



30 de agosto de 2023
ISSN 0188-6975



COLOQUIO

Seguimiento y evaluación de los
Programas de Estudio del CCH

ÁREA DE MATEMÁTICAS

Compilado de artículos académicos



Índice

Presentación	3
Investigación Educativa Orientada a la Evaluación de los Programas de Estudio de Matemáticas I y II	7
Reflexiones sobre los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV	21
Evaluación del programa de estudios de Taller de Cómputo a partir del cuestionario del Consejo Académico del Bachillerato	35
Consideraciones para el seguimiento de los programas de Cálculo I-II a través de estrategias o secuencias didácticas	49
Evaluación de los programas de Estadística y Probabilidad	65
Resultado de la evaluación al Programa de Estudios de Cibernética y Computación I y II	79



Presentación

El Segundo Coloquio de Seguimiento y Evaluación de los Programas de Estudio representó la culminación de una etapa de trabajo, la cual empezó en el 2018 con la integración de los seminarios institucionales, creados con el propósito de analizar cómo ha sido la puesta en práctica de los programas de estudio actualizados, cuáles han sido sus aciertos y también las zonas de oportunidad para mejorarlos, frente a los resultados de aprendizaje obtenidos por los alumnos.

Las actividades realizadas por las y los docentes en los grupos de trabajo han implicado la recuperación de la información, la investigación, el análisis de los datos y su sistematización para luego reconocer los aspectos positivos de los programas y cuáles requieren de algún ajuste. No ha sido una tarea sencilla, sin embargo, resulta doblemente meritorio que las maestras y maestros, además de sus tareas docentes, hayan avanzado en el diagnóstico y las propuestas de ajuste a la mayoría de las materias de nuestro plan de estudios.

Este trabajo fue fundamental para que se puedan hacer los ajustes a los programas de estudio, con la debida ponderación del H. Consejo Técnico. Hay que recordar que los seminarios institucionales continuaron con la revisión del Plan de estudios, la Orientación y sentido de las áreas y el Modelo Educativo, cuyos documentos demandan una actualización, de acuerdo con el momento histórico que actualmente vivimos.

Hay que reconocer y agradecer el gran esfuerzo de los grupos de trabajo institucionales; de los consejos académicos de área y del H. Consejo Técnico; también debemos agradecer a las y los integrantes de los cuerpos directivos de la Dirección General y de los planteles; a las y los directores y, sobre todo, a la planta docente; pues gracias a ellos podemos decir que el Colegio ha seguido avanzando, por el bien de nuestros jóvenes alumnos.

Dr. Benjamín Barajas Sánchez

Director General del Colegio de Ciencias y Humanidades

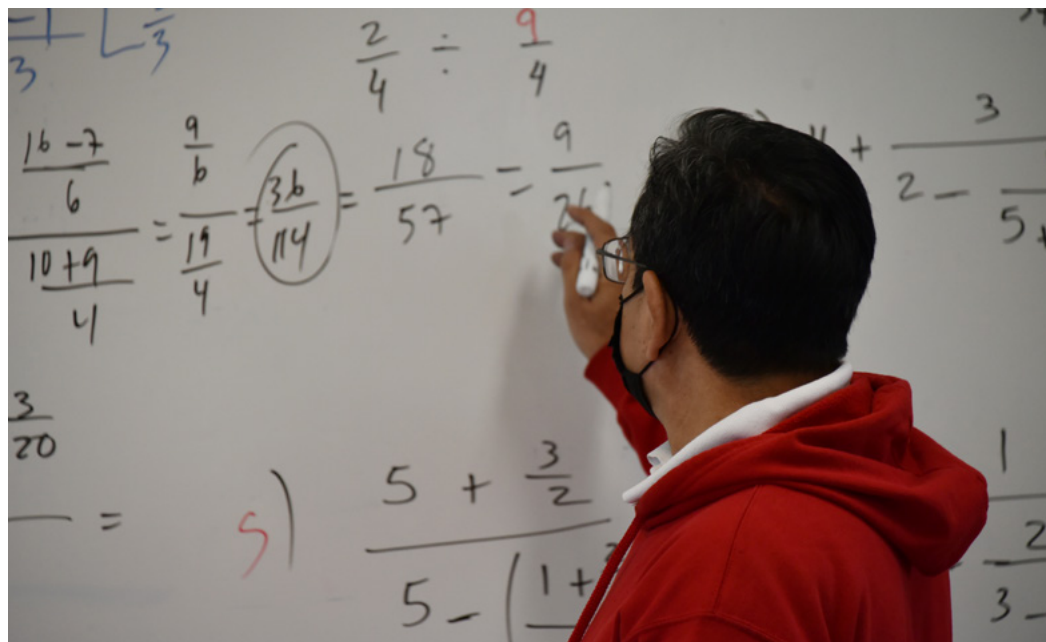
ÁREA DE MATEMÁTICAS

En el periodo 2018-2019 los Seminarios Centrales de Matemáticas iniciaron el trabajo de Seguimiento con dos seminarios, el de Matemáticas I y II y el de Taller de Cómputo. En el 2019-2020 se integraron cuatro seminarios, el Seminario de Matemáticas continuó con el análisis de la aplicación de los programas de las asignaturas de Matemáticas III y IV, el seminario de Taller de Cómputo se desintegró y se conformaron tres más: Cálculo Diferencial e Integral, Estadística y Probabilidad y Cibernética y Computación. Todos estos seminarios, además del seguimiento de la aplicación de los programas de estudio, dieron apoyo a los profesores con cursos y la difusión de diversos materiales sobre cada asignatura.

Para el ciclo escolar 2020-2021 se integraron seis seminarios: el primero para Matemáticas I y II, el segundo de Matemáticas III y IV, el tercero de Taller de Cómputo, el cuarto de Cálculo Diferencial e Integral, el quinto de Estadística y Probabilidad y el sexto de Cibernética y Computación; en este periodo se llevó a cabo la evaluación de los programas de estudio, con base en el análisis de los resultados de su aplicación. En los periodos 2021-2022 y 2022-2023 continuaron los seis seminarios del periodo pasado, comprometiéndose tres grupos a realizar reportes de Investigación y otros tres propuestas educativas.

Matemáticas I-IV

Las propuestas hechas por los Seminarios Centrales de Matemáticas fueron las siguientes: Ajustes de redacción y la forma de abordar los **aprendizajes** para facilitar su concreción de acuerdo con la taxonomía de Bloom. Se sugieren propuestas



sobre las **temáticas** para que sean congruentes con los aprendizajes, así como **estrategias** que privilegien el aprendizaje centrado en el alumno y consideren el enfoque didáctico; además de incluir elementos que permitan los diferentes tipos de **evaluación** (diagnóstica, formativa y sumativa) y la evaluación de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. En las **fuentes** de consulta básica para el alumno deben incorporarse materiales elaborados por profesores del Colegio y libros de texto que refuercen los temas de clases; en las fuentes de consulta del profesor se propone añadir textos pedagógicos, didácticos y de divulgación, además de recursos en línea elaborados por docentes del Colegio contenidos en el Portal Académico. Se debe especificar de manera más clara la relación de estas asignaturas con otras áreas del conocimiento y las **transversalidades** posibles no se han dimensionado adecuadamente.

Taller de Cómputo

En los apartados de la **presentación** del Programa de estudios se sugiere justificar, revisar y modificar la redacción de sus secciones. Incluir actitudes y valores en los **aprendizajes** y relacionarlos con el análisis y la problematización cotidiana. En la Unidad 1 hay un aprendizaje de más y otro está fuera de la secuencia. Mejorar la redacción en siete aprendizajes. Incluir aquellos que desarrollen los conocimientos, capacidades y habilidades en el manejo intermedio y avanzado del procesador de textos y el programa de presentaciones. La **temática** es extensa, no se alcanza a cubrir en un semestre, se recomienda mejorar la redacción; es importante mencionar que algunos contenidos el alumno los verá en las materias de Matemáticas II-IV y en las de V y VI semestre, dificultándose el logro de los aprendizajes. Incrementar los **tiempos** o reducir la cantidad de contenidos. Detallar las **estrategias** e incluir sugerencias de instrumentos de **evaluación**. Agregar más **fuentes** impresas y verificar que las electrónicas se encuentren disponibles.

Cálculo Diferencial e Integral I-II

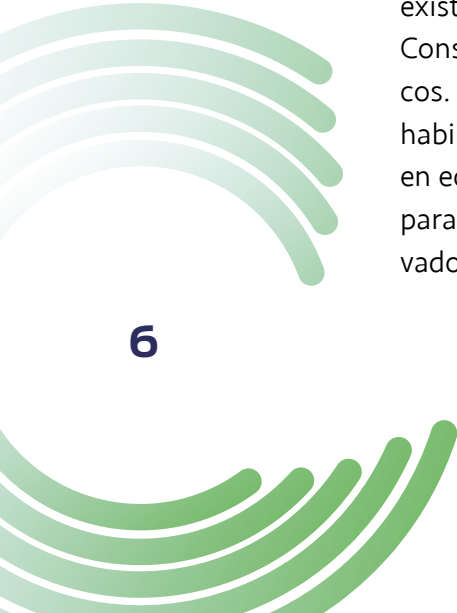
En el **enfoque didáctico**, explicar la diferencia entre una reconstrucción histórica, teórica y didáctica. Ampliar los conceptos de variación y acumulación, así como su importancia en el programa. Enriquecer el **enfoque disciplinario** con una conceptualización de matemáticas como disciplina científica, apoyándose en el Sentido y Orientación de las Áreas. Ampliar el concepto de resolución de problemas en el programa, no sólo como metodología, sino como objeto de **aprendizaje**. Ampliar el apartado de **evaluación** definiéndolo e incluyendo propuestas. Proponer **fuentes** más recientes. Revisar en las estrategias sugeridas la posibilidad de integrar el uso de TIC y TAC, y en donde ya se sugiere su uso, la actualización de éstas. Ampliar el apartado de sugerencias de las diferentes temáticas, en especial los procesos infinitos, pues es considerada una de las más complejas.



Estadística y Probabilidad I-II

Resaltar en la **presentación** la utilidad de la materia en la formación de los alumnos y la importancia de favorecer valores como un manejo honesto de los datos. En la **relación con otras asignaturas** explicar la necesidad de contar con conocimientos de estadística para la toma de decisiones sustentadas en datos en todos los campos del conocimiento y en la vida cotidiana. Falta mencionar algunas características importantes de la materia como el uso de la información brindada solo por una muestra para deducir los parámetros de la población y las técnicas para analizar la posible relación entre dos variables estadísticas. En el **enfoque disciplinario**, resaltar la importancia del contexto para que los números o etiquetas sean datos útiles. Explicar la interacción entre estadística y probabilidad. Se sugiere retomar la redacción sobre **evaluación**; es conveniente mencionar algunos ejemplos de instrumentos y técnicas útiles, se sugiere agregar ligas de sitios y documentos. El **Perfil del Egresado** no debe describir solamente el comportamiento de los datos sino también juzgarlos, relacionarlos con su propia experiencia y realidad. En el propósito referente a la “conformación del pensamiento estadístico” que no es claramente observable y corresponde a un nivel de profundidad que no se alcanza en el bachillerato, se sugiere señalar la necesidad de usar tecnología para el manejo de datos, el análisis estadístico.

