior para que la visión y el intercambio de ideas fuera más enriquecedor, plural y constructivo. Los participantes han impartido la materia, elaborado materiales y participado en los Seminarios de Seguimiento en ciclos anteriores o bien han colaborado en la revisión curricular, por ejemplo, como funcionarios conduciendo o participando en los procesos de actualización o seguimiento de los programas actualizados.

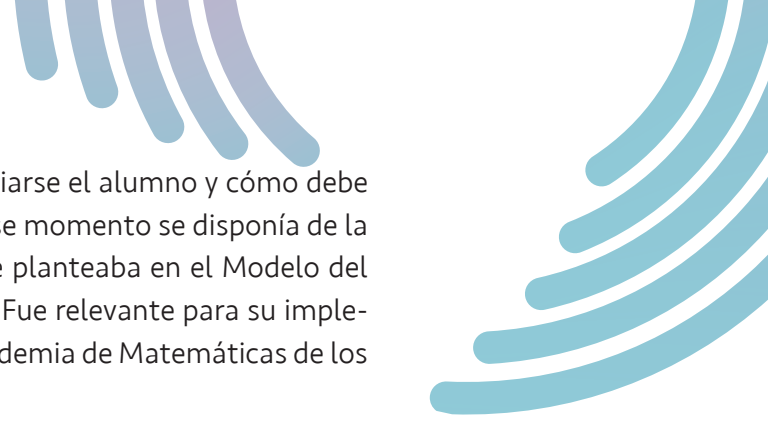
## ALGUNOS ANTECEDENTES SOBRE LOS PROGRAMAS DE CÁLCULO

Antes de presentar algunos de los elementos que anteceden este trabajo y su objetivo, contextualizaremos de manera general, breve y esquemática algunos momentos significativos en el desarrollo y revisiones de los programas de Cálculo Diferencial e Integral, llevadas a través de los años, de las que se pueden señalar las siguientes etapas:

- 1. Una primera etapa (1971).** Al inicio del Colegio la puesta en práctica de su proyecto se distinguió por la actividad colegiada, a partir de una propuesta general para un nuevo bachillerato del que se mencionaban sus características, tales como hacer énfasis en la matemática como un lenguaje, promover la manera en la que se adquieren esos conocimientos con la expectativa de que el alumno planteara y solucionara problemas por medio de la construcción de modelos utilizando un lenguaje simbólico, en particular, interpretando el Cálculo Diferencial e Integral como la matemática del cambio, entre otras. Se proponía un listado de temas que surgían de la interpretación del estado actual de la disciplina del Cálculo Diferencial e Integral —una reconstrucción teórica<sup>1</sup>—. Así, de manera incipiente se re-








solvió la pregunta: ¿de qué es capaz de apropiarse el alumno y cómo debe plantearse ese conocimiento en el aula? En ese momento se disponía de la propuesta de enseñanza y aprendizaje que se planteaba en el Modelo del Colegio y la formación profesional adquirida. Fue relevante para su implementación la discusión colegiada en cada Academia de Matemáticas de los cinco planteles.

2. La segunda etapa surge en la elaboración e implementación del Plan de Estudios Actualizado (PEA) de 1996. La propuesta que finalmente es aprobada es realizada por grupos de trabajo designados para tal fin; es una reconstrucción teórica que pretende conciliar las experiencias de las Academias de los cinco planteles de matemáticas, indicando recomendaciones para su aplicación.
3. La tercera etapa que distinguimos se refiere a la revisión y ajuste del PEA (2003-2004). Los programas modificados surgen de un grupo de trabajo cuyos integrantes, en su mayoría, son designados por la respectiva Área de Matemáticas de cada plantel, donde se manifiesta la orientación de recuperar la experiencia en su aplicación. Los contenidos y las recomendaciones para su implementación —enfoque disciplinario y enfoque didáctico, principalmente— tienen ya la intención de plasmar una *reconstrucción didáctica*.
4. La cuarta etapa se refiere a la actualización que inicia en agosto de 2012 y concluye en noviembre de 2016. Para su elaboración, se formó un grupo de trabajo similar al grupo de la tercera etapa, el cual elaboró una propuesta provisional, dado que se suspendió el proceso de actualización. La propuesta final surge de un grupo de trabajo que recuperó la versión provisional para la propuesta de aprobación. Es importante mencionar que la sistematización y recuperación de la puesta en práctica permite profundizar en los enfoques disciplinarios y didácticos para futuras actualizaciones.

## OBJETIVOS

Los objetivos se plantearon considerando los resultados de los grupos de seguimientos de cálculo en ciclos anteriores para darles continuidad:

1. Profundizar y ampliar la conceptualización de variación y algunos otros elementos considerados en el programa indicativo.
2. A través de la puesta en práctica de cinco secuencias didácticas diseñadas con una orientación que van de lo concreto (actividades con objetos materiales o físicos) a lo abstracto. Para llegar a idealizaciones y recabar información sobre la conceptualización que los alumnos tiene sobre la variación.
3. Promover con las secuencias didácticas habilidades en la resolución de problemas y el pensamiento matemático, específicamente con el pensamiento



variacional. Es decir, analizar si el encadenamiento y el recorrido intelectual propuesto en las secuencias didácticas favorece la resolución de problemas y el pensamiento variacional.

## CONCEPTUALIZACIÓN DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO

Desde su fundación en 1971, el Colegio ha ido conformando una tradición en la enseñanza de las matemáticas que con el tiempo se ha materializado en el Modelo del Colegio y sus principios, considerando que:

La historia de la matemática ha demostrado de forma convincente, cómo poco a poco, en la medida en que se ha ido desarrollando la práctica socio-material de la ciencia, se ha ampliado el campo de las relaciones cuantitativas y de las formas estudiadas por la matemática. El objetivo de la matemática, desde la época en que fue definido por Engels, ha enriquecido considerablemente su contenido, colocándose en un nuevo y más alto nivel de abstracción. Por ello la definición moderna de la matemática se formula aproximadamente de la manera siguiente: los objetos de estudio de la matemática son las formas espaciales y las relaciones cuantitativas del mundo real, así como el resto de las relaciones y formas semejante a ellas (Fraguela Collar, 2004, p. 31).

En este sentido es importante instrumentar actividades que promuevan el aprendizaje de *formas espaciales y relaciones cuantitativas del mundo real*, hasta llegar a las *relaciones y formas semejante a ellas*, mediante el diseño de secuencias que permitan a los alumnos asimilar los objetos matemáticos –los concretos y los abstractos, y manejarlos en sus distintas representaciones–, así como adquirir instrumentos metodológicos y habilidades para autorregularse, argumentar, cuestionar, plantear problemas y proponer soluciones. Para que concluyan su proyecto académico y posteriormente se integren a la sociedad como ciudadanos responsables y capaces de resolver problemas.

## DISTINCIÓN ENTRE RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA, TEÓRICA Y DIDÁCTICA

El conocimiento científico no se desarrolla de manera lineal y ordenada, su sistematización y transmisión se da en un momento posterior. Para esto se hace una reflexión específica ya sea por un individuo o por un grupo de personas que perte-

necen a la comunidad del campo de estudio en cuestión. Por lo que debe existir una serie de condiciones dentro de una comunidad para que suceda, por ejemplo: uso de conceptos y un lenguaje en común perteneciente a la disciplina, un grupo de personas que compartan metodologías de trabajo, usos y costumbres, criterios similares para validar los resultados y determinar si son aceptados o no, medios aprobados para comunicar los resultados con sus pares, como revistas especializadas (incluso indexadas), monografías y congresos, entre otras cosas.

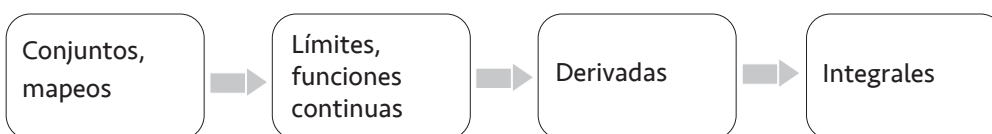
Cuando se construyen este tipo de condiciones se puede decir que existe una *comunidad epistémica* que valida dicho conocimiento. Para Haas (1992) una se define como una red de profesionales con reconocida experiencia y competencia en un campo particular. Para Luis Villoro:

Las razones que aduce un sujeto son objetivamente suficientes si son suficientes para cualquier persona a la que le sean accesibles los mismos datos, pueda comprender razones teóricas semejantes y acepte el mismo marco conceptual, pero no para otros que no cumplan con esos requisitos; entre aquellas personas se encuentra, naturalmente, el mismo sujeto en cualquier otro momento temporal. Llamemos “sujeto epistémico pertinente” de la creencia de  $S$  en  $p$  a todo sujeto al que le sean accesibles las mismas razones que le son accesibles a  $S$  y no otras, y “comunidad, epistémica pertinente” al conjunto de sujetos epistémicos pertinentes para una creencia. (Villoro, 2002, p. 147).

En el nivel superior y en carreras relacionadas con las ciencias (matemáticas, física, química, o alguna carrera afín), los programas de las asignaturas hacen reconstrucciones teóricas, con la intención de sistematizar la disciplina enfatizando la completez, consistencia y rigor. Y es frecuente que utilicen cortes sincrónicos, es decir, se abordan los contenidos sin considerar su evolución histórica.