Cibernética y Computación I-II



En los **propósitos** falta apreciar el Modelo Educativo del Colegio. Se requieren las nuevas Tecnologías para comprender el mundo actual y su tendencia. No existe congruencia entre los propósitos y los **aprendizajes**. Para lograr un **Perfil de Egreso** acorde es necesario considerar aprendizajes transversales. En las **estrategias didácticas** se deben considerar ejercicios que verifiquen la sucesión de los aprendizajes previos, diversificar las actividades lúdicas y tecnológicas, donde el alumno pueda investigar, analizar, reflexionar, argumentar, practicar, agregando técnicas didácticas como el **ABP**. En unidad 3 manejar un enfoque de la programación orientada a objetos. El **lenguaje** Java, aún es un lenguaje actual, sin embargo, existen lenguajes como **Python** en los que se programan las aplicaciones actuales. Considerar el recorte de algunos **temas** para poder profundizar en conceptos básicos. Crear lista de cotejo, rúbricas, portafolios, para **evaluar** el conocimiento y las habilidades y agregar las actitudes de respeto, tolerancia, organización, el trabajo en equipo, las exposiciones orales, las interrelaciones. Revisar las ligas de internet para actualizarlas, para poder acceder a las referencias, el nivel de algunas es elevado. Renovar el **equipo** de cómputo de los laboratorios de cómputo curricular.



Investigación Educativa Orientada a la Evaluación de los Programas de Estudio de Matemáticas I y II

Autores

Edgar Enrique Solís de los Reyes (plantel Azcapotzalco)

Blanca Cecilia Cruz Salcedo (plantel Naucalpan)

Petra Valles Rodríguez (plantel Vallejo)

Miguel Ángel Ayona Argueta (plantel Azcapotzalco)

Pedro Alonso Quiroz (plantel Oriente)

Mario Alberto Espinosa Ramírez (plantel Azcapotzalco)

Ferman Arellano Cabezas (plantel Oriente)

Juan Carlos Ramírez Maciel (plantel Naucalpan)

Nora Judith Rodríguez Martínez (plantel Sur)

Aldo Arenas García (plantel Oriente)



RESUMEN

Se realizó una investigación educativa para evaluar los Programas de Estudio de las asignaturas de Matemáticas I y II para valorar su pertinencia, coherencia y correspondencia con los principios didácticos y pedagógicos del CCH. Con este propósito se tomaron como base los documentos institucionales: el Plan de Estudios, la Orientación y Sentido del Área de Matemáticas y el Marco Institucional de Docencia. Derivado de ello, se presentan propuestas generales y conclusiones que se deberían atender para la actualización de estos como son las que se refieren a mejorar los aprendizajes, las estrategias didácticas, formas de evaluación, uso de tecnologías digitales y referencias bibliográficas.

Palabras clave

Programas de Estudio, Matemáticas, Evaluación, Modelo Educativo, Investigación educativa.

INTRODUCCIÓN

Como parte del *Seminario Central de Evaluación de los Programas de Estudio*, coordinado por la Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades, a través de la Secretaría Académica, con el propósito de continuar con el seguimiento y la evaluación de los programas de estudio actualizados, se realizó una Investigación Educativa Orientada a los Programas de Estudio de las asignaturas de Matemáticas I y II, cuyo objetivo fue analizar su coherencia, pertinencia y vigencia con respecto a las concepciones, principios pedagógicos, didácticos y al enfoque de enseñanza de las matemáticas en el Colegio.

La valoración de los programas de estudio se realizó bajo la concepción institucional contenida en el Glosario de Términos del Protocolo de Equivalencias (2020, p.36) como un “trabajo de investigación educativa, orientado a la evaluación objetiva y rigurosa del Programa de Estudio de una asignatura, para valorar la pertinencia, vigencia y coherencia de todos sus elementos constitutivos y su relación con el Modelo Educativo y el Plan de Estudios”. La base para esta evaluación fueron los documentos institucionales que fundamentan los principios pedagógicos y didácticos del Colegio para la docencia de las matemáticas, tales como el Plan de Estudios Actualizado (CCH, 2016), la Orientación y Sentido del Área de Matemáticas (Dirección General CCH, 2006), la *Gaceta amarilla* (Gaceta UNAM, 1971), el Marco Institucional de Docencia de la UNAM y la concepción de Cultura Básica en el Colegio, plasmada en el Plan de Estudios Actualizado.

Los diferentes rubros que se evaluaron de los Programas de Estudio de Matemáticas I y II fueron:

- a) Vínculo con el Modelo Educativo del Colegio.
- b) Relaciones con el área de conocimiento y materias del Plan de Estudios.
- c) Enfoque disciplinario y didáctico.
- d) Propósitos generales de la materia, aprendizajes, estrategias didácticas, formas de evaluación, fuentes consultadas y recursos de apoyo.
- e) Contribución con el Perfil del Egresado.
- f) Cultura básica.

Los incisos c) y d) corresponden a los elementos constitutivos que se evaluaron de estos programas; mientras que los incisos a), b), e) y f) conforman la evaluación de la coherencia, pertinencia y vigencia de estos programas con respecto a los principios pedagógicos del Colegio.

Dependiendo de los rubros se realizaron dos tipos de evaluaciones, una vertical, donde se analizó la correspondencia, pertinencia y vigencia de los programas con respecto al Marco Institucional de Docencia, al Plan de Estudios y la Orientación y Sentido del Área; y otra horizontal, donde se analizó la coherencia entre los diferentes elementos constitutivos de los programas.

METODOLOGÍA

Se realizó la evaluación de los Programas de Estudio de las asignaturas de Matemáticas I y II mediante el uso de los siguientes instrumentos:

- Examen Diagnóstico Académico (EDA).
- Cuestionario de Actividad Docente (CAD).
- Cuestionario de Seguimiento de Programas de Estudio del CCH con el apoyo del Consejo Académico del Bachillerato (CAB).
- Cuestionarios elaborados por los Seminarios Centrales.

A continuación se describe la metodología aplicada para evaluar los siguientes rubros.

Vinculación con el Modelo Educativo del Colegio

Para evaluar este rubro se analizaron los principios didácticos y disciplinarios de los programas, a través de sus diferentes elementos constitutivos, para verificar si corresponden y son pertinentes con los principios institucionales del CCH.



Cultura básica

En cuanto a este rubro, se extrajo del Plan de Estudios la descripción de cultura básica (CCH, 2016, p.9) y se ponderaron las aportaciones que hacen a esta concepción los programas de estudio de Matemáticas I y II.

Contribución con el Perfil del Egresado

El Perfil del Egresado del alumno del Colegio está plasmado en el Plan de Estudios, el cual considera el perfil general del estudiantado y los propósitos que se buscan alcanzar en la formación de los alumnos a lo largo de su trayectoria académica cursando las diferentes asignaturas de cada una de las distintas áreas en que se divide la formación académica en el CCH.

La contribución de cada área a este perfil se hace explícita en el documento *Orientación y Sentido de las Áreas*. De este modo, se determina un Perfil del Egresado por área. Por otro lado, las asignaturas de Matemáticas I y II se conciben como parte de cuatro asignaturas de tronco común para el Área de Matemáticas, y dentro de este tronco común también se especifica su aportación al Perfil del Egresado.

Por tanto, se tienen jerarquizadas las aportaciones al Perfil del Egresado del Colegio, las del Programa de Estudio de Matemáticas I a IV, que contribuyen a las de la Orientación y Sentido del Área de Matemáticas.

Para evaluar las contribuciones al Perfil del Egresado de las asignaturas de Matemáticas I y II se analizaron los aportes que en particular hacen estas asignaturas al perfil de las cuatro asignaturas del tronco común.

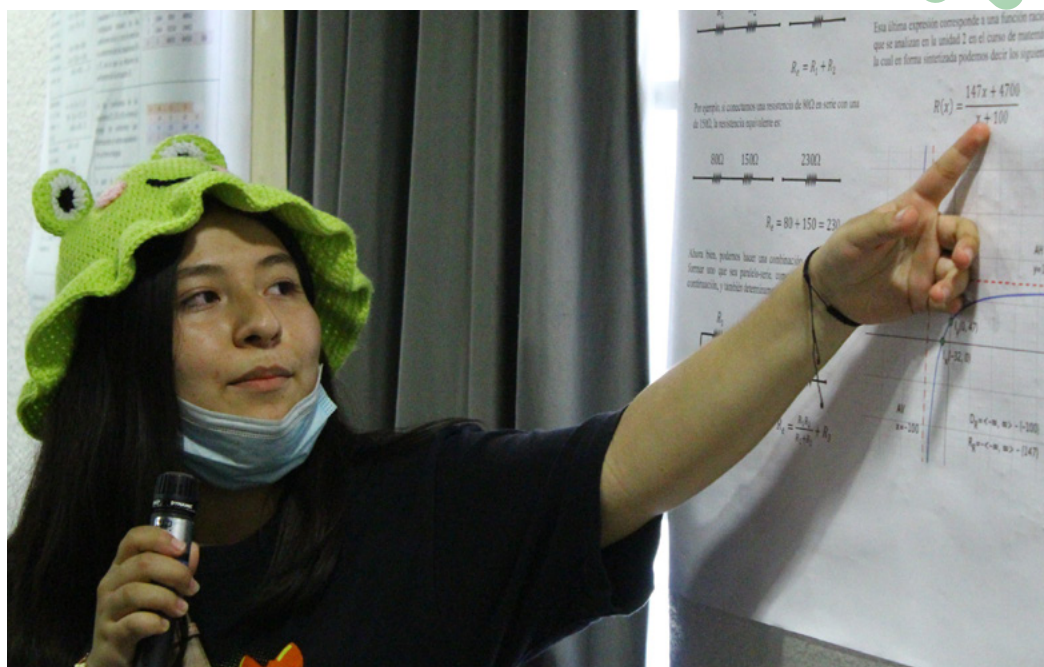
Relación con los enfoques disciplinario y didáctico

Los elementos manifiestos de cada enfoque se describen en la Orientación y Sentido del Área de Matemáticas, en el apartado *Las matemáticas en la formación del alumno del Colegio de Ciencias y Humanidades*.

Para evaluar el enfoque de los programas se analizaron las consideraciones centrales del apartado mencionado, siete en total. Se distinguió para cada una a qué enfoque corresponde, a partir de ello se identificó en los Programas de Estudio cómo atienden estas consideraciones.

Relación de los contenidos con el área de conocimiento y materias del Plan de Estudios

El Programa de Estudio de Matemáticas I-IV incluye el apartado *Relaciones con el Área y con otras asignaturas*, en él se indican los vínculos con las cuatro asignaturas, incluidas Matemáticas I y II, con las materias del Área de Matemáticas y otras del Plan de Estudios.




Con base en este apartado general, que no es propio de los programas de Matemáticas I y II, se analizaron los propósitos generales de las materias de Probabilidad y Estadística, Cálculo Diferencial e Integral, Cibernética y Computación, así como Física y Química, con respecto a los propósitos y/o aprendizajes de cada unidad de los programas de Matemáticas I y II, indicando en cada caso si tienen relación con alguno de los propósitos generales.

Propósitos de la materia

Dentro de los programas de estudio de Matemáticas I y II se encuentran dos tipos de propósitos: los generales del curso y los particulares de cada unidad temática. Se analizaron ambos tipos y se concluyó que los propósitos de cada unidad temática están implícitos en los propósitos del curso, por lo que se evaluaron los propósitos de los cursos a partir del Perfil del Egresado del Colegio, específicamente en función de la *Contribución del Área de Matemáticas al Perfil del Egresado*, que se describe en el Programa de Estudio Área de Matemáticas I-IV. Se analizaron los elementos manifiestos en el Perfil del Egresado con los elementos que conforman los propósitos de los cursos.

Aprendizajes

Los programas de estas asignaturas tienen como propósito desarrollar en los alumnos habilidades, comprensión de conceptos y procedimientos, por lo que en el caso de Matemáticas I y II se analizaron los aprendizajes, apoyándose con las temáticas



para lograrlo. También se evaluó la coherencia y correspondencia con sus respectivos propósitos generales de cada curso y los específicos de las diferentes unidades.

Estrategias didácticas

Para el logro de cada uno de los aprendizajes, el programa sugiere diversas estrategias, y estas deben ser acordes al Modelo Educativo. El análisis de este rubro consideró para cada estrategia la concordancia con su respectivo aprendizaje, además de su atención al enfoque didáctico de la asignatura y a los propósitos generales de la materia, así como el uso de las tecnologías digitales.