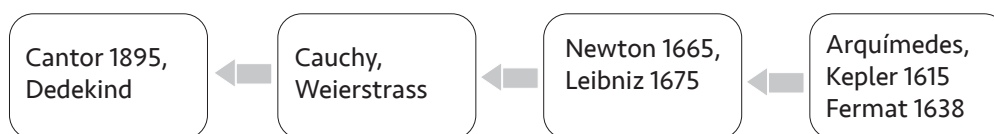
En el *Prefacio* de Hairer y Wanner (2008) se explica que:

Tradicionalmente, un primer curso riguroso en Análisis avanza en el siguiente orden:





Por otra parte, el desarrollo histórico de estos temas ocurre en orden inverso:

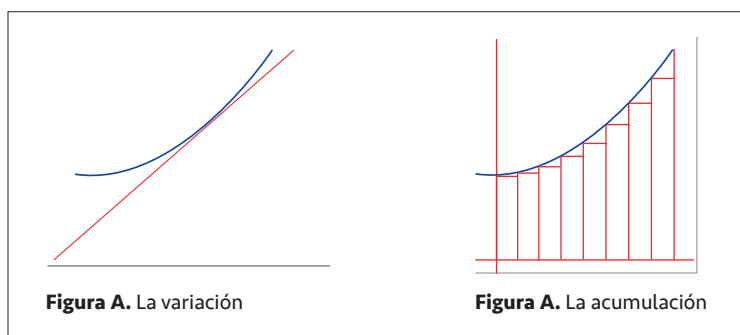


Sin embargo, cuando la intención es enseñar, privilegiar y promover aprendizajes, en particular utilizando nuestra intuición, entonces la organización de los programas cambia, pues su presentación no es mediante una reconstrucción histórica, teórica, o alguna de otro tipo, sino una reconstrucción *didáctica*. Para diseñarla, se apela a elementos históricos, teóricos, didácticos, tecnológicos o a cualquier otro que sea favorable para promover el logro de los aprendizajes. El espíritu de nuestros programas indicativos tiene como propósito hacer una reconstrucción *didáctica*.

## La variación y acumulación como orientaciones generales del curso

Las experiencias de los profesores al ir instrumentando el programa de Cálculo Diferencial e Integral I-II se han ido compartiendo a través de cursos, seminarios, diplomados, etcétera, cuyos ejes de reflexión fundamentales han sido las ideas alrededor del tema de *la variación y la acumulación*. Tener claro esto es importante para orientar y diseñar actividades, estrategias o secuencias didácticas.

El cálculo es un edificio intelectual enorme, articulado alrededor de dos ideas centrales: *variación* y *acumulación*. La representación clásica de estas ideas es la geométrica, lo que da origen a las figuras emblemáticas del cálculo (figs. A y B):



(Imaz Jahnke y Moreno Armella, 2014).



## METODOLOGÍA

En esta investigación combinamos una parte cualitativa y otra cuantitativa para tener más de dos fuentes distintas para recabar y analizar la información. Este tipo de enfoque como menciona Hernández Sampieri (2006, p. 755) es el llamado de tipo mixto. No pretendimos que nuestros resultados o inferencias fueran concluyentes. El alcance de nuestra investigación fue de tipo *exploratorio y descriptivo*, como explica Hernández Sampieri (2006, pp. 100, 101, 102).

### Población de estudio e instrumentos de recolección de datos

La población de estudio fueron grupos de los planteles Naucalpan, Oriente y Sur, específicamente de quinto semestre, que cursaron la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral. Para la recolección de datos utilizamos un *diseño transversal*: “Los datos se recogen, sobre uno o más grupos de sujetos, en un solo momento temporal; se trata del estudio en un determinado corte puntual en el tiempo, en el que se obtienen las medidas a tratar” (Buendía Eisman, 1998, p. 134).

Como instrumentos de recolección de datos empleamos el cuestionario. En nuestro caso los cuestionarios fueron *cinco secuencias didácticas* propuestas por el grupo de trabajo, cuya característica es que están entrelazadas y tienen la finalidad de extraer información para nuestra investigación y proponer una forma de darle concreción a la conceptualización de matemáticas en el Colegio.

### Resultados y análisis

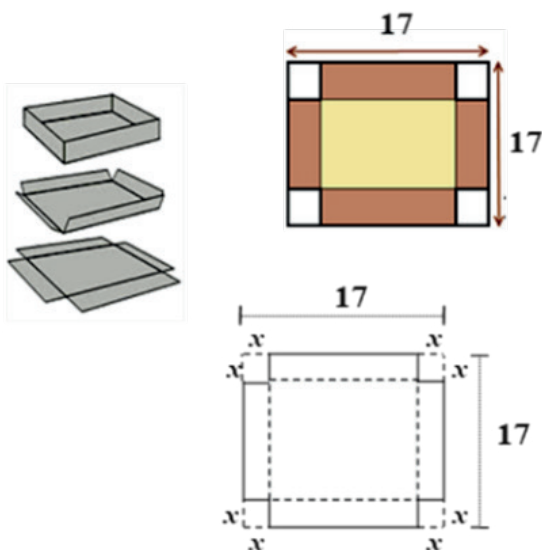
El diseño de las *cinco secuencias didácticas* se basaron en el problema clásico de la construcción de una caja cuadrada sin tapa.

### Construcción de caja

Luis desea construir una caja sin tapa, a partir de un pedazo de cartón cuadrado de 17 cm de lado. Para ello se corta un pequeño cuadrado en cada esquina y se doblan las pestañas hacia arriba.

A partir de este problema se fueron planeando las secuencias de manera que en cada una de ellas se trabajara un concepto relacionado con la variación.

En la *Secuencia 1* se exploró la noción que los alumnos tenían sobre la variación con preguntas de respuesta abierta. En las *Secuencias 2 y 3* se trabajó la construcción física de la cajita y se determinó el modelo, el dominio y se hizo el análisis numérico y gráfico. Posteriormente, en la *Secuencia 4* se aborda el problema utilizando como herramienta la derivada. Finalmente, en la *Secuencia 5*, se plantea el problema de construir una caja, con la finalidad de consolidar lo anterior en un problema



semejante y analizar su avance y comprensión de la situación, específicamente, la *variación del fenómeno*.

Las primeras dos secuencias tuvieron como objetivo extraer información sobre algunas de las concepciones que los alumnos tienen sobre la variación y su trabajo en la construcción de las cajas, respectivamente. En lo que se refiere a su concepción de variación emplean expresiones tales como: “algo que cambia y no es fijo”, “cambio o conjunto de cambios que pueden formarse derivados de alguna situación” o “algo que es diferente de los demás, que todo el tiempo está cambiando, o que nunca será igual porque es distinto”. En todos los casos se observó una definición intuitiva de variación, incluso empleando términos que desde el punto de vista estrictamente matemático, resultan contradictorios, tal es el caso de una estudiante que definió la variación como “cambios constantes”.

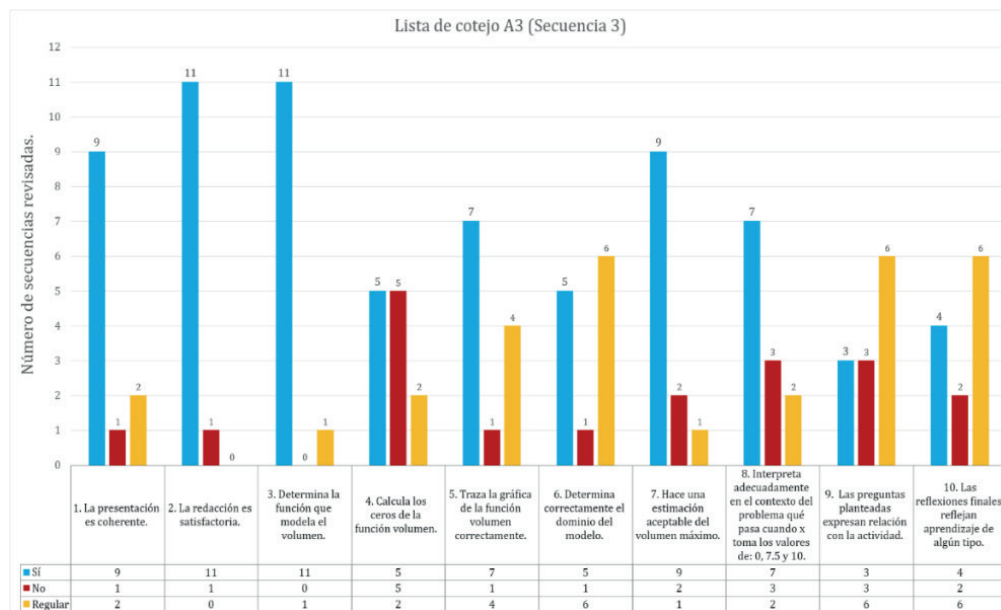
En cuanto a los valores que los alumnos proponen para una eventual construcción de sus cajas, optaron mayoritariamente por valores de tipo entero y manifiestan que el volumen de la caja cambiará al modificar el tamaño del corte que se hace en las esquinas de la hoja de cartón, sin embargo, los argumentos para esta afirmación no poseen un sustento lo suficientemente sólidos.

Para el análisis de las secuencias 3, 4 y 5 utilizamos una *lista de cotejo*. El objetivo fue obtener información de la *Presentación, Desarrollo y Conclusiones*. Tomamos una muestra de doce estudiantes con desempeño bajo, medio y muy bueno.

Pudimos apreciar que la mayoría de los estudiantes fueron capaces de determinar la función que modela el volumen (indicador 3). Algunos tuvieron dificultades en obtener los ceros (raíces) de la función (indicador 5).



Con respecto al dominio de la función (indicador 6), es importante seguir reforzando este concepto. Lo que sí pudimos notar en general es la dificultad que los estudiantes tienen para comunicarse por escrito (por ejemplo, indicador 9 y 10), esto en particular es una barrera importante porque al preguntarles verbalmente sus respuestas no pudieron plasmarlas correctamente por escrito. Presentamos los resultados en la siguiente tabla de la *Secuencia 3*:



De manera similar se analizaron las secuencias 4 y 5.

Finalmente, analizamos las secuencias de manera global y cualitativa con el objetivo de identificar y emitir una valoración sobre algunas habilidades: simbolización, cambio de registro, argumentación, entre otras.

El orden, progresión y recorrido intelectual planeado en las secuencias, favoreció la simbolización a partir de la manipulación concreta en la construcción de la cajita. Esto contribuyó a que la abstracción de los objetos matemáticos fuera gradual, hasta llegar a la forma simbólica.

Los resultados y su análisis *in extenso* pueden consultarse en el *Reporte de Investigación*, entregado a la Secretaría Académica como el producto del grupo de trabajo de este ciclo 2021-2022.





## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Recordemos que nuestra investigación tuvo un enfoque mixto (una parte cualitativa y otra cuantitativa) y su alcance fue de tipo exploratorio y descriptivo. Es por esto, como mencionamos en la Metodología, que no pretendimos obtener resultados concluyentes.

El encadenamiento y recorrido intelectual propuesto en las secuencias didácticas, que parten de lo concreto a lo abstracto hasta llegar a idealizaciones, favoreció la resolución de problemas y el pensamiento variacional (eje central y conductor del Programa de Cálculo Diferencial), la resolución de problemas, el uso de diversos registros de representación para la aprehensión conceptual, entre otras cosas. En las secuencias que trabajaron los alumnos pudimos observar que su conceptualización de la variación fue un concepto que gradualmente iban construyendo y refinando, apoyados con la parte física de la cajita y dándole sentido y significado al modelo matemático mediante el uso de distinto registros de representación utilizados a lo largo de las secuencias. Por ejemplo, en la *Secuencia 1* contestan mediante la intuición lo siguiente:

**3. ¿ Crees que exista variación en el volumen de las cajitas al recortar distintas longitudes en las esquinas?**

SI \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

En caso de que consideres que sí existe variación en el volumen, argumenta tu respuesta indicando cuál de las tres cajitas tendría mayor volumen:

Al hacer cortes, se ven afectadas las dimensiones de la caja (alto, largo y ancho), lo cual por sus diferentes valores, obtendremos variaciones en el cálculo de los volúmenes. Diría que la de mayor volumen es la primera caja, porque es la que menos reducción tiene en sus bordes, por ello, tendrá la base con mayor área y en consecuencia mayor volumen.

Conforme se trabajaron las secuencias, las respuestas tuvieron argumentos más refinados. Por ejemplo, en la *Secuencia 2* el mismo alumno respondió:

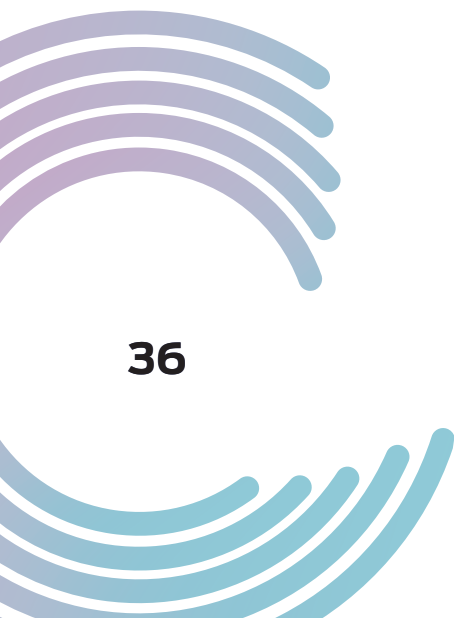
Al trabajar la *Secuencia 5*, explicó lo siguiente:

**f) Haz una reflexión final sobre la actividad contestando las siguientes tres preguntas: ¿qué paso?, ¿qué sentí? y ¿qué aprendí?**

Durante la actividad, hicimos una aplicación de todos los parámetros utilizados en las actividades anteriores.

Me sentí bien al darme cuenta de que terminé de entender perfectamente cómo optimizar una función, y entendí de mejor forma con una pequeña manualidad de por medio.

En general, puedo decir que aprendí a utilizar recursos como los criterios de la derivada de forma eficiente y cómo aplicarlos en algo tan sencillo como construir una cajita





Al trabajar la Secuencia 5, explicó lo siguiente:

**5. ¿Se nota el cambio en el volumen de las cajitas?**

SI  X  NO

Argumenta tu respuesta:


Con el uso de frijoles, es posible observar las diferencias de capacidad en las cajitas, siendo la caja 3 la de menor capacidad, y la 1 y 2 con capacidades similares, esto siendo corroborado con los cálculos previos.

De ello obtuvimos importante información favorable, elementos para suponer que el recorrido intelectual propuesto en las secuencias favorece la resolución de problemas y el pensamiento variacional. Sin embargo, en otros objetivos obtuvimos información, pero consideramos deseable profundizar más y de manera puntual, específicamente en la conceptualización que los alumnos tienen sobre la variación, previo al trabajo realizado.

En resumen, pensamos que nuestras experiencias y resultados obtenidos a lo largo del año pueden convertirse en puntos de partida para continuar con este trabajo, ya sea desde nuevas perspectivas, ampliando el análisis o bien, para proponer una agenda para futuras investigaciones, así como propuestas de cursos o elementos de discusión.

En este contexto es esencial fortalecer y consolidar la instrumentación del programa indicativo para que la actividad docente en el aula sea cada vez mejor.





Para ello es importante recuperar las experiencias del profesor de manera organizada, para enriquecer su práctica docente, por lo que hay que determinar y delimitar las actividades, diseñarlas, ponerlas en práctica, registrar sus resultados, sistematizar la información obtenida, hacer su análisis y posteriormente utilizar los resultados para enriquecer, ajustar, modificar o cambiar las actividades propuestas que permitan a los estudiantes apropiarse de los aprendizajes adecuadamente.

El trabajo aquí presentado, el cual de ninguna manera pretendió ser definitivo y concluyente, es una humilde contribución en las rutas antes mencionadas. Esperamos que sea un elemento más que contribuya al quehacer del profesor y que junto con el trabajo colegiado y el esfuerzo institucional articulado nos permita hacer realidad la concreción del programa indicativo a través de actividades, llevándonos así a la materialización exitosa de nuestro Modelo Educativo.

## REFERENCIAS

Buendía Eisman, Leonor, Colas Bravo, Pilar y Fuensanta Hernández, Pina (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. México: McGraw-Hill.

Collette, Jean Paul (2010). *Historia de las matemáticas I*. México: Siglo XXI.

Collette, Jean Paul (2007). *Historia de las matemáticas II*. México: Siglo XXI.

Fraguela Collar, Andrés (2004). *Análisis Matemático Avanzado*. Puebla (México): Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Haas, Peter. M. (1992). "Introduction: Epistemic communities and international policy coordination", en P. M. Haas (ed.), Knowledge, Power; and International Policy Coordination (pp. 1-37). Columbia (USA), Carolina del Sur: University of South Carolina Press.

Hairer, Ernst. y Wanner, Gerhard. (2008). *Analysis by its history*. U.S.A. New York: Springer Verlag.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

Imaz Jahnke, Carlos y Moreno Armella, Luis E (2014). *Cálculo. Su evolución y enseñanza*. México: Trillas.


*Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado* (2006). México: Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades.

*Plan de Estudios Actualizado* (1996). México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

*Programa de Estudios: Cálculo I-II*. (2018). México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

*Plan General de Desarrollo Institucional 2018-2022*. (2018). México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

Villoro Toranzo, Luis (2002). *Crear, saber y conocer*. México: Siglo XXI Editores.



# **Propuesta educativa para la mejora de la enseñanza- aprendizaje de las asignaturas de Cibernética y Computación I-II**

Jeanett Figueroa Martínez e Ignacio Rafael Vázquez Torre





## INTRODUCCIÓN

Con el propósito de compartir los resultados para la contribución de los Programas Actualizados al Perfil del Egresado del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), en el marco de los trabajos realizados en los Seminarios Centrales de Seguimiento y Evaluación de los Programas de Estudio, el grupo de trabajo de las asignaturas de Cibernética y Computación I y II (CyC I-II), se elaboró una propuesta teórico-metodológica fundamentada e innovadora para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje desde aspectos disciplinarios, didácticos y pedagógicos, a través de construcción de estrategias de enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo se describirán los fundamentos disciplinarios, didácticos y pedagógicos, pilares del proceso enseñanza-aprendizaje de los elementos fundamentales de la misión y visión del Modelo Educativo, Planes y Programas de Estudios, sabiendo que la educación es:

Un proceso conscientemente organizado, dirigido, sistematizado sobre la base de una concepción pedagógica determinada que se plantea como objetivo más general la formación multilateral y armónica del educando para que se integre a la sociedad en que vive, contribuye a su desarrollo y perfeccionamiento.