Formas de evaluación

Los programas de Matemáticas I y II no contienen propiamente un apartado de evaluación. Este rubro está descrito de forma general para las cuatro asignaturas de Matemáticas I-IV, por esta razón se analizaron en el documento Orientación y Sentido del Área de Matemáticas, en el Marco Institucional de Docencia.

Fuentes consultadas y recursos de apoyo

La evaluación de este rubro se hizo desde diferentes aspectos, entre ellos, una revisión del Plan de Estudios y del Marco Institucional de Docencia para identificar las características que debe cumplir un programa de estudio en cuanto a la inclusión de referencias bibliográficas y recursos de apoyo. También se evaluó la bibliografía recomendada en los programas de estudio, analizando cada una de las referencias con respecto a los aprendizajes, indicando para cada uno de ellos cuáles de las fuentes pueden emplearse para abordarlos.

Para el caso del programa de Matemáticas I, se observó que algunas referencias sólo pueden apoyar para trabajar con los temas, por lo que se hizo un apartado de estos.

Por otro lado, existen dos orientaciones en las referencias bibliográficas: las recomendaciones para el alumno y las recomendaciones para el profesor. Para las primeras se analizó si la fuente proporciona explicaciones, ejemplos y/o actividades que puedan apoyar al alumno en el logro de los aprendizajes, mientras que para las segundas se consideró el nivel de formación.

También se realizó una revisión de los programas en cuanto a las sugerencias de algún otro recurso de apoyo.

RESULTADOS

a) Contribución de los programas de la asignatura

Modelo Educativo del Colegio

Evaluando los diferentes elementos constitutivos del programa se encontraron coincidencias con el Modelo Educativo, a través de lo indicado en el Plan de Estudios, y con las concepciones del Área plasmadas en la *Orientación y Sentido del Área*. Igualmente, se encontraron diferencias o desatenciones, como no fomentar la lectura. Sin embargo, estas diferencias no dislocan los propósitos y las formas con las que los Programas de Estudio atienden los principios pedagógicos y didácticos del CCH.

Cultura básica

Las concepciones del Colegio distinguen y jerarquizan los contenidos de la enseñanza con una clara finalidad pedagógica. Ante la imposibilidad de enseñarlo y aprenderlo todo, es necesario seleccionar los contenidos para concentrarse en lo básico. En ese sentido, los programas de Matemáticas I y II centran su contenido en conocimientos importantes, algunos previamente estudiados por los alumnos en la secundaria, pero en el programa se propone el desarrollo de habilidades matemáticas y profundizar en los conceptos que se estudian.


La metodología que se emplea es congruente con el Modelo del Colegio ya que se busca que los egresados del bachillerato sepan pensar por sí mismos, expresarse y hacer cálculos, entre otros; además, debe saber para qué sirve todo ello y relacionarlo con las diversas situaciones que se les presentan en su vida, siendo resolución de problemas (Polya, 1981) una metodología que promueve lo anterior.

Contribución con el Perfil del Egresado

Se observó que prácticamente todas las contribuciones indicadas en el tronco común son parte de las que se mencionan en la *Orientación y Sentido del Área de Matemáticas* (Dirección General de CCH, 2006, pp. 19-23).

No obstante, hay contribuciones que no se atienden en los programas de Matemáticas I y II, como son:

- Utilizar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información relevante y su sistematización.
- Utilizar las tecnologías digitales para favorecer la adquisición de conocimientos.

- 
- Adquirir el hábito de la lectura y comprensión de textos científicos, tanto escolares como de divulgación.
 - Utilizar diversas formas de razonamiento que le permita en el análisis de eventos tomar decisiones y ser consciente de la incertidumbre o certidumbre de los resultados de éstas (CCH 2016, p. 8).

Aunque este último punto sí se incluye en el tronco común, no se tiene claridad cómo los cursos de Matemáticas I y II aportarían a este propósito. De hecho, al hablar de eventos, incertidumbre y certidumbre, sugiere contenidos estadísticos, a lo que aportaría la asignatura correspondiente, por lo que no se tiene la certeza que esta deba ser una aportación del tronco común de las asignaturas de Matemáticas.

Relación con el Enfoque didáctico y disciplinario

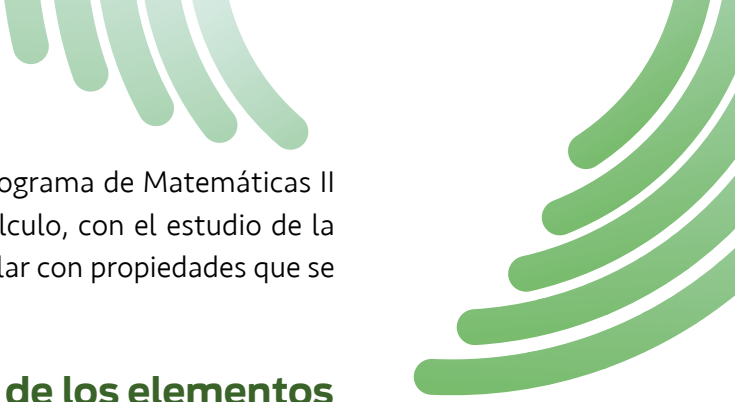
Una vez realizado el análisis correspondiente de los enfoques es posible asegurar la concordancia entre la concepción de las matemáticas y su enseñanza en el Colegio, con lo indicado en los enfoques disciplinario y didáctico para las asignaturas de Matemáticas I y II.

En cuanto al enfoque disciplinario, se puntualiza a las matemáticas como ciencia y herramienta (CCH 2016, p. 6). Esta concepción dual se encuentra presente en los Programas de Estudio de ambas asignaturas, como ciencia en la organización del contenido temático que corresponden a los cuatro ejes en los que se estructuran los contenidos de las asignaturas de Matemáticas I-IV, en los cuales se consideran diferentes áreas de la asignatura. La concepción como herramienta se encuentra presente en los aprendizajes, ya que en cada unidad hay al menos un aprendizaje que busca trabajar lo aplicado del conocimiento matemático.

Por otra parte, el enfoque didáctico se halla presente a través del diseño, aplicación y evaluación de actividades o estrategias (CCH 2016, p. 6) didácticas guiadas por la resolución de problemas (Polya, 1981), metodología centrada en el desarrollo de habilidades como medio para generar conocimientos a través de la reflexión y el análisis.

Relación de los contenidos con el área de conocimiento y Plan de Estudios

Con base en el análisis realizado se observó que algunos propósitos o aprendizajes del programa de Matemáticas I se pueden relacionar con otras asignaturas como Estadística y Probabilidad, Cálculo, Física y Química, pero no se encontró relación directa con la materia de Cibernética y Computación, sólo de forma implícita, como el uso de las propiedades de la igualdad en la comprensión del álgebra de Boole marcada en la unidad 2 del Programa.



Con respecto a los propósitos y aprendizajes del programa de Matemáticas II sólo se encontró relación directa con la materia de Cálculo, con el estudio de la función cuadrática de la Unidad 2 como un caso particular con propiedades que se generalizarán.

b) Pertinencia, vigencia y coherencia de los elementos del programa de estudio de la asignatura

Los propósitos generales de la materia

Uno de los resultados que se pudo apreciar después de la evaluación es que para la asignatura de Matemáticas I y II los propósitos de los cursos no atienden por completo todos los puntos con los que el Área de Matemáticas busca contribuir al Perfil del Egresado. No obstante, puesto que la contribución del Área de Matemáticas al Perfil del Egresado considera cuatro asignaturas, Matemáticas I a IV, los propósitos de Matemáticas I y II coadyuvan a la contribución en Matemáticas III y Matemáticas IV.

Por otro lado, los propósitos de Matemáticas I y II sí tienen correspondencia con el Modelo Educativo del Colegio, porque responden a una intención subyacente en el Perfil del Egresado, manifiestan al alumno como el constructor de su propio conocimiento.

También se notó que existe una habilidad en el Perfil del Egresado que no puede ser desarrollada por ninguno de los propósitos de los cursos de ambas asignaturas, esta habilidad es la de adquirir el hábito de la lectura y comprensión de textos científicos, tanto escolares como de divulgación.

Aprendizajes o contenidos temáticos

Los aprendizajes y temáticas de manera general satisfacen los propósitos del curso y de cada unidad, existiendo coherencia entre estos, aun cuando en el caso de la temática no siempre se aprecie de forma directa la relación con los propósitos del curso.

Se observó que la resolución de problemas permea en los aprendizajes de ambas asignaturas, siendo consistente con los propósitos generales y particulares, así como con lo plasmado en la Orientación y Sentido del Área de Matemáticas. También se observó la ausencia en los aprendizajes de ambas asignaturas del desarrollo de habilidades relacionadas con el uso de software especializado, siendo una de las habilidades que el Área de Matemáticas debe promover según la Orientación y Sentido de esta Área, y que además es mencionada en diversos apartados de los programas de estudio.

Estrategias didácticas

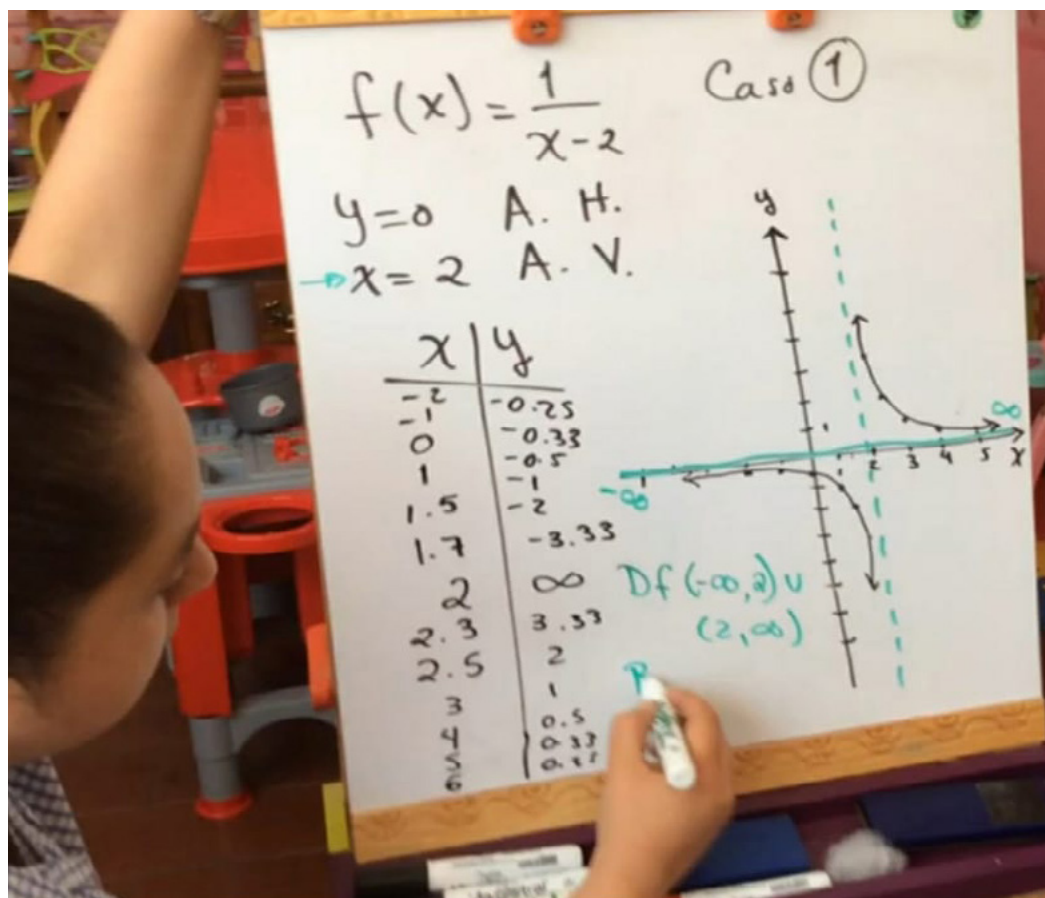
Realizada la contrastación y análisis de las estrategias de los Programas de Estudio de Matemáticas I y II se observó que en general son congruentes con el aprendizaje que apoyan. Asimismo, la mayoría de las estrategias hacen énfasis en la resolución de problemas y coadyuvan al logro de los aprendizajes.