M. Esteban, O. Valera y A. Ruiz (1999, en Zilberteín, 2005. p. 9).

Para lo cual se debe formar o enseñar, entendiéndolo como el proceso sistemático de la actividad cognoscitiva (compuesto por los elementos de conocimiento, motivacionales y emocionales) de los estudiantes, implicando la apropiación de conocimientos y habilidades, desde la socialización, experiencia transmitida por los docentes o por pares para que al final logre asimilarlo y comprenderlo y pueda serle funcional. En otras palabras, para que llegue a la solución integral de sus necesidades del día a día.

Otro elemento importante es el aprendizaje. Tomando la definición de González (2000), es “el proceso de interacción que produce cambios internos, modificación en la configuración psicológica del sujeto de forma activa y continua”, es decir, se refiere al desarrollo del cerebro, integrando tanto la información ya adquirida como la que va adquiriendo, además de formar conceptos significativos para su maduración en pro de toma de decisiones usando su intelecto.

Skinner (1970) decía que era importante descomponer las tareas generales en pequeñas subtarefas para facilitar la comprensión, en las que se aporte la retroalimentación inmediata y se identifique lo correcto o lo incorrecto, de tal forma que los aprendizajes complejos se basen en los más simples, por lo que estos deben ser ordenados para que la consecución de cada tarea facilite la siguiente, aumentando la dificultad y complejidad de la misma (Gross, 2001). De aquí la importancia de plantear una definición operativa del aprendizaje, en la que se especifique la con-



ducta observable que el alumno debe ejecutar, para ser evaluable y saber que se obtuvo el aprendizaje. Reconociendo que cada uno tiene su ritmo, estos conceptos fueron la base del diseño del entrenamiento basado en competencias (Competency Based Training, CBT).

Más adelante Jean William Fritz Piaget (1992), con el método psicogenético, refirió el estudio del conocimiento, ya que él quería saber en qué constituía la inteligencia. Desde las etapas elementales de la construcción progresiva del conocimiento del ser humano, la va construyendo con acciones relacionadas y organizadas, y que, al ser percibidas por el individuo, producen en el cerebro esquemas que conforman estructuras cognitivas dentro de un proceso graduado que permite mantener el equilibrio con el medio, para ser posteriormente aplicables en cualquier ámbito; enfatizando la asimilación, ya que lo que se percibe en el mundo exterior se incorpora en el interno, que tiene que acomodarse a la evidencia externa con la que se enfrenta y, por lo tanto, la adapta, la reconoce y la aplica. En otras palabras, el método psicogenético trata la formación del significado del conocimiento y de los medios por los que la mente humana avanza desde un nivel inferior del saber a otro estimado más alto o enfoque constructivista (Piaget, 1992).

Cabe señalar que los procesos de pensamiento (Ginsburg y Opper, 1977), cambian significativamente desde el nacimiento hasta la madurez. Los factores que intervienen son los siguientes: a) maduración, cambios biológicos que están genéticamente determinados en cada persona desde la concepción (sistema nervioso, la visión, audición, etcétera); b) transmisión social, relacionada con aquello que el sujeto aprende en la interacción constante con los demás, por citar algunas, la trans-





misión cultural, las costumbres, la tradición, los hábitos familiares, el lenguaje o la tecnología que afectan en un contexto específico; c) actividad, entendida como el ejercicio de exploración y manipulación que son primordiales para poder aprender, d) y finalmente, el proceso de equilibrio en esta etapa, se realiza un mecanismo interno que se produce a partir de la interacción entre el entorno y el sujeto en el que descubre diferentes problemas, situaciones desconocidas e inicia la averiguación de posibles soluciones.

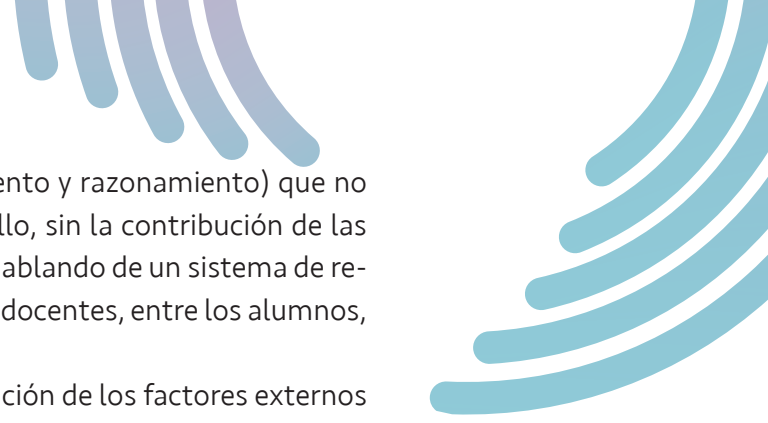
Algo importante a resaltar es la subdivisión que sugirió Piaget en cuatro etapas en el desarrollo cognitivo: sensoriomotor, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales, lo que da por resultado el sistema K12, designación de algunos sistemas educativos para la escolarización preprimaria, primaria, secundaria y sistema medio superior, sistema que integra la Secretaría de Educación Pública (SEP) en México.

Con referencia al aprendizaje, Bruner (1960) dice que es la esencia activa del proceso educativo y menciona que una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propios esquemas mentales mientras que el profesor guía la predisposición del estudiante hacia el aprendizaje relacionándolo con los contenidos, experiencias y contextos que hacen que los alumnos estén deseosos de aprender.

La teoría de Lev Vygotsky refleja la esencia del desarrollo psicosocial de la persona, como situación social de desarrollo, zona de desarrollo próximo, interiorización, mediatización, sin embargo, nos centraremos en el "papel formador y constructor de algunas categorías de funciones mentales superiores (atención, aprendizaje,







memoria, lenguaje, emociones, conciencia, pensamiento y razonamiento) que no podrían surgir y construirse en el proceso de desarrollo, sin la contribución de las interacciones sociales” (Ivich, 1994, p. 776). Estamos hablando de un sistema de relaciones sociales como en el Colegio, entre alumnos y docentes, entre los alumnos, entre la escuela y el entorno social.

La concepción de Ausubel alude a la continua relación de los factores externos e internos dada durante el desarrollo del sujeto, ideada por Vygotsky. Ausubel (1976) y describe que el aprendizaje busca promover los procesos de crecimiento del alumno en su propio entorno, construyendo el conocimiento a través del descubrimiento de contenidos, que al ser retomados desde su contexto entonces el aprendizaje se vuelve significativo, por lo que el estudiante va a aprender de forma activa, constructiva, colaborativa, intencional, conversacional, contextualizada y reflexiva, donde el papel del profesor se sitúa como orientador o guía, así como promotor de una enseñanza activa; bases que apuntalan el sentido del principio de *aprender a aprender* en el modelo educativo del Colegio:


Aprender a aprender va más allá del aprender a conocer y se manifiesta de distintas formas, una de ellas se presenta cuando el alumno es consciente tanto del proceso que lo llevó a formular un nuevo conocimiento, como de la manera en que se vincula éste con otros conocimientos... (“El Modelo Educativo del CCH”, p.4).

Desde distintas teorías se sugieren técnicas o modelos para emplear en el quehacer del docente e incorporarlas a sus estrategias didácticas. Por ejemplo, el modelo pedagógico *Aula invertida*, creado por Sams y Bergaman (2014), la cual refiere a un método de enseñanza cuyo principal objetivo consiste en que el estudiante asuma un rol activo en su proceso de aprendizaje, que estudie los conceptos teóricos por sí mismo a través de las diversas herramientas como la tecnología o materiales didácticos, que le son proporcionados por el profesor, que a su vez ya organizó y estructuró con la finalidad de que el estudiante obtenga el aprendizaje y durante el tiempo de clase esclarecer dudas relacionadas con la temática investigada, realizar práctica, abrir foros de discusión, crear líneas de tiempo, infografías, presentaciones o videos, de tal forma que el aprendizaje sea más activo y cooperativo. El modelo intenta fomentar el interés y el compromiso en los estudiantes, que sea protagonista de su propio aprendizaje y además fomentar su participación en clase, y desarrolle habilidades de pensamiento crítico, analítico y creativo.

Otra metodología es el trabajo colaborativo, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)<sup>1</sup>, que busca desarrollar competencias profesionales y capacidades para

---

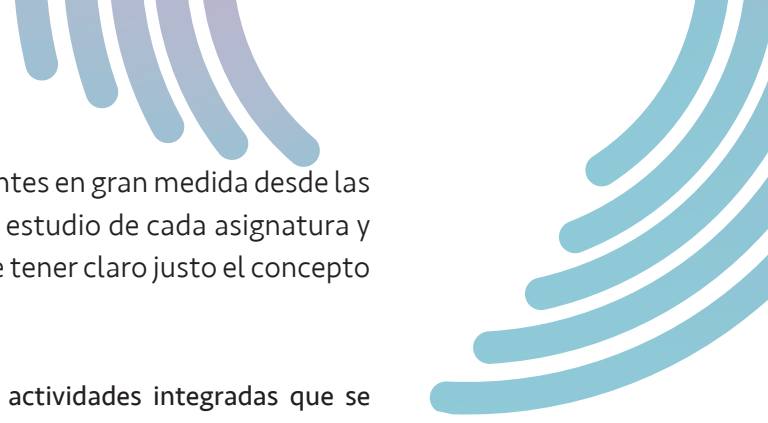
<sup>1</sup> ABP: Aprendizaje Basado en Problemas. Método de aprendizaje iniciado en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster (Canadá), basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos.



el aprendizaje autónomo a través de una adecuación centrada en el estudiante y en el aprendizaje activo, que a la vez adquiere conocimientos de la disciplina de forma integral, por lo que se crea un ambiente propicio para el desarrollo de habilidades sociales y colaborativas. Habría que agregar lo lúdico como actividad que propicia el desarrollo de las aptitudes, las relaciones y el sentido del humor en las personas y predispone la atención del estudiante en motivación para su aprendizaje, generando experiencias significativas, dando como resultado el desarrollo de habilidades y fortalezas, además de la disposición a trabajar en el aula, despertando el interés, la curiosidad y creatividad, así como la convivencia en el aula (Pomare y Steele, 2018), que hoy en día se traslada a la *gamificación* (Gabe Zichermann y Christopher Cunningham, 2011), que lo definen como “un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas” (p.11).

Como ya se había mencionado, el constructivismo fue una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa: las teorías de Jean Piaget, Lev Vygotsky, David Ausubel, Jerome Bruner, aunque ellos no las denominaron constructivistas, sus ideas y propuesta son ejemplos claros de dicha corriente de la cual se fundamenta nuestro Modelo Educativo y el Plan y programas de estudio que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que después de leer, analizar y reflexionar todo este bagaje pedagógico, el Seminario hizo consiente la labor que se lleva en el aula, dada la gran relevancia del papel de docente para que el alumno logre el aprendizaje, ya que su calidad está relacionada directamente, aunque no de manera exclusiva, con la secuenciación, organización y sistematización





que se requiere para incentivar y motivar a los estudiantes en gran medida desde las estrategias didácticas sugeridas en los programas de estudio de cada asignatura y en particular las de C y C I y II, por lo que es importante tener claro justo el concepto de las estrategias didácticas:

Es el conjunto estructurado de procedimientos y actividades integradas que se planean, con el objetivo central de organizar y orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje de un tema o una unidad. Por su naturaleza, la estrategia didáctica debe ser secuenciada, coherente y flexible, es decir, ajustarse a las necesidades de los alumnos y del docente para propiciar el desarrollo integral del estudiante en función de los conocimientos, habilidades y actitudes que se desea promover en ellos para reforzar lo aprendido, los contenidos disciplinarios y aprendizajes indicados en el Programa de Estudio, los procedimientos, actividades o secuencias didácticas, técnicas, recursos y materiales didácticos, conforme a los momentos de apertura, desarrollo y cierre del proceso (secuencia didáctica) y las formas de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa. En caso de ser interactiva, la estrategia didáctica debe utilizar un software de preferencia de uso libre (CCH, 2020, p. 35).

Lo anterior opera sin perder de vista los elementos de la didáctica: alumno, profesor, aprendizaje, temática, métodos y técnicas, ocupando medios y recursos; privilegiando que siempre se puedan adaptar a las necesidades del alumno para facilitar el aprendizaje de forma guiada, organizada, graduada (de lo básico a lo más complejo), mientras que el fin sea lograr un aprendizaje conciente.

Si bien se sabe, el aprendizaje real en la clase depende de la habilidad del profesor para incentivar al estudiante, y aunque no existe una fórmula ni remedio para lograrlo, son diversos los factores que le afectan, como por ejemplo, el interés en la materia, la percepción de su utilidad, la atención, retención, estilo de aprendizaje, y que no todos los estudiantes se comportan de igual manera. Lo que sí está claro es que los estudiantes incentivados son más receptivos y aprenden más.

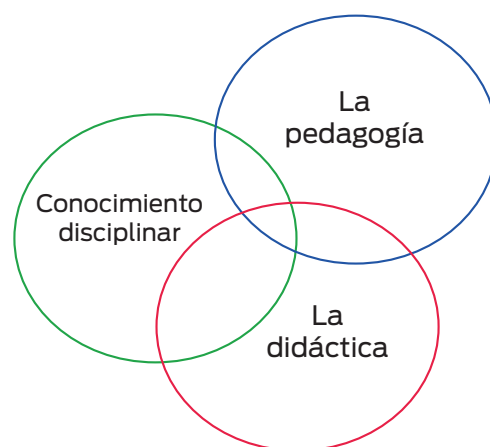
## CONCLUSIONES

La contribución disciplinaria, didáctica y pedagógica de nuestra propuesta educativa para el mejoramiento de la docencia toma en cuenta la definición de conocimiento didáctico del contenido de Shulman en 1987 (Acevedo, 2009; Medina y Jarauta, 2013) que dice que el conocimiento específico que poseen los docentes expertos, con la combinación adecuada entre el conocimiento de la materia a enseñar y el conocimiento pedagógico y didáctico para promover en el estudiante la comprensión y adquisición y aplicación del aprendizaje, se puede observar en la experiencia de los docentes y el dominio del contenido, y por la forma en que adecua las estrategias de



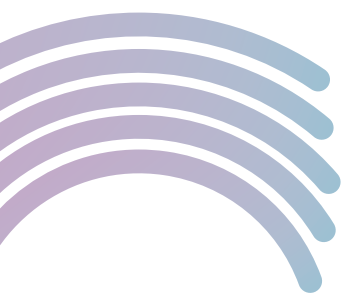
enseñanza en las que integra la disciplina, es decir, el saber pedagógico para darle sentido didáctico a la enseñanza.

Para comprender mejor lo anterior, observe el esquema. En él se ve la integración entre los conocimientos del profesor sobre el tema a enseñar y la didáctica necesaria para hacerlo de manera eficaz en un contexto determinado desde un enfoque pedagógico.

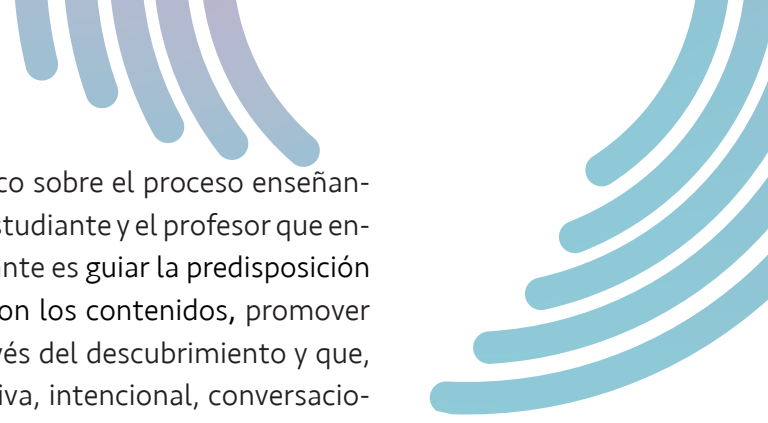


La pedagogía es la ciencia que estudia la educación y la enseñanza (teoría educativa), su objeto de estudio es la educación (Diccionario Pedagógico AMEI WAECE), mientras que la *didáctica* es una rama de la pedagogía que se encarga de la forma de enseñar a través de métodos, técnicas o estrategias; en otras palabras, es la práctica docente (Diccionario Pedagógico AMEI WAECE).

El *conocimiento disciplinar* (Zambrano, 2006) lo describe como tres saberes que tienen lugar en la práctica y están vinculados con tres preguntas: ¿qué sé?, ¿cómo comunico lo que sé? y ¿cómo aprendo con la retroalimentación del proceso enseñanza-aprendizaje? Dichos saberes permiten al docente reflexionar sobre su propio ser, su identidad, la especificidad de la profesión, la práctica o la vocación conjugando las prácticas institucionales que se transforman en saber, para trascender desde la enseñanza y que al final el estudiante aprenda.







Entonces, después de la revisión del marco teórico sobre el proceso enseñanza-aprendizaje donde el centro del aprendizaje es el estudiante y el profesor que enseña, tiene un gran reto y responsabilidad, lo importante es guiar la predisposición del estudiante hacia el aprendizaje relacionándolo con los contenidos, promover los procesos de construcción de conocimiento a través del descubrimiento y que, a su vez, sea significativo de forma activa, colaborativa, intencional, conversacional, contextualizada y reflexiva, siendo el alumno consciente del proceso que lo llevó a formular el nuevo conocimiento, y a vincular el aprendizaje para resolver necesidades de la vida diaria. Todo este conocimiento desarrolla la inteligencia, que contribuye a la formación de cualidades y valores positivos de la personalidad e incita al autoaprendizaje.


El profesor se ocupa de los momentos de diagnóstico, orientación, ejecución y evaluación, identificando las necesidades del estudiante para comprenderlo y tener la habilidad de: *saber cuándo y cómo utilizar cierto conocimiento*. Lo anterior se evalúa desde los resultados del aprendizaje para que con estas derivaciones puedan adecuar, remarcar, corregir y/o profundizar el área de oportunidad a desarrollar con el uso de medios de enseñanza que favorezcan el aprendizaje significativo como: preguntas problematizadoras, la solución de problemas e incluso el conflicto cognitivo con ayuda de mediadores como la discusión en clase, lluvia de ideas, investigación, reflexión, foros, redes sociales, debate, el juego de roles y el descubrimiento guiado entre otros.