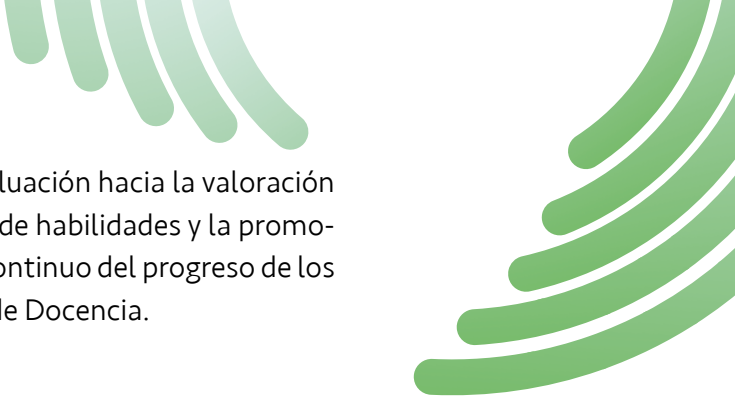
Con base en las tareas y actividades que se sugieren en las estrategias, se observa que estas presentan coherencia con el enfoque didáctico, por ejemplo, al trabajar en diferentes momentos de forma individual y grupal.

Por último, congruente con lo observado en cuanto a los aprendizajes, en general las estrategias no sugieren el uso de recursos tecnológicos para el desarrollo de habilidades y conocimientos matemáticos, sólo se centran en verificar resultados, salvo algunas excepciones, como en la unidad 2 de Matemáticas I.

Formas de evaluación

Se observó que el rubro de evaluación señalado en los programas es coherente con el enfoque de enseñanza del Colegio y está orientado a determinar el logro de los aprendizajes. Asimismo, establece la necesidad de integrarlo como un elemento relevante en el proceso de aprendizaje.





Los programas de estudios dirigen el proceso de evaluación hacia la valoración del logro de los aprendizajes sin descuidar el desarrollo de habilidades y la promoción de actitudes y valores, a través de un seguimiento continuo del progreso de los alumnos, tal como lo menciona el Marco Institucional de Docencia.

Fuentes consultadas y recursos de apoyo¹

Los programas de estudio de Matemáticas I y II cumplen con lo que establece el Marco Institucional de Docencia al incluir referencias bibliográficas básicas y complementarias para el alumno, además de añadir en las referencias recomendadas para el profesor en las que contribuyen al desarrollo del curso.

No obstante, también se observaron inconsistencias en el formato de algunas referencias bibliográficas, una fuente del programa de Matemáticas I y dos fuentes de Matemáticas II no respetan el formato para identificar al autor.

En el caso del Programa de Estudio de Matemáticas I resalta que sólo se incluye una referencia básica para alumnos, la cual, si bien puede emplearse para abordar la mayoría de los aprendizajes de la asignatura, en algunos casos presenta enfoques y terminología que discrepa de los propuestos en el programa.


Hay que resaltar que este desacuerdo en la terminología, secuenciación y enfoque conceptual de los contenidos con respecto a los programas se da en la mayoría de las referencias, tanto de Matemáticas I como de Matemáticas II.

En el caso de esta última, se mencionan cuatro referencias bibliográficas señaladas como básicas para el alumno, de las cuales sólo en dos de ellas se pudo realizar la revisión.

Por las características que tiene este programa, podemos identificar dos bloques temáticos: el orientado al Álgebra y Funciones y el de Geometría. De esta forma para la primera y segunda unidad del programa que corresponden al primer bloque, las referencias pueden emplearse para abordar la temática. Aunque en algunas referencias, el tema de la función cuadrática exhibe aproximaciones a la parábola con sus propiedades, que en el colegio corresponde al curso de Matemáticas III.

Para el bloque de geometría, que abarca las unidades 3 y 4 del Programa de Estudio, se hizo la revisión de dos de las cinco referencias que se proponen para el alumno. En estos se observaron diferencias en el desarrollo de los temas, por ejemplo, en la orientación con que se abordan los conceptos geométricos; en el programa se emplean las construcciones para facilitar la comprensión y descubrimiento de conceptos mientras que en las referencias se emplean para ilustrar las definiciones y sus consecuencias.

¹ No fue posible hacer una evaluación de todas las referencias por las circunstancias debidas a la pandemia por Covid.



En cuanto a los recursos de apoyo que se mencionan en los programas, para Matemáticas I, en el apartado de estrategias sugeridas, se indica el empleo de la calculadora y software para realizar comprobaciones. Para Matemáticas II, también en las estrategias, se hace mención del empleo de software dinámico orientado a visualizar conceptos y relaciones tanto en álgebra como en geometría, comprobar gráficas que se realizan con lápiz y papel.

CONCLUSIONES

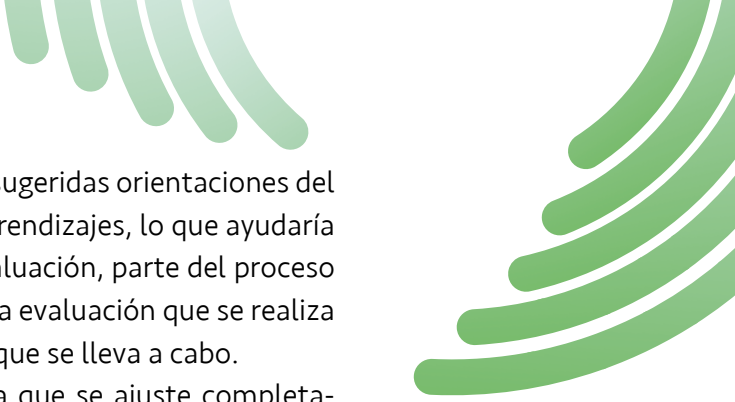
En general, las concepciones de enseñanza y formas de lograr los aprendizajes de los alumnos que estas plantean en los Programas de Estudio, entendiéndolo cada uno como una entidad, tienen muchas coincidencias con el Modelo del Colegio; además, los principios de los programas corresponden con la Orientación y Sentido del Área de Matemáticas, que a su vez es congruente con el Plan de Estudios y el Modelo Educativo del Colegio.

En este sentido estructural, los programas de las asignaturas de Matemáticas I y II hacen aportaciones encaminadas a los propósitos que el Área de Matemáticas busca lograr en los alumnos, lo que a su vez contribuye al desarrollo académico que el Colegio pretende en sus estudiantes.

Estas aportaciones secuenciales se puedan lograr porque todos los elementos pedagógicos, didácticos y disciplinarios de los Programas de Estudio, la Orientación y Sentido del Área, y del Plan de Estudios corresponden entre sí, hay una vinculación directa entre ellos; de hecho, permiten concebir los cursos de Matemáticas I y II como bases para el aprendizaje y el desarrollo de conocimientos y habilidades matemáticas de los alumnos del Colegio. Sin embargo, se puede mejorar la redacción y claridad de los aprendizajes para evitar interpretaciones erróneas por parte del profesorado.

En cuanto a los recursos tecnológicos, es importante ampliar su uso, como la calculadora o el software de aplicación, más allá de un empleo restringido a comprobar cálculos y gráficas hechas con lápiz y papel. Reorientarlos como herramientas que apoyen el análisis y comprensión de distintos conceptos y procesos, es decir, que no sean sólo medios de comprobación.

Respecto a la evaluación, los Programas de Estudio de Matemáticas I y II no cuentan con un apartado propio, donde se oriente el proceso de evaluación y sería conveniente que se incluya tal apartado para cada asignatura; esto coadyuvaría a una mejor estructura de cada programa y se podrían realizar sugerencias que atiendan las especificidades de los aprendizajes de cada materia, por ejemplo, que se evalúen específicamente aprendizajes de Geometría, que ciertamente pudieran ser diferentes a las que se sugieren para evaluar aprendizajes relacionados con la Aritmética o el Álgebra.



En este sentido, podrían incluirse en las estrategias sugeridas orientaciones del proceso de evaluación para contribuir al logro de los aprendizajes, lo que ayudaría a enmarcar la profundidad de los mismos y hacer la evaluación, parte del proceso enseñanza-aprendizaje, además de hacer explícito que la evaluación que se realiza necesariamente debe estar en función de la enseñanza que se lleva a cabo.

Respecto a las referencias, no se encontró ninguna que se ajuste completamente al enfoque didáctico de los Programas de Estudio de Matemáticas I y de Matemáticas II, esto se debe a que las propuestas editoriales por lo general no están centradas en Modelos Educativos específicos, sino en contenidos temáticos.

Esta diferencia entre el enfoque de los programas y las fuentes puede propiciar confusión o sesgo de la enseñanza que realicen los profesores, si no les es claro cómo ejercer su enseñanza de acuerdo con el Modelo Educativo del Colegio pueden optar por hacerlo como se describe en las referencias bibliográficas, pues están mencionadas en los programas institucionales. También llama la atención que en las referencias bibliográficas no se incluyan en ninguno de los dos Programas de Estudio analizados las generadas dentro del propio Colegio. Este tipo de referencias podría sortear las diferencias de enfoques de los programas con las bibliográficas, por lo que es pertinente que se recupere el trabajo de los profesores dentro del Colegio que pueda servir de apoyo tanto para los alumnos como para los profesores. También sería conveniente incluir referencias electrónicas de consulta, que se encuentren en la biblioteca digital del Colegio.

Es importante destacar las tres contribuciones del tronco común a las que los programas de Matemáticas I y II aportan de manera muy escueta lo siguiente:

- Utilizar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información relevante y su sistematización.
- Utilizar las tecnologías digitales para favorecer la adquisición de conocimientos.
- Adquirir el hábito de la lectura y comprensión de textos científicos, tanto escolares como de divulgación.

Para estas, debe buscarse que los diferentes elementos constitutivos de estos programas aporten al fomento a la lectura y un mejor uso de las tecnologías.



REFERENCIAS

- CCH (2016). *Plan de Estudios Actualizado*. México: UNAM.
- (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*. México: ENCCH
- (2020). *Protocolo de Equivalencias para el Ingreso y la Promoción de los Profesores Ordinarios de Carrera del Colegio de Ciencias y Humanidades*. México: ENCCH
- (2016). *Programa de Estudio Área de Matemáticas. Matemáticas I-IV*. México: ENCCH.
- García, T. (2012). Nuevos Cuadernos del Colegio Número 5, El Modelo Educativo del Colegio y sus niveles de concreción. 2015-02-11. Consultado el 7 de mayo de 2021 en: http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/133/TRINIDAD_GARCIA_CAMACHO_0215_1423685677.pdf
- Polya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas* (1ª ed., 9ª reimpresión). México: Trillas.
- Smith, S., Charles R., Dossey J., Keedy M., y Bittinger M., (2001). *Álgebra*. México: Pearson.
- Universidad Nacional Autónoma de México (1971). *Gaceta amarilla*. México: UNAM
- (2003). *Marco Institucional de Docencia*. México: UNAM



Reflexiones sobre los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV

Autores

María del Rocío Flores Marín (plantel Sur)

Fabiola Medina Cabrera (plantel Sur)

Karen Alejandra Carmona Romero (plantel Sur)

Joaquín Ruiz Basto (plantel Sur)

Mario Jiménez Velasco (plantel Sur)

Héctor Javier Santos Toledo (plantel Sur)

Héctor Medina Cabrera (plantel Sur)

María de Lourdes Romero Miranda (plantel Sur)

Susana Covarrubias Ariza (plantel Naucalpan)



RESUMEN

En el presente artículo se expone la evaluación de los programas de estudio de las asignaturas de Matemáticas III y IV del Colegio de Ciencias y Humanidades, correspondientes al tercer y cuarto semestre del Plan de Estudios. Este trabajo es el seguimiento al diagnóstico de dichas asignaturas, realizado en el ciclo escolar 2020-2021 por el *Seminario Central de Apoyo al Seguimiento, Instrumentación y Ajuste de los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV*, al mismo tiempo, da inicio al proceso de ajuste de estos programas.