Para ello, hay que reconocer que el docente no es el centro del aprendizaje, sino el alumno, pero sí es el que crea, modifica y readecua estrategias didácticas que derivan del programa de estudios de las asignaturas y que coadyuvan al aprendizaje en todo lo planteado anteriormente y referido en el marco teórico.

Así, aunque suene reiterativo, es muy importante el diseño de las estrategias didácticas porque son el guion para seguir dentro de la escena de enseñanza del docente; sin perder de vista la siguiente pregunta:

¿Qué necesito conocer y saber hacer para transmitir los conocimientos de forma adecuada y coherente para que los estudiantes puedan aprender? (Conocimiento disciplinar, pedagógico y didáctico).

Esta pregunta la responde al elaborar su estrategia didáctica. Completando con la importancia de renovar sus conocimientos y habilidades disciplinarias adquiridos durante su formación formal, aunada a la experiencia laboral; sin embargo, algunos no cuentan con la formación pedagógica, pero la institución se preocupa por impartir cursos que den cuenta de ello, junto con las técnicas didácticas que se necesitan para poder lograr esta noble y ardua tarea.



Al final del seminario se obtuvo una propuesta de estrategias didácticas bajo las teorías pedagógicas y didácticas ya explicadas con antelación, que guiarán el quehacer del profesor a través del Programa de estudios de las asignaturas de Cibernética y Computación I y Cibernética y Computación II que, a su vez, tienen como base el Modelo Educativo del Colegio, pretendiendo cubrir la mayoría de los aprendizajes de cada unidad del programa de estudios de cada asignatura.

## REFERENCIAS

Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Bruner, J. (2001). *Proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Narcea Ediciones.

CCH (2020). "Protocolo de equivalencias para el ingreso y la promoción de los profesores ordinarios de carrera del Colegio de Ciencias y Humanidades". *Gaceta CCH*, Suplemento del 17 de enero de 2020. Disponible en: [https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Protocolo\\_Equivalencias.pdf](https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Protocolo_Equivalencias.pdf)

CCH (2021). *Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades*. México: CCH/UNAM. Disponible en: <https://www.cch.unam.mx/modelo>

Flavell J. H. (1992). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Madrid: Paidós.

Gros, B. (2001). "Burrhus Frederic Skinner y la tecnología de la enseñanza", en J. Trilla Bernet (coord.). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI* (pp. 229-248). Barcelona: Ed. Graó.

Ivich, I. (1994). "Lev Seminiovich Vygotsky (1896-1934)" en *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada*. París, UNESCO. Oficina Internacional de Educación, XXIV (3-4). págs. 773-799.

Pomare, K. A. y Steele, J. O. (2018). *La didáctica lúdica, mediadora en el aprendizaje significativo* [tesis de maestría]. Colombia: UCC.


Sams, A. y Bergaman, J. (2014). *Dale la vuelta a tu clase, lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar*. Madrid: SM.

Shulman, L. (1987). *Knowledge and teaching: foundations of the New Reform*. Massachusetts (EUA): Harvard Educational Review, 57(1), 1-22.

Skinner, B.F. (1970). *Tecnología de la enseñanza*. Barcelona: Labor (original 1968).

Zambrano, A. (2006). *Tres tipos de saber del profesor y competencias: una relación compleja*. Educere [online].10(33), pp.225-232. Colombia: Universidad de Santiago de Cali.





# **Aportaciones de los Programas de Estadística y Probabilidad I-II al Perfil del Egresado**

**Guadalupe Carrasco Licea y José Antonio González Ramírez**





## INTRODUCCIÓN

**E**n este documento se presentan las principales conclusiones del análisis realizado por los integrantes del Seminario Central de Estadística y Probabilidad, cuyo soporte principal fueron las aportaciones de los colegas que participaron en los talleres organizados para recoger sus opiniones y sugerencias para el mejoramiento de todos los apartados del programa, en especial, el del Perfil del Egresado.

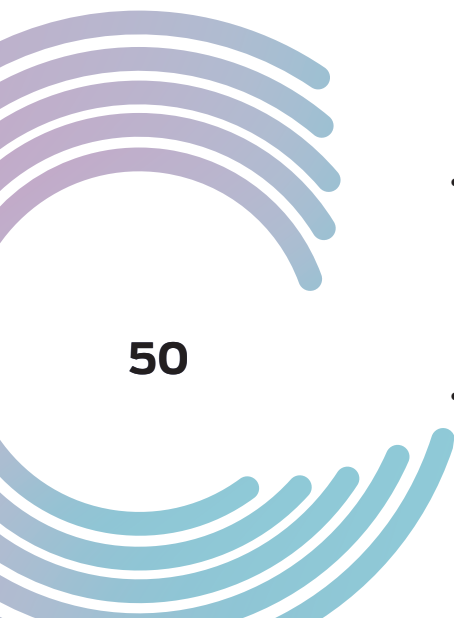
Para la formulación de sugerencias respecto a este apartado, se revisaron los textos sobre el Perfil de Egreso del Plan de Estudios Actualizado (1996) y del documento *Orientación y Sentido de las Áreas* (2006), mismos que sirvieron de base para una reflexión colectiva en torno a las propuestas para enriquecer y mejorar esa parte del programa.

De ahí que este trabajo sintetiza el aporte de un conjunto de profesores y profesoras para contribuir con uno de los objetivos del Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023: articular el Perfil de Egreso del Bachillerato con los perfiles de ingreso de las licenciaturas.

## CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES QUE DESTACAN LOS DOCUMENTOS INSTITUCIONALES

En el Plan de Estudios (1996) se describen 17 conocimientos, habilidades, valores y actitudes que el egresado del CCH debe adquirir de acuerdo con las concepciones del bachillerato y los propósitos establecidos. Todas las áreas y materias contribuyen a alcanzar estas 17 características en nuestros egresados. Por ello, consideramos que la materia de Estadística y Probabilidad contribuye específicamente a las siguientes, donde el egresado:

- Ha adquirido una visión de conjunto y jerarquizada de los aspectos fundamentales de las distintas disciplinas, de sus elementos conceptuales, metodológicos y teóricos, así como de sus conocimientos propios. La materia permite que los estudiantes conozcan los conceptos y metodologías de la estadística y su relación con la probabilidad, y que los aplique en otras áreas del conocimiento, por lo que es clara su contribución en el terreno referido.
- Relaciona los conocimientos que adquiere de cada disciplina con los de otras y los transfiere a otros campos del conocimiento. Por tratarse de una disciplina que brinda una serie de métodos para resolver problemas relacionados con fenómenos caracterizados por la variabilidad de los datos, la estadística se relaciona con una gran cantidad de campos del conocimiento.
- Mantiene una actitud de curiosidad intelectual y de cuestionamiento. Posee



la habilidad de plantear problemas teóricos y prácticos y de establecer relaciones con conocimientos ya adquiridos, formula hipótesis y las somete a verificación a través de procedimientos y métodos adecuados a cada campo del saber. En la materia se invita a los alumnos a plantear hipótesis y hacer inferencias informales antes de aplicar los métodos estadísticos para el análisis. Se busca discutir cuál es la información que se requiere para resolver un problema y cómo obtenerla. Se les impulsa a cuestionar el origen y la confiabilidad de los datos antes de usarlos y se promueve una interpretación adecuada de los resultados para evitar errores. Todo esto genera actitudes de curiosidad intelectual y de cuestionamiento e invita a plantear problemas y a formular hipótesis y verificarlas. Desarrolla asimismo los procesos inductivos, deductivos y analógicos, y en íntima relación con los problemas y conocimientos de las distintas disciplinas, un pensamiento lógico, reflexivo, crítico y flexible, que se manifiesta en su capacidad para innovar en las diversas esferas de su actividad. La estadística contribuye a la formación del pensamiento lógico al buscar evidencias que permitan estimar parámetros desconocidos, al considerar una distribución como una unidad de análisis observando las tendencias que subsisten a la variabilidad constante, al comparar variables a través de colecciones de datos representadas en tablas y gráficas, y un largo etcétera.

- Adquiere actitudes imbuidas de valores de orden individual y social, asumidos con bases reflexivas y racionales. En los cursos de estadística es importante incluir la discusión sobre formas de hacer mal uso de conceptos estadísticos y se debe promover un manejo honesto de los datos, es decir,

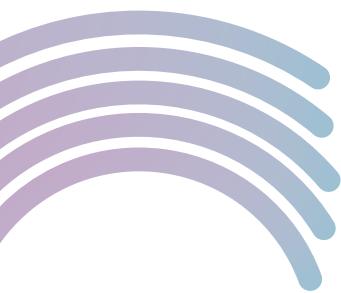




no usarlos para justificar ideas preconcebidas e interpretar correctamente los resultados para obtener conclusiones bien fundadas. Estos son algunos de los valores que nuestros alumnos pueden adquirir con bases reflexivas y racionales.

- Toma decisiones informadas y responsables. Aplica sus conocimientos en los distintos ámbitos de su actividad, con actitudes de seguridad en sí mismo y de autoestima. La toma de decisiones basada en la recolección de datos y un análisis correcto de la información, son una parte esencial de la materia.
- Valora la importancia de la dimensión tecnológica de los conocimientos que adquiere y posee las habilidades básicas para aplicarlos en la resolución de problemas de su entorno. Actualmente, toda aplicación de procedimientos estadísticos está íntimamente ligada a los avances tecnológicos. Por ello, la enseñanza y el aprendizaje de esta materia requiere un manejo de diversos *softwares* diseñados para contribuir a la comprensión de resultados teóricos de gran importancia. Esto permite a los estudiantes valorar la dimensión tecnológica de sus conocimientos.