El documento está organizado en cuatro apartados: 1) *Metodología*, describe los pasos que siguió el proceso de evaluación de los programas de estudio, el cual inició mediante la revisión y contrastación con los documentos institucionales generales y del Colegio, que marcan las pautas para ello; 2) *Resultados* obtenidos de la evaluación; 3) *Propuestas* orientadas a mejorar la práctica docente y a concretar los principios del Modelo Educativo en dichas asignaturas y 4) *Conclusiones* del análisis.

Palabras Clave

Colegio de Ciencias y Humanidades, evaluación, aprendizajes, programas de estudio, matemáticas.

INTRODUCCIÓN

Es una prioridad para el Colegio de Ciencias y Humanidades la revisión de los Programas de Estudio vigentes, ya que es en ellos donde se organizan los aprendizajes, los contenidos y recursos que permiten orientar al docente con respecto a su práctica mediante el uso de estrategias que posibiliten la construcción del conocimiento para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.

En este sentido, el presente artículo refiere la contribución del Seminario de Evaluación 2020-2021, para dar elementos al inicio del proceso de Ajuste a los Programas de Estudio vigentes que realizarán las comisiones asignadas para este propósito en el Colegio de Ciencias y Humanidades. En el desarrollo de este trabajo se consideraron las directrices señaladas por los documentos institucionales universitarios y propios del Colegio, junto con cuestionarios elaborados por los seminarios y, sobre todo, el trabajo que los Seminarios Centrales han realizado desde el año 2018. En particular, el Seminario se ha enfocado en el análisis reflexivo y conjunto, tanto de los resultados obtenidos de los instrumentos mencionados, como de los programas de estudio de Matemáticas III y IV para poder realizar su evaluación.

Inicialmente, se expone la Metodología utilizada en el análisis reflexivo y sistemático para llevar a cabo la evaluación de estos Programas de Estudio, posteriormente se presentan los Resultados y las Propuestas que se consideran adecuadas


para la mejora de la aplicación de los Programas de Estudio y su consecuente concreción, y finalmente se presentan las conclusiones del trabajo académico.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE AMBOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

Para la evaluación de los Programas de Estudio de las asignaturas de Matemáticas III y IV, se tomó como punto de partida el *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio* (2015), señalado en el Capítulo II. *de los elementos en los Programas de las Asignaturas, Módulos u otras Actividades Académicas*, así como lo indicado en el Título V, *Capítulo II. del Programa de Evaluación en el Bachillerato*, junto con los lineamientos establecidos en el *Marco Institucional de Docencia* (2003) y los *Lineamientos Generales para la Evaluación Curricular en el Bachillerato* (CAB, 2001), los cuales marcan las pautas para realizar dicha evaluación a los Programas de Estudio.

De esta manera, el CCH establece internamente en su *Protocolo de Equivalencias* (2020, pág. 36), los criterios para realizar este proceso, mismos que se utilizaron como base para realizar la evaluación reflexiva y las propuestas que se presentan más adelante. Por otro lado, se utilizaron los resultados de instrumentos institucionales tales como las reflexiones elaboradas sobre los reportes del Examen Diagnóstico Académico (EDA), el Cuestionario de Actividad Docente (CAD) y los resultados del Cuestionario de Seguimiento de Programas de Estudio del CCH con el apoyo del Consejo Académico del Bachillerato (CAB), los cuestionarios elaborados por los seminarios y, sobre todo, el trabajo que los Seminarios Centrales han realizado desde el 2018.

Una vez establecidos los lineamientos institucionales y consultada la información obtenida de los instrumentos antes mencionados, fue necesario revisar el Plan de Estudios para tener claramente definidos cuatro elementos medulares: el Modelo Educativo del Colegio y sus principios, el Perfil de Egreso, la Propuesta y el Mapa curricular. La revisión de estos elementos permitió evaluar los criterios presentados en los documentos institucionales. Es importante señalar que el Perfil del Egresado indica el objetivo último del bachillerato del CCH, y por ello es el elemento que guía la construcción del Plan de Estudios, los esfuerzos del desarrollo curricular y la concreción del Modelo Educativo del Colegio. En el mapa curricular se presenta el orden y secuenciación de las asignaturas, esto permite determinar si su organización promueve el alcance del Perfil de Egreso y si existe congruencia dentro de la Propuesta Curricular. El Modelo Educativo nos brinda el marco general para ordenar las áreas y secuenciar las asignaturas nuevamente, con la finalidad de lograr el Perfil de Egreso. Por último, la Propuesta Curricular nos brinda las directrices teórico-pedagógicas para concretar los principios educativos establecidos en el Plan de Estudios.



Con estos elementos se establecieron los referentes necesarios para evaluar la pertinencia de los contenidos, los propósitos planteados, la congruencia interna, la articulación de los contenidos y la vigencia de los programas de estudio. Si bien estos criterios son las bases fundamentales de los Programas de Estudio del CCH, se deben considerar otros factores para establecer una clara metodología de evaluación, como son el momento en el que se encuentra el programa de estudios para ser evaluado y el propósito de la evaluación a realizar.

Para iniciar el proceso evaluativo se definió el momento en que se encuentra la aplicación de los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV, tomando en cuenta que se implementaron durante cuatro años y han egresado dos generaciones (2018 y 2019), siendo Programas de Estudio que ya pasaron por su etapa inicial, han logrado ciclos completos y continúan aplicándose. En cuanto al **propósito** de la evaluación que se está realizando, se trata de un análisis reflexivo y sistemático que pretende promover ajustes en su diseño e identificar el desarrollo de alternativas de intervención.

Cabe señalar, que se trabajó bajo la concepción de que la evaluación implica una reflexión del objeto de análisis, en este caso los Programas de Estudio de las asignaturas de Matemáticas III y IV, para revisar *qué está proponiendo, qué se está haciendo, qué se ha hecho*, analizar sus características y determinar si la orientación que se le está dando es, en efecto, la que se planteó desde su propuesta, *cuáles son los obstáculos y facilidades que enfrenta su aplicación y cuáles son los logros esperados y los obtenidos*; con esta información, el proceso evaluativo se orientó a formular propuestas para la mejora y concreción de los programas de estudio.

Para realizar esta reflexión sistemática, y después de revisar los lineamientos institucionales, se tomó el Perfil del Egresado como el objetivo a lograr y se siguieron las siguientes etapas para la evaluación de ambos Programas de Estudio.

1. Inicialmente se llevó a cabo una revisión general de cada programa, con la finalidad de identificar los elementos que los conforman y comprobar de esta forma que cumplieran con los lineamientos establecidos en el Marco Institucional de Docencia (2003, pág. 23), junto con esto, se identificaron otros elementos estructurales de los programas.
2. Posteriormente se inició la evaluación de coherencia de los programas de Matemáticas III y IV con otras asignaturas y con los elementos centrales del Plan de Estudios —Modelo Educativo, Perfil del Egresado, mapa y propuesta curricular—, para lo cual se diseñaron tablas de contenidos transversales y tablas de las temáticas, con el objetivo de analizar y reflexionar sobre la relación de los programas de estudio con otros elementos externos, es decir, se evaluó la *congruencia externa*.

Para ello, el Seminario analizó, en cada una de las unidades de ambas asignaturas, los elementos que las componen con la finalidad de tener un resultado que recogiera diferentes perspectivas y experiencias en la aplicación de ambos programas. Se diseñaron tablas por unidad que permitieron el análisis sistemático de cada apartado, mismas que se pueden encontrar en el trabajo realizado por el Seminario Central de Evaluación a los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV (2021).

3. Se realizó un análisis reflexivo en el propio programa, es decir, se verificó que sus elementos mantuvieran congruencia interna.
4. Esto abrió camino a un análisis interno sobre la relevancia y vigencia de los elementos de cada programa, pero en especial a los propósitos y aprendizajes, para alcanzar el Perfil del Egresado que desea el Colegio, así como para el cumplimiento del Plan de Estudios. Es decir, que se mantengan vigentes en cuanto a la cultura básica y a su carácter propedéutico.
5. Finalmente, después de evaluar los diferentes criterios a lo largo del análisis de cada uno de los elementos que componen los Programas de Estudio, y obtener resultados de las discusiones, se formularon propuestas para mejorarlos en sus diferentes apartados.





RESULTADOS

Contribución de los programas de las asignaturas de Matemáticas III y IV al Modelo Educativo del Colegio, a la Cultura Básica, al Perfil de Egreso y su relación con el enfoque disciplinario, didáctico y de los contenidos con otras áreas de conocimiento y Plan de estudios

Como resultado del análisis sistemático y reflexivo, en lo que se refiere a la contribución de los programas de las asignaturas de Matemáticas III y IV al Modelo Educativo del Colegio (ME), a la cultura básica, al Perfil de Egresado y su relación con el enfoque disciplinario y didáctico y a la relación de los contenidos con otras áreas de conocimiento y Plan de Estudios, se obtuvieron los siguientes resultados:

Con respecto al análisis de los Programas de Matemáticas III y IV, se encontró que los contenidos, temáticas y aprendizajes propuestos permiten la concreción del Modelo Educativo, ya que son congruentes con estos elementos, sin embargo, los aprendizajes¹ que presenta el Programa de Estudio pueden mejorarse en cuanto a su redacción y nivel cognoscitivo, para que su aplicación sea más clara para el profesor y alcanzable de manera natural para el alumno, es decir, que permita una secuenciación entre aprendizajes y temáticas que promuevan el logro del propósito de cada unidad temática y, en consecuencia, los propósitos del curso.

Con base en la definición de Cultura Básica presentada en el documento Orientación y Sentido de las Áreas: "... las concepciones del Colegio distinguen y jerarquizan los contenidos de la enseñanza con una clara finalidad pedagógica: ante la imposibilidad de enseñarlo y aprenderlo todo, es necesario seleccionar los contenidos, para concentrarse en lo esencial, es decir, lo básico. Apegarse a este criterio exige definir el núcleo de la cultura para referir a éste la enseñanza y juzgar acerca de su pertinencia." (2006, pág. 6), así como la mención del concepto dentro del Plan de Estudios actualizados (1996), se considera que el Programa de Estudio aporta a la cultura básica del alumno, pues le permite desempeñarse adecuadamente en situaciones problemáticas de la vida cotidiana ya que desarrolla habilidades intelectuales y destrezas a través de la aplicación de conocimientos matemáticos.

Con respecto a las aportaciones de los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV al Perfil del Egresado, se observó que contribuye de manera disciplinaria en el área de matemáticas, pero falta especificar las aportaciones de estas asignaturas a la formación integral del alumno relativas al desarrollo de habilidades, actitudes y valores que se encuentran en el Plan de Estudios (1996).

¹ Consultar Evaluación de los *Programas de Estudio de Matemáticas III y IV*, Seminario Central de Evaluación de los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV, Secretaría Auxiliar de Matemáticas, CCH UNAM, 2020-2021. pp. 1-76.

A partir del diagnóstico realizado por el Seminario Central de Apoyo al Seguimiento, Instrumentación y Ajuste de los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV, elaborado durante el ciclo 2019-2020, se detectó que algunos docentes desconocen los documentos institucionales: *Plan de Estudios actualizado* (1996), *Orientación y Sentido de las áreas* (2006) y el *Programa de Estudio* de la asignatura (2016) lo que limita que se conozca, maneje y aplique el *Modelo Educativo* del Colegio en el área.