En este mismo documento, se describen 23 maneras en las que las cuatro áreas contribuyen al Perfil del Egresado del CCH. De las que se refieren a la contribución del Área de Matemáticas, destacamos la siguiente por su relación con la materia que nos ocupa:





- (El alumno) se adelanta, frente a una situación problemática, a hacer un análisis de los elementos involucrados y de sus posibles relaciones lógicas o matemáticas. De ser factible, a interpretar con signos y símbolos, elementos y relaciones, y finalmente, es capaz de aplicar un criterio para decidir sobre la pertinencia de emplear alguno de los algoritmos elementales relacionados con las nociones básicas aprendidas. La estadística es una poderosa herramienta para enfrentar situaciones problemáticas cuya solución requiere información que se obtiene de datos y para analizar posibles relaciones entre variables estadísticas cuya tendencia se puede describir de manera aproximada mediante una relación funcional (matemática). En nuestros cursos se busca también que los alumnos sean capaces de decidir la metodología de análisis que más conviene en cada situación concreta.

En el apartado “Aportaciones del Área de Matemáticas al Perfil del Egresado” del documento *Orientación y Sentido de las Áreas de 2006*, se establece que:

El Colegio concibe al alumno como sujeto de la cultura y no su mero receptor ni destinatario, por lo que no sólo debe comprender los conocimientos sino también juzgarlos, relacionarlos con su propia experiencia y realidad, asimilarlos crítica y personalmente, y si fuera el caso, trascenderlos, reelaborarlos o sustituirlos por otros mejor fundados (ENCCH, 2006, p. 25).

Después de explicar que se busca desarrollar en el alumno la autonomía en la adquisición de nuevos conocimientos, en el mismo apartado se señala:

Por ello, el Colegio promueve en sus egresados: la actitud propia del conocimiento científico ante la realidad; la aptitud de reflexión metódica y rigurosa y las habilidades que se requieren para inquirir y adquirir, ordenar y calificar la información; la aptitud para obtención de conocimientos básicos que lo capaciten para estudios posteriores (ENCCH, 2006, p. 25).

Es indudable que la materia Estadística y Probabilidad es una herramienta básica para inquirir y adquirir, ordenar y calificar la información. Además, el enfoque didáctico que se propone conduce a promover que los alumnos juzguen los conocimientos, los relacionen con su propia experiencia y los asimilen críticamente. Por otro lado, al promover una actitud crítica frente al origen de los datos, la forma en que fueron recolectados y la cantidad de los que se dispone, se invita a los estudiantes a reelaborarlos o sustituirlos por otros mejor fundados, en caso de no cumplir con las condiciones que permitan su empleo en un estudio estadístico.



## ANÁLISIS, CONTRASTACIÓN Y REFLEXIÓN DEL PERFIL DEL EGRESADO EN EL PROGRAMA DE ESTUDIO CON RELACIÓN AL PLAN DE ESTUDIOS Y ORIENTACIÓN Y SENTIDO DE LAS ÁREAS

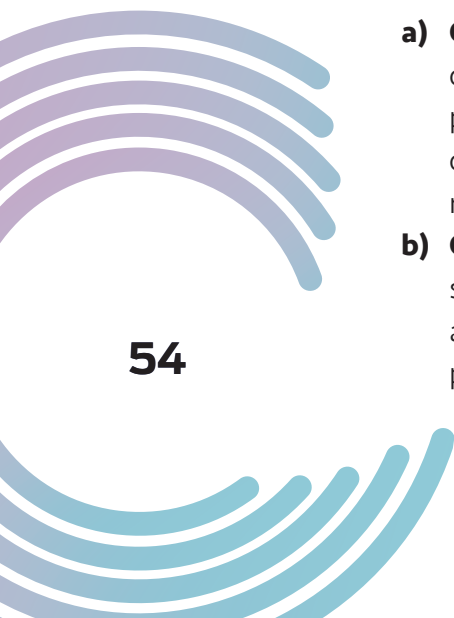
El Programa de Estudio de las Asignaturas de Estadística y Probabilidad I y II vigente (2016) contiene las siguientes contribuciones al Perfil del Egresado:

- E**l proceso educativo de la materia contribuye a la formación de la personalidad de los alumnos, al desarrollo de sus habilidades intelectuales y a la evolución de sus formas de pensamiento mediante la adquisición de conocimientos, valores y actitudes, prevista en el Plan de Estudios y que la presente actualización reformula o complementa, entre otros:
- Formas y recursos para la construcción de argumentaciones, interpretaciones y valoraciones de la cuantiosa información que la vida moderna genera.
  - Conformación de su pensamiento estadístico sustentando la toma de decisiones sobre el comportamiento de diversos fenómenos, a partir de predicciones e inferencias estadísticas\_
  - Trascendencia a otras áreas del conocimiento, confiriéndole a su análisis un carácter de contribución a la validez científica
  - Inserción en la sociedad del conocimiento vía el uso de tecnologías digitales.
  - Conformación del pensamiento crítico propio de un ciudadano informado que discrimine la presentación de información pertinente de aquella que la distorsiona o la manipula.
  - Comprensión de textos científicos o de divulgación.
  - Valoración de las aplicaciones humanísticas a diversos campos del saber
  - Conformación de valores como la tolerancia y respeto a la diversidad.
  - Fortalecimiento de la seguridad en sí mismo y de su autoestima en un proceso de autonomía en la construcción del conocimiento.

Figura 1. Contribuciones al Perfil del Egresado en el Programa Actual (ENCCH, 2016, p. 12).

A continuación, presentamos una síntesis de las opiniones recolectadas entre los colegas del seminario con respecto a los criterios para la revisión del apartado Contribución al Perfil del Egresado de la Materia de Estadística y Probabilidad:

- a) Claridad de la exposición.** La redacción del primer párrafo de las contribuciones al Perfil del Egresado no es muy clara y es cuestionable el uso de la expresión “formación de la personalidad” (Personalidad: rasgos y cualidades que conforman la manera de ser de una persona). El resto del texto tiene una buena redacción, aunque la explicación es demasiado escueta.
- b) Conocimientos y habilidades.** Además de los conocimientos que se incluyen, sugerimos incluir explícitamente las técnicas para el análisis de datos y para analizar la posible relación entre dos características de los elementos de la población. También el acercamiento al conocimiento formal de la probabilidad






y su relación con la estadística. Respecto a las habilidades, sería conveniente incluir la contribución de la materia en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas vinculados a fenómenos caracterizados por la presencia de la variabilidad y habilidad para diseñar estrategias con base en el análisis de la información y para la construcción de criterios que permitan la valoración crítica de las posibles vías de solución.

- c) Actitudes y valores.** El texto contempla buenos valores que se deben promover desde cualquier materia. Sugerimos que se incluyan actitudes y valores específicos desde la estadística como un manejo honesto de los datos y la información, y una aplicación honesta de los procedimientos que no vaya encaminada a avalar conclusiones preestablecidas.
- d) Adecuado.** Para que sea adecuado el apartado es necesario sustituir “pensamiento estadístico” por “cultura y razonamiento estadísticos” o bien aclarar que se inicia la formación del pensamiento estadístico. Es conveniente detallar los aspectos que el conocimiento de la estadística y la probabilidad aportan al Perfil del Egresado, por ejemplo: la utilidad de la materia para que los alumnos aprendan a pensar por ellos mismos a formular buenas preguntas y a usar datos para argumentar puntos de vista; su utilidad para desarrollar una actitud crítica que les permita cuestionar la validez de un estudio estadístico con base en cuestiones como el origen de los datos y las técnicas que se usaron para su





recolección, así como el tamaño de la muestra además de la correcta aplicación del análisis de datos y los procedimientos para hacer inferencias; y su aplicabilidad en cualquier área del conocimiento para resolver problemas cuya solución requiera datos.

Por otro lado, no es clara la relación de la estadística con la “Valoración de las aplicaciones humanísticas a diversos campos del saber”. La estadística es muy útil en estudios de carácter humanista, pero no para su *valoración*, sino para su aplicación, interpretación y análisis. Sin embargo, el proyecto resulta:

- 1) Factible.** Sí se considera factible un Perfil de Egreso como el que plantea con las modificaciones que se proponen.
- 2) Aborda la trascendencia a otras áreas.** No se aborda la transversalidad que se puede lograr con el estudio de la estadística al tratarse de una materia que ofrece una metodología de investigación aplicable en muy distintas áreas de conocimiento. Sólo se menciona la trascendencia a otras áreas por la contribución de la estadística a la validez científica de estudios.
- 3) Uso de la tecnología digital.** Aunque se menciona escuetamente, en el texto no resulta clara la contribución de la materia al desarrollo de habilidades para el manejo de la tecnología digital a consecuencia de la necesidad de manejar grandes cantidades de datos reales.

En el trabajo previo del Seminario se revisaron los programas de estadística de 17 licenciaturas de todas las áreas y en todas ellas encontramos una fuerte intersección con los conceptos y procedimientos que abarcan nuestros programas, aunque se abordan en un nivel distinto. En casi todos los casos, el enfoque que se les da está más centrado en la operatividad y/o formalidad. Por ejemplo, los programas del Área de Química no contemplan la interpretación frecuencial de la probabilidad, la cual le da significado al valor de una probabilidad.

## CONCLUSIONES

Con la ayuda de nuestros colegas consultados a través del curso-taller, resumimos que este apartado del programa es en general bueno, pero se puede enriquecer resaltando las contribuciones específicas de la materia al Perfil del Egresado, como:

- La habilidad para resolver problemas que requieren datos y tomar decisiones relativas a fenómenos caracterizados por la variabilidad.
- Su contribución para la adquisición de actitudes como cuestionar la validez de un estudio estadístico con base en cuestiones como el origen de los datos, las técnicas que se usaron para su recolección, el tamaño de la muestra,

así como la correcta aplicación del análisis de datos y los procedimientos para hacer inferencias.

- El egresado no sólo debe describir el comportamiento de los datos sino también “juzgarlos, relacionarlos con su propia experiencia y realidad, assimilarlos críticamente, y si fuera el caso, reelaborarlos o sustituirlos por otros mejor fundados”, como indica el documento *Orientación y Sentido de las Áreas*.
- De acuerdo con los niveles de enseñanza y aprendizaje de la estadística descritos en el enfoque didáctico, en lugar de hablar del pensamiento estadístico se debe hablar del desarrollo de la cultura y el razonamiento estadísticos.
- Se sugiere darle más peso a la formación tecnológica que se puede desarrollar en el egresado en la medida en que la estadística no puede aprenderse sin usar diversos *softwares* que permiten el manejo de grandes cantidades de datos.

## REFERENCIAS

Barajas, Sánchez B. (2022). *Plan de Trabajo para la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, Ciclo 2022-2026*. México: ENCCH, UNAM. Disponible en: <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Plan-Trabajo-ENCCH-2022-2026.pdf>

Colegio de Ciencias y Humanidades (1996). *Plan de Estudios Actualizado*. México: UNAM. Disponible en: <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Plan1996.pdf>

Colegio de Ciencias y Humanidades (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*. México: UNAM. Disponible en: [https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S\\_O\\_Areas\\_y\\_Deptos\\_2006.pdf](https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S_O_Areas_y_Deptos_2006.pdf)

ENCCH (2016). *Programas de Estudio. Área de Matemáticas, Estadística y Probabilidad I y II*. México: ENCCH, UNAM. Disponible en: [https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/ESTADISTICA\\_PROBABILIDAD\\_I\\_II.pdf](https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/ESTADISTICA_PROBABILIDAD_I_II.pdf)

Graue, W. E. (2020). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023*. México: UNAM. Disponible en: <https://www.rector.unam.mx/doctos/PDI2019-2023.pdf>

Seminario Institucional de Estadística y Probabilidad (2020-2021). *Evaluación del Programa de las Asignaturas Estadística y Probabilidad I y II*. Secretaría Académica del CCH.



## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS  
 DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS  
 MTR. HUGO ALEJANDRO CONCHA CANTÚ  
 DR. LUIS ÁLVAREZ ICAZA LONGORIA  
 DRA. PATRICIA DOLORES DÁVILA ARANDA  
 LIC. RAÚL ARCENIO AGUILAR TAMAYO  
 MTR. NÉSTOR MARTÍNEZ CRISTO

RECTOR  
 SECRETARIO GENERAL  
 ABOGADO GENERAL  
 SECRETARIO ADMINISTRATIVO  
 SECRETARIA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL  
 SECRETARIO DE PREVENCIÓN, ATENCIÓN Y SEGURIDAD UNIVERSITARIA  
 DIRECTOR GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL



## ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

DR. BENJAMÍN BARAJAS SÁNCHEZ  
 LIC. MAYRA MONSALVO CARMONA  
 LIC. ROCÍO CARRILLO CAMARGO  
 LIC. MARÍA ELENA JUÁREZ SÁNCHEZ  
 BIÓL. DAVID CASTILLO MUÑOZ  
 MTRA. DULCE MARÍA E. SANTILLÁN REYES  
 MTR. JOSÉ ALFREDO NUÑEZ TOLEDO  
 MTRA. GEMA GÓNGORA JARAMILLO  
 LIC. HÉCTOR BACA ESPINOZA  
 ING. ARMANDO RODRÍGUEZ ARGUJIO

DIRECTOR GENERAL  
 SECRETARIA GENERAL  
 SECRETARIA ADMINISTRATIVA  
 SECRETARIA ACADÉMICA  
 SECRETARIO DE SERVICIOS DE APOYO AL APRENDIZAJE  
 SECRETARIA DE PLANEACIÓN  
 SECRETARIO ESTUDIANTIL  
 SECRETARIA DE PROGRAMAS INSTITUCIONALES  
 SECRETARIO DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL  
 SECRETARIO DE INFORMÁTICA

Mtra. Martha Patricia López Abundio  
 Lic. Patricia Trejo Martínez  
 MVZ. Genaro Romero González  
 Lic. Veidy Salazar De Lucio  
 Lic. Felipe Dueñas Domínguez  
 Lic. Antonio Nájera Flores

Lic. Adriana Astrid Getsemaní Castillo Juárez  
 Mtra. Martha Contreras Sánchez  
 Lic. Verónica Andrade Villa

## AZCAPOTZALCO

DIRECTORA  
 SECRETARIO GENERAL  
 SECRETARIO ADMINISTRATIVO  
 SECRETARIO ACADÉMICO  
 SECRETARIO DOCENTE  
 SECRETARIO DE ASUNTOS ESTUDIANTILES  
 SECRETARIO DE SERVICIOS DE APOYO AL APRENDIZAJE  
 JEFA DE LA UNIDAD DE PLANEACIÓN  
 SECRETARIA TÉCNICA DEL SILADIN  
 SECRETARIA PARTICULAR Y DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD

## NAUCALPAN

Mtro. Keshava Quintanar Cano  
 Mtra. Verónica Berenice Ruiz Melgarejo  
 Mtra. Teresa de Jesús Sánchez Serrano  
 Ing. Damián Feltrín Rodríguez  
 Lic. Elizabeth Hernández López  
 Biól. Ma. del Rosario Rodríguez García  
 LDG. Isaac Hernán Hernández Hemández  
 Lic. Ana Rocío Alvarado Torres  
 Ing. María del Carmen Tenorio Chávez  
 Lic. Reyna I. Valencia López

DIRECTOR  
 SECRETARIA GENERAL  
 SECRETARIA ADMINISTRATIVA  
 SECRETARIO ACADÉMICO  
 SECRETARIA DOCENTE  
 SECRETARIA DE SERVICIOS ESTUDIANTILES  
 SECRETARIO DE APOYO AL APRENDIZAJE Y CÓMPUTO  
 SECRETARIA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
 SECRETARIA TÉCNICA DEL SILADIN  
 COORDINADORA DE GESTIÓN Y PLANEACIÓN

## VALLEJO

DIRECTORA  
 SECRETARIO GENERAL  
 SECRETARIA ADMINISTRATIVA  
 SECRETARIA ACADÉMICA  
 SECRETARIA DOCENTE  
 SECRETARIO DE ASUNTOS ESTUDIANTILES  
 SECRETARIO DE SERVICIOS DE APOYO AL APRENDIZAJE  
 SECRETARIA TÉCNICO DEL SILADIN

## ORIENTE

Mtra. María Patricia García Pavón  
 QFB. Reyes Flores Hernández  
 Mtra. Alejandra Barrios Rivera  
 Mtra. Martha Maya Téllez  
 Mtra. Cecilia Espinosa Muñoz  
 Dra. Elsa Rodríguez Saldaña  
 Mtra. Claudia Verónica Morales Montañó  
 Ing. Angélica Nohelia Guillén Méndez

DIRECTORA  
 SECRETARIO GENERAL  
 SECRETARIA ADMINISTRATIVA  
 SECRETARIA ACADÉMICA  
 SECRETARIA DOCENTE  
 SECRETARIA DE ASUNTOS ESTUDIANTILES  
 SECRETARIA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
 SECRETARIA TÉCNICA DEL SILADIN

## SUR

Lic. Susana de los Ángeles Lira de Garay  
 Lic. Noé Israel Reyna Méndez  
 C.P. Erasto Rebolledo Ávalos  
 Mtro. Ernesto Márquez Fragoso  
 Mtro. Armando Moncada Sánchez  
 Dra. Georgina Balderas Gallardo  
 Mtro. Reynaldo Cruz Contreras  
 Mtra. Nohemí Claudia Saavedra Rojas  
 Mtra. Clara León Ríos

DIRECTORA  
 SECRETARIO GENERAL  
 SECRETARIO ADMINISTRATIVO  
 SECRETARIO ACADÉMICO  
 SECRETARIO DOCENTE  
 SECRETARIA DE ASUNTOS ESTUDIANTILES  
 SECRETARIO DE APOYO AL APRENDIZAJE  
 SECRETARIA TÉCNICO DEL SILADIN  
 JEFA DE LA UNIDAD DE PLANEACIÓN



REVISIÓN  
 Benjamín Barajas Sánchez  
 Marcos Daniel Aguilar

EDICIÓN  
 Héctor Baca Espinoza

DISEÑO  
 Elena Pigenutt

Ma. Mercedes Olvera Pacheco