La redacción y secuencia de los aprendizajes se presta a diversas interpretaciones por parte de los docentes, dependiendo de su experiencia, habilidades, conocimientos y formación profesional; una consecuencia de esto es que se propician resultados diversos en los alumnos en cuanto al desarrollo de habilidades de pensamiento, la capacidad de adquirir por sí mismo nuevos conocimientos, analizar, interpretar y modificar el mundo que lo rodea.

En cuanto al enfoque didáctico, basado en la Metodología didáctica de Resolución de Problemas, que consiste en utilizar secuencias de situaciones problemáticas cuidadosamente seleccionadas que despierten el interés de los alumnos, los inviten a reflexionar y a construir sus conocimientos, no todos los aprendizajes pueden ser abordados bajo esta metodología didáctica, ya sea por su redacción o por su propia naturaleza; a pesar de lo anterior, los profesores han tenido la capacidad para desarrollar diversas secuencias o estrategias didácticas basadas en este enfoque, que guíen de manera paulatina al alumno hacia la reflexión y su consecuente generalización.


Con relación a la interdisciplinariedad, en el Plan de Estudios se establece:

...sirve para significar la atención a las relaciones entre los distintos campos del saber y el propósito de considerar problemas y temas combinando disciplinas y enfoques metodológicos, de manera que reconstituyan en el conocimiento la unidad de los aspectos de la realidad que la división disciplinaria de nuestro tiempo obliga a examinar por separado. (1996, pág. 39).

En los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV no es evidente esta relación con otras asignaturas del área o con otras áreas del conocimiento, perdiendo consistencia tanto interna como externa.

Pertinencia, vigencia y coherencia de los elementos de los programas de estudio de las asignaturas de Matemáticas III y IV

De acuerdo con la concepción de *pertinencia* establecida por el Consejo Académico del Bachillerato y por el H. Consejo Técnico del CCH (2019), los propósitos generales de la materia, aprendizajes, contenidos temáticos, estrategias didácticas, formas de evaluación, tiempo didáctico y recursos de apoyo son pertinentes en ambos



programas de estudio. Sin embargo, las fuentes consultadas (que en los programas aparecen como *Referencias*) no son del todo pertinentes, ya que no hay una clara diferenciación entre la bibliografía básica, la complementaria para el alumno y la que es para el profesor, no considerando materiales elaborados por profesores del Colegio.

Con respecto a la *vigencia*, cabe señalar que, en ambos programas de estudio, son vigentes los propósitos generales de la materia, los aprendizajes, los contenidos temáticos, las estrategias sugeridas, los instrumentos de evaluación, las referencias y el tiempo didáctico, no así los recursos de apoyo ya que en estos falta incluir materiales en línea, páginas WEB, materiales didácticos digitales, MOOC (cursos online masivos y abiertos) realizados por los profesores del Colegio o por otras entidades educativas, cuyos materiales académicos se adecuen a las necesidades del Colegio.

En relación con la *coherencia*, cabe señalar que, en ambos programas de estudio, resultan coherentes los propósitos generales de la materia, los instrumentos de evaluación, y el tiempo didáctico, sin embargo, no se observa lo mismo entre aprendizajes, contenidos temáticos y estrategias sugeridas, así como entre los apartados de referencias de cada asignatura y las *Ligas de interés en la RED* para el bloque básico de Matemáticas I a IV.

En cuanto a los aprendizajes, muchos de ellos no corresponden en su totalidad con los contenidos temáticos y con las estrategias sugeridas; estas, algunas veces no atienden del todo al aprendizaje relacionado o remiten a otros aprendizajes no incluidos en dicha columna, incluso, algunas estrategias sugeridas no son del nivel adecuado o abordan más de un aprendizaje; sucede lo mismo con las temáticas, algunas de ellas que no se encuentran explícitamente como tales están referidas en las estrategias sugeridas. Ciertos aprendizajes y temáticas no especifican el nivel, extensión ni profundidad de tratamiento, y algunas estrategias sugeridas carecen de elementos para ser aplicadas bajo el Modelo Educativo y no indican algún tipo de evaluación de los aprendizajes.²

Con respecto al grupo de referencias y su relación con el apartado donde se mencionan algunos recursos didácticos, estos elementos pierden coherencia al no diferenciar las ligas en la red ni las referencias, entre fuentes de consulta básica y complementaria para el alumno y la del profesor; por otro lado, algunas referencias no son adecuadas a la categoría que se les asigna y no corresponden al enfoque didáctico debido, ya que es bibliografía clásica que convendría ubicar en la bibliografía complementaria para el alumno y en la dirigida al docente.

PROPUESTAS

Antecedentes. En la revisión y análisis realizados por parte del Seminario de Evaluación a los actuales Programas de Estudio de Matemáticas III y IV, se consideró necesario incluir aspectos relacionados con la estructura, congruencia interna y externa de relaciones con las asignaturas del área y con otras áreas académicas y los elementos centrales del Plan de Estudios. También se trabajó sobre los aprendizajes con respecto a sus niveles cognoscitivos y la claridad en su redacción para evitar diversas interpretaciones por parte de los profesores, que a su vez permitan cubrir los aprendizajes en el nivel deseado.

Por otro lado, se hacen propuestas sobre las temáticas para que sean congruentes con los aprendizajes, permitan el logro de estos de manera paulatina y secuencial y se alcance el propósito de cada unidad y de las asignaturas, tanto en los aprendizajes conceptuales como en los procedimentales y actitudinales.³


Del mismo modo, y con la misma finalidad se hacen propuestas a las *Estrategias Sugeridas* del Programa, de manera que se privilegie el aprendizaje centrado en el alumno, que se promueva el enfoque didáctico propuesto y sean congruentes con los aprendizajes asociados.⁴

Generales. La discusión y análisis de los diferentes apartados de los Programas 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 de Contribución del área de Matemáticas al Perfil del Egresado, del Programa de Estudio, se incluyan valores generales y 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, reparando que en esta última deben incluirse elementos como habilidades relativas a la resolución de problemas, al pensamiento matemático, algebraico, numérico, geométrico, probabilístico, etc. 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.” (pág. 36), y una relativa al área de Matemáticas en el documento “Orientación y sentido de las áreas”, además de otras descripciones manejadas por grupos de tra-

³ Seminario Central de Evaluación de los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV, *ídem*.

⁴ Seminario Central de Evaluación de los Programas de Estudio de Matemáticas III y IV, *ídem*.



bajo de profesores del Colegio, no son del conocimiento y dominio del profesorado en general, pero sí es de suma importancia que la visión, entendimiento y manejo de estas definiciones 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 que permitan su concreción.

Por otro lado, para facilitar no sólo la búsqueda y localización de información complementaria, necesaria para la mejor concreción 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 cual están inmersos, sería conveniente anexar a dichos instrumentos documentos importantes que brindan al profesor información complementaria acerca de la **concepción y los propósitos educativos institucionales**, especialmente los relacionados de manera directa con su área académica, como son: *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, por lo limitado del espacio, 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 el 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 se utilizarían. Sería conveniente que se incluyera un apartado específico al respecto dentro de los programas de estudio.

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 de formación de profesores dirigido a docentes del Colegio de cualquier antigüedad, así como a profesores externos a él, que sea congruente con los *Programas de Estudio*, con el Modelo Educativo del Colegio, el *Sentido y la Orientación* del área correspondiente;
- b) Cursos propedéuticos y materiales de apoyo dirigidos a los alumnos para que su inserción y tránsito en el 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.

Con relación a las orientaciones didácticas

Debido a la importancia que revisten las sugerencias didácticas y de evaluación, como referentes y posibles fuentes de actualización y estimulación de la creatividad de los docentes, se sugiere que, debido a la limitación del formato por columnas, se

amplíen las orientaciones didácticas en textos adicionales pudiéndose incorporar al programa de estudio, bien como anexos o bien como apartados particulares que se incluyan dentro del cuerpo de su desarrollo.

Sobre la evaluación y Estrategias sugeridas

El cuadernillo que contiene los Programas de Estudio para las asignaturas de Matemáticas I a IV cuenta en el inicio con un apartado de evaluación donde se encuentran ideas generales que favorecen la libertad de ejecución de cada profesor al momento de diseñar actividades de evaluación; sin embargo, la falta de especificaciones no brinda una guía suficiente para evaluar los aprendizajes conforme a su nivel, al momento didáctico particular y al Modelo Educativo del Colegio. Por ello se sugiere que, en la columna de Estrategias Sugeridas, se incluyan estrategias didácticas que refieran una posible evaluación de los diferentes momentos y de los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales (saber, saber hacer, saber ser y saber aprender) que el alumno debe lograr, si bien, no es posible hacerlo de manera particular para cada uno de los aprendizajes, se propone hacerlo sólo en algunos para ejemplificar, seleccionando diferentes momentos de cada una de las unidades temáticas, para que los profesores, nuevos o con experiencia en el Colegio, dispongan de una guía para evaluar el logro de dichos aprendizajes a partir de un abanico de opciones que no se limiten a un listado de herramientas de evaluación, sino que muestren ejemplos claros que incluyan una guía para su aplicación.

Sobre las Referencias

Del mismo modo, se propone que el apartado de Referencias se modifique por Bibliografía de consulta, haciendo una clara diferencia entre la que está dirigida al alumnado, en básica y complementaria, de aquella que es para el docente. Dentro de la Bibliografía de consulta básica para el alumno pueden incluirse materiales elaborados por los profesores del Colegio y libros de texto, en el apartado de complementaria pueden incluirse textos en los que el alumno pueda profundizar sobre los temas que se abordan en el salón de clases junto con textos de divulgación. La Bibliografía para el profesor debe incluir textos pedagógicos, didácticos y de divulgación que promuevan el uso, diseño y desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas al nivel académico, congruentes con el Modelo Educativo del Colegio y con los propósitos del área de matemáticas, de las asignaturas y de las unidades temáticas.

Esta Bibliografía de consulta podría ubicarse en un apartado común a las asignaturas de la materia de matemáticas, con la posibilidad de incluir textos específicos para las diferentes asignaturas e incluso para cada unidad temática.



Sobre los aprendizajes y temáticas

Las propuestas a los aprendizajes buscan que su secuenciación vaya de lo simple a lo complejo, para que el logro de estos sea gradual y permita un mejor aprovechamiento. En este sentido, una propuesta inicial es que la primera unidad temática de la asignatura de Matemáticas III, *Elementos de Trigonometría*, forme parte de Matemáticas II como su última unidad temática, ya que conceptualmente pertenece al estudio de la geometría euclidiana, cerrando su estudio con conceptos, herramientas y habilidades pertenecientes a ella en dicha unidad. Además, la asignatura de Matemáticas III centra su estudio en la geometría analítica, y lo anterior posibilitaría ampliar el tiempo para completar los aprendizajes de dicha unidad.

Una propuesta relevante para el programa de Matemáticas IV es que en la Unidad I se especifiquen con mayor precisión y profundidad los contenidos temáticos y aprendizajes que ahí se encuentran, ya que constituyen las bases conceptuales para las subsecuentes unidades de estudio.

Asimismo, es importante para el desarrollo de habilidades matemáticas que el alumno aprenda a *modelar, interpretar y explicar los resultados obtenidos* como parte de la metodología de resolución de problemas, por lo que sugerimos que se agreguen dichos aprendizajes al programa de estudio. Por otro lado, las propuestas de cambio a los aprendizajes y temáticas van desde la redacción o el cambio del verbo utilizado dentro del aprendizaje para evitar distintas interpretaciones por parte del profesorado hasta añadir o eliminar algunos aprendizajes y temáticas.


Finalmente, otra propuesta es clasificar, en cada uno de los programas de estudio, los niveles cognoscitivos de los aprendizajes, mediante alguna taxonomía que permita a los profesores atenderlos de una forma homogénea para el logro unificado de los propósitos de las asignaturas del área.

CONCLUSIONES

A. Con relación al proceso

1. Participación de profesores en activo en el proceso de revisión

La revisión de los programas de estudio realizada por profesores del núcleo básico de conocimientos de los cuatro primeros semestres, que imparten o no la asignatura, además de propiciar una productiva interacción académica de análisis e intercambio, posibilita una detección y revisión puntual de las necesidades, carencias y dificultades que surgen de la lectura, interpretación y aplicación de los programas de estudio, en la perspectiva inmediata de los usuarios y destinatarios de dichos instrumentos educativos, que se sustenta en un contacto pedagógico directo y la cer-



canía en el trabajo con los estudiantes. Esto, sin embargo, debe complementarse con evaluaciones externas e independientes al Colegio, realizadas por otras instancias universitarias para evitar sesgos originados por la cercanía antes mencionada.

2. Combinación de experiencias y conocimiento de profesores de asignatura y de carrera

Parte importante en la realización de estos trabajos es la interrelación entre profesores de asignatura y de carrera, de distintas edades, formación profesional y antigüedad docente en el Colegio, debido a que permite intercambiar y contrastar diferentes conocimientos, puntos de vista y experiencias educativas que renuevan, diversifican y enriquecen los análisis y planteamientos.

3. Integración de diversas propuestas de mejoramiento

De igual forma, la consideración e integración de los resultados de las revisiones de programas de estudio, llevadas a cabo por distintos grupos de trabajo de profesores del Colegio, deben confluir y culminar en el reajuste, modificación y mejoramiento de tales programas, a través de una comisión compuesta, en lo posible, por profesores provenientes de dichos grupos y de otros ámbitos, así como por orientadores pedagógicos y expertos en áreas correlacionadas y en diseño curricular.


B. Con relación a los resultados

1. Ampliación y visión general del proceso de revisión de una asignatura

Es conveniente y necesario proseguir con la revisión integral de los contenidos temáticos y aprendizajes en los cursos de matemáticas de los primeros cuatro semestres, en la que se revise su secuenciación, gradación, extensión, relación y prosecución con las siguientes asignaturas del área, así como el desarrollo y articulación de los ejes temáticos mediante los cuales se estructuran.

2. Elementos de soporte para la puesta en práctica de un programa y valoración de sus resultados

Es indispensable reforzar, ampliar y consolidar los diversos elementos académicos de seguimiento, evaluación y apoyo permanente para la mejor y correcta aplicación de los programas de estudio, tales como los exámenes de diagnóstico, los seminarios de análisis curricular o de seguimiento de programas de estudio, cuestionarios de y sobre la actividad docente, la investigación, elaboración y disposición de materiales y recursos didácticos de diversos tipos, así como las distintas actividades de



formación docente (dirigidas algunas de ellas, de manera importante, al análisis, comprensión y manejo integral de los programas de estudio) ya que, por sí solo, un instrumento prescriptivo y orientador no basta para garantizar la consecución de los propósitos y objetivos educativos establecidos, por muy bien elaborado que esté, técnica o formalmente (en los planos teórico-metodológico y educativo) dicho programa.

REFERENCIAS

- CAB UNAM. (19 de abril de 2001). Lineamientos Generales para la Evaluación Curricular en el Bachillerato de la UNAM. *Memoria documental 1993-2013*. Obtenido de <http://www.cab.unam.mx/Documentos/Normatividad%20Emitted/10LinGenEvaCurEnvCurricBachi.pdf>
- CCH. (1996). *Plan de Estudios Actualizado*. México: Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato, UNAM.
- CCH. (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*. México: CCH UNAM.
- CCH. (Abril de 2013). Actualización del Plan de Estudios. Resultado de los trabajos de la Comisión Especial Examinadora.
- CCH. (17 de enero de 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*.
- ENCCH. (2016). *Programas de Estudio. Área de Matemáticas, Matemáticas I-IV*. México: ENCCH 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.
- INEEd. (2016). *Guía metodológica de evaluación de programas educativos*. Montevideo: INEEd.
- Mejía Pérez, G. (2017). *Propuesta para la evaluación de programas de estudio en educación superior. Una herramienta de apoyo para el trabajo docente*.
- UNAM. (6 de octubre de 2003). Marco Institucional de Docencia. *Gaceta UNAM* (3666), 22-24.
- UNAM. (28 de septiembre de 2015). Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio. *Gaceta UNAM* (4726), 22-27.



Evaluación del programa de estudios de **Taller de cómputo** a partir del cuestionario del Consejo Académico del Bachillerato

Autores

José Luis Sánchez López (plantel Oriente)

Martha Hortensia Estrada Lesprón (plantel Naucalpan)



RESUMEN

El artículo presenta el análisis de los resultados del cuestionario del Consejo Académico del Bachillerato (CAB) y el cuestionario del Seminario de Taller de Cómputo, que reflejan la instrumentación del programa de estudios a cinco años de su puesta en marcha. Se analizó la contribución de la asignatura de Taller de Cómputo al Modelo Educativo del Colegio, la Cultura básica, el Perfil del Egresado, la relación con el Enfoque disciplinario y didáctico y la relación de los contenidos con otras áreas de conocimiento y el Plan de Estudios. Se realizó la revisión de los elementos del programa tales como la presentación, los propósitos y los aprendizajes, la temática, el tiempo didáctico, las estrategias didácticas, la evaluación del aprendizaje y las fuentes de consulta.

PALABRAS CLAVE

Programa de estudios, Seguimiento, Evaluación, Taller de Cómputo.

INTRODUCCIÓN

Este informe y su investigación tienen el propósito de dar a conocer la evaluación del Programa de Estudio de Taller de Cómputo, los objetivos son emplear los resultados del diagnóstico realizado a través del Cuestionario del Seguimiento de Programas de Estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades, elaborado por el Consejo Académico del Bachillerato (CAB) de la UNAM; evaluar los elementos que constituyen el Programa de Estudios actualizado (2016), con base en el análisis del diagnóstico, elaborar sugerencias de modificación que contribuyan a que el alumno logre los aprendizajes esperados.

Los resultados de la instrumentación del Programa de Estudios que expresan los profesores de Taller de Cómputo servirán para reflexionar en cuanto a los siguientes criterios: adecuación, congruencia, vigencia, relevancia y factibilidad. Esto permitirá proponer a los profesores ajustes o modificaciones para la puesta en práctica del Programa de Estudios; intercambiar experiencias de éxito en la aplicación del programa para mejorar la planeación didáctica, la práctica docente en el aula, las actividades y el proceso de enseñanza-aprendizaje; proporcionar información para generar secuencias didácticas adecuadas a los propósitos y aprendizajes, así como elaborar materiales didácticos para el desarrollo del Programa de Estudios de Taller de Cómputo.

METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación se basó en el Cuestionario del Seguimiento de Programas de Estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades (<http://www.seguimiento.cch.unam.mx>) elaborado por el CAB y adecuado para la ENCCH por la Secretaría Académica; en este participaron 24 profesores que imparten la materia de Taller de Cómputo y los resultados los emite directamente el sistema.


Asimismo, se convocó a los profesores de Taller de Cómputo para contestar un cuestionario de 46 preguntas de los elementos que constituyen el Programa de Estudios de la materia, los elementos considerados fueron Introducción al programa, Propósitos y Aprendizajes, Temática, Tiempo didáctico, Estrategias didácticas, Evaluación del aprendizaje y Fuentes de consulta, para analizar el programa después de haberlo instrumentado en cinco ocasiones.

El muestreo estadístico utilizado fue estratificado proporcionalmente, se determinó una muestra del 25% de los profesores que imparten la materia (45 docentes), que representaron al universo docente del Taller de Cómputo (174 docentes). La muestra incluyó profesores tanto de asignatura como de carrera, con poca y mucha experiencia, de diferentes rangos de edad y de ambos turnos, para tener opiniones de toda la diversidad de docentes y con ello garantizar un alto grado de certidumbre. Sin embargo, el número de profesores que contestaron fue de 24.

En una primera fase el cuestionario fue contestado por los integrantes del Seminario de Evaluación de la materia, quienes dieron recomendaciones para mejorar la operación del cuestionario.

En una segunda fase el cuestionario se abrió para que los profesores de la materia respondieran, para realizar el análisis de los resultados.





Para trabajar con los resultados del cuestionario se dispuso del siguiente procedimiento:

- Descargar el Reporte general del cuestionario en Excel.
- Identificar en el Reporte general las preguntas que tienen el mayor porcentaje de respuestas en las opciones Desacuerdo y Totalmente en desacuerdo; se determinó utilizar dos rangos de porcentajes, el primero entre 25% y 39%, el segundo, mayores a 40%, para detectar las situaciones problemáticas y graves en la instrumentación del programa.
- Analizar los apartados y criterios de las preguntas con respuesta en Desacuerdo y Totalmente en desacuerdo.
- Revisar las opiniones en Desacuerdo y Totalmente en desacuerdo de estas preguntas, reflexionar acerca de los comentarios y opiniones.
- Interpretar los resultados.
- Elaborar las conclusiones y propuestas.

RESULTADOS

Después de aplicar los cuestionarios, los datos obtenidos se integraron en las siguientes tablas para después analizarlos.

1. Resultados del cuestionario elaborado por el Seminario central de Taller de Cómputo.
2. Resultados del Cuestionario del Seguimiento de Programas de Estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades obtenidos del sistema del Consejo Académico del Bachillerato (CAB).

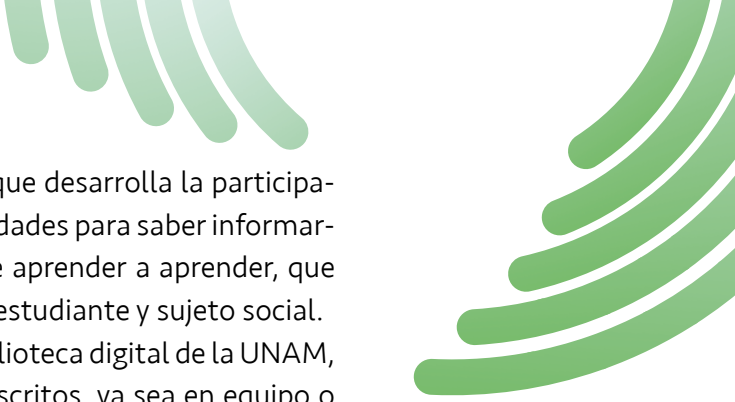
a) La contribución del Programa de la materia de Taller de Cómputo al Modelo Educativo del CCH

El Modelo Educativo del Colegio, para Bazán y García (2020), se basa en tres niveles de concreción, siendo el primero en el que se observa una mayor relación con el programa de estudios de Taller de Cómputo: “La concepción filosófica y pedagógica”.

Los aprendizajes por desarrollar son saber informarse, saber estudiar y seguir aprendiendo, principalmente los aprendizajes esenciales del programa de Estudios de Taller de Cómputo y el Modelo educativo.

Otras observaciones realizadas por Bazán y García en las que se muestra la relación del Programa de Estudios de la materia con el Modelo Educativo son:

La participación individual y colectiva de profesores y alumnos en la inclusión de ejercicios y tareas en la aplicación de conocimientos, la investigación de fuentes de información, la producción oral y escrita en todas las áreas de conocimiento.



En el Colegio se promueve un modelo de docencia que desarrolla la participación y productividad de los alumnos, privilegiando habilidades para saber informarse, estudiar y aprender, incorporando las estrategias de aprender a aprender, que conducen al crecimiento autónomo de su condición de estudiante y sujeto social.

El vínculo se concreta en el uso de internet y de la Biblioteca digital de la UNAM, donde los alumnos realizan trabajos de investigación escritos, ya sea en equipo o en forma individual. Se recomienda fortalecer el trabajo colaborativo porque falta indicar esto con mayor énfasis en el Programa de Estudios tanto en la Presentación como en las Estrategias sugeridas.

Cultura básica

La cultura básica que adquiere el estudiante la aplicará en las materias del bachillerato y a lo largo de su formación académica, así como en su vida cotidiana, cuando 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 las herramientas de cómputo; analiza y resuelve problemas matemáticos mediante una hoja de cálculo; aprende a usar nuevas aplicaciones y actualiza sus conocimientos de cómputo; respeta 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 y trabaja en equipo.


Perfil de Egreso

El programa de la asignatura contribuye al logro del Perfil de Egreso, porque los profesores se aseguran de que el alumno adquiera habilidades orientadas a la cultura básica, eso expresan el 92.3% de los profesores.

La contribución que hace el Taller de Cómputo al Perfil del Egresado se describe adecuadamente en la Presentación del programa y se apega a la Orientación y sentido del Área de Matemáticas.

Otro instrumento empleado fue el TICómetro, instrumento de evaluación de habilidades digitales.

Los informes del TICómetro de licenciatura en Trabajo Social y de las Facultades de Arte y Diseño, Contaduría y Administración, Medicina, Odontología y Psicología correspondientes a los informes 2019, así como de FES Aragón y FES Acatlán del informe 2018, muestran los resultados de nuevo ingreso, en especial de los alumnos egresados del CCH; estos nos permiten constatar que los contenidos que se abordan y las habilidades que se desarrollan en Taller de Cómputo son pertinentes, se desarrollan con calidad y han sido trascendentes, sin embargo se observa lo siguiente:

- 
- Existen algunos problemas, por ejemplo, el tiempo es insuficiente para el logro de los aprendizajes, por lo que es necesario reasignar o reagrupar aprendizajes y que la materia se imparta por lo menos en dos semestres (64hrs/ semestre), para poder lograr el nivel de profundidad que se requiere.
 - Surge la necesidad de agregar aprendizajes en forma horizontal como vertical, ya que se ha identificado que el alumno no usa correctamente el procesador de texto.
 - Al ser una materia tecnológica se requiere estar vigente para que el alumno se actualice.
 - El Colegio es el único bachillerato en México que la imparte en un semestre, inclusive los bachilleratos de sistemas privados incorporados a la UNAM la imparten en dos semestres.

Relación con el Enfoque disciplinario y didáctico

El 84.61% de los profesores coinciden en que el Enfoque disciplinario es pertinente porque orienta el trabajo del profesor en la planeación, la elaboración de las secuencias didácticas, la implementación de las actividades en el aula, la evaluación, aunque se puede modificar su información para mayor claridad.

En Taller de Cómputo los conceptos básicos se agrupan, desde el Enfoque disciplinario, en cuatro unidades:

1. Uso y búsqueda de información en internet. El alumno adquirirá conocimientos, podrá acceder a bibliotecas e investigaciones a nivel mundial y adquirir un actitud responsable y ética en el uso de la información.
2. Hardware y software. Conocer la evolución tecnológica, los beneficios y daños en la salud y en el medio ambiente.
3. Aplicaciones matemáticas con una hoja electrónica de cálculo. Formular y explorar hipótesis, desarrollar habilidades en el manejo de variables, constantes, datos numéricos, alfanuméricos, fórmulas, funciones y gráficas.
4. Multimedia. Los avances tecnológicos en la producción de imagen, audio y video digital necesarios en todas las ciencias.

Respecto al Enfoque didáctico-pedagógico, el 84.61% de los docentes expresan que sí hay correspondencia entre los enfoques y el Modelo Educativo del Colegio y se evita el enciclopedismo; fomenta en el alumno el aprender a aprender mediante la búsqueda y recuperación de información en internet y la solución de problemas.

Los propósitos de cada unidad, así como sus aprendizajes son congruentes con el enfoque disciplinario, porque el enfoque define la orientación de la materia y esta se transforma en los propósitos de cada unidad y ellos a su vez se desglo-

san en los aprendizajes. No obstante, hay que mejorar la descripción del enfoque disciplinario, para que exprese con claridad dicha orientación.

Relaciones de los contenidos con otras áreas de conocimiento y Plan de estudios

El Taller de Cómputo está relacionado con otras disciplinas del plan de estudios y con las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

El 23.07% de los profesores señala que el Programa no permite apreciar las relaciones con las asignaturas de los mismos semestres y del resto del Plan de estudios, se requiere reescribir la redacción de esta sección porque no es explícito para los docentes cómo los contenidos de la materia se relacionan con los de otras asignaturas.

B) La pertinencia, vigencia y coherencia de los elementos del Programa de Estudio de la materia de Taller de Cómputo

Los propósitos generales de la materia

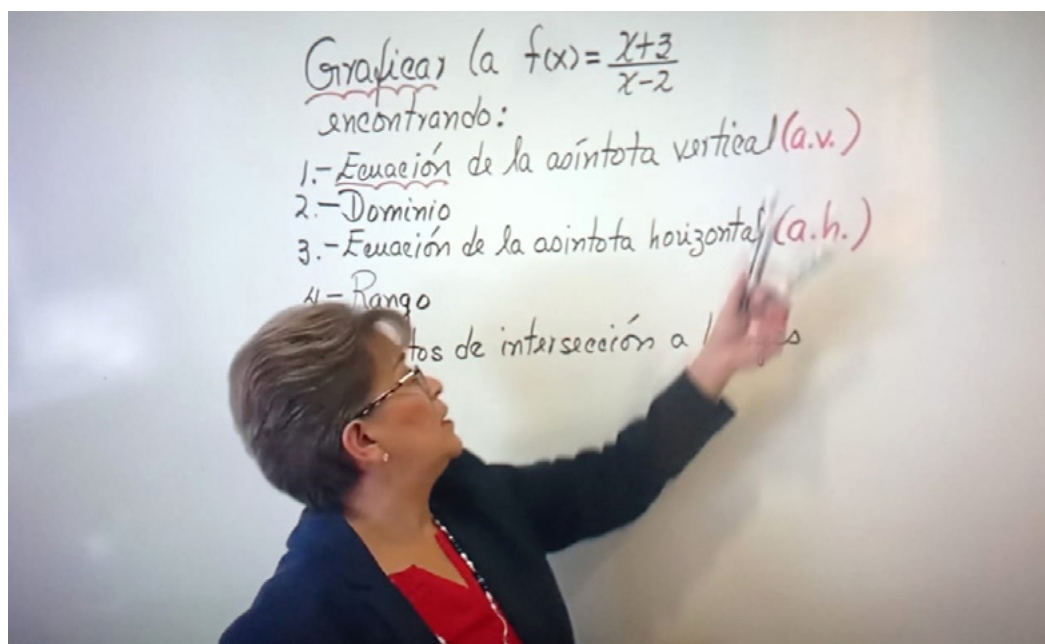
El 27.32% de los profesores no está de acuerdo en que los propósitos y aprendizajes son congruentes con el enfoque disciplinario, por otra parte, los aprendizajes no pueden alcanzarse en el tiempo propuesto en el programa (53.85%); tampoco se consideran los conocimientos previos de los alumnos (46.15%) y no se considera el creciente nivel de complejidad para la comprensión conceptual (26.92%).

Aprendizajes

Los aprendizajes incluyen muy poco en torno al desarrollo de actitudes y valores, sin embargo, la *Unidad 1. Uso y búsqueda de información en internet*, en el aprendizaje 7, "Utiliza una herramienta para administrar citas y referencias bibliográficas", falta que promueva la honestidad y dar crédito a los autores de la información evitando el plagio académico.

Los aprendizajes muestran poca relación con el análisis y la problematización de lo cotidiano y la aplicación del conocimiento en la solución de problemas reales, se enfocan más a temas académicos, sin embargo, muchos profesores los aplican en su clase.

Se sugiere emplear instrumentos de evaluación para los trabajos generados en las estrategias sugeridas.



Contenidos temáticos

El 83.33% de los profesores está de acuerdo con los contenidos del programa, sin embargo, el resto (16.67%) están en desacuerdo, porque piensan que los contenidos no contribuyen al logro de los aprendizajes. El 20.83% opina que los temas no contribuyen con los propósitos de las unidades, así como algunos que también son fundamentales o esenciales para el logro de los propósitos del programa no están y se requiere reorganizar las secuencias sugeridas, para que el desarrollo de los contenidos facilite el logro de los aprendizajes.

Los aprendizajes no pueden alcanzarse en el tiempo propuesto en el programa (uno por clase) pues hay algunos que se llevan dos clases para que el alumno logre comprenderlos. Por ejemplo, enseñar el manejo de la Biblioteca Digital de la UNAM.

Existen dos problemas en la Unidad 3. Aplicaciones matemáticas con una hoja electrónica de cálculo, en el aprendizaje 6, "Resuelve problemas de polígonos empleando funciones matemáticas y trigonométricas", las funciones trigonométricas se ven hasta Matemáticas IV (cuarto semestre), también en el aprendizaje 7, "Resuelve problemas utilizando funciones estadísticas y datos presentados en forma tabular", el tema varianza pertenece a Estadística y probabilidad I (quinto semestre).

Asimismo, en la Unidad 1, Uso y búsqueda de información en internet, los temas y el aprendizaje 4, "Localiza información a través de índices, buscadores y otras aplicaciones"; deben intercambiarse por los temas del aprendizaje 3, "Utiliza un método de búsqueda de información en internet", para restaurar el orden correcto de la secuencia.

Por su parte, en la Unidad 2, Hardware y software, en el aprendizaje 2, "Identifica las características de los distintos tipos de computadoras", se presenta un error al

indicar que una supercomputadora es un mainframe, pero no es así; el mainframe es una macrocomputadora que se usa en las grandes empresas e industria, mientras que una supercomputadora actualmente es un conjunto de computadoras trabajando en paralelo (cluster) para dar solución a problemas específicos. Estos temas deben ir en secuencia: primero Mainframe (macrocomputadora), después supercomputadora y actualmente seguirá computadora cuántica.

Estrategias didácticas

El 27.32% de los docentes está en desacuerdo con las estrategias didácticas sugeridas; el 25 % piensa que falta congruencia para contribuir al logro de los aprendizajes y no fomentan el trabajo creativo y colaborativo; el 37.5% dice que no promueven la relación con problemas de la vida cotidiana. Respecto a la factibilidad, el 41.67% de los profesores opina que las estrategias didácticas sugeridas no son congruentes con el tiempo asignado y tampoco consideran la infraestructura disponible. Finalmente, el 40% comenta que falta relación entre las estrategias didácticas sugeridas con problemas y situaciones de la vida cotidiana.

Formas de evaluación


El 77.5% de los maestros está de acuerdo con la evaluación, excepto en la pertinencia para valorar actitudes y valores adquiridos (41.67%) y en su correspondencia con los propósitos del programa (25%).

La evaluación propuesta en general no es pertinente para valorar actitudes y valores adquiridos, cómo se evaluaría la honestidad, no obstante, se evita el plagio académico a través de la elaboración de las citas y referencias bibliográficas, en la Unidad 1. Por su parte en la Unidad 2, en el manejo de las licencias de software, se recomienda utilizar uno libre y evitar la piratería, descargar juegos, música o pornografía, porque lo más común es que contaminen su equipo con malware y pierdan su información.

Los criterios de evaluación sugeridos son congruentes con el enfoque didáctico-pedagógico. Se recomiendan usar instrumentos de evaluación para las estrategias didácticas.

Fuentes consultadas

El 78.43% de los profesores está de acuerdo con las fuentes de consulta, el 33.33% las considera insuficientes para estudiar los contenidos del curso; el 41.67% opina que son vigentes y el 43.48% dice que son disponibles. Las fuentes de consulta contribuyen al logro de los aprendizajes, el inconveniente es que la mayoría son digitales lo cual las hace susceptibles a cambios en su dirección (URL) o sean dadas de baja y ya no se encuentren.



Se recomienda buscar nuevas fuentes de información, tanto impresas como digitales, para enriquecer, actualizar y mantener vigente el aparato crítico del programa. Se debe considerar la rapidez con que surgen nuevas versiones de software y hardware.

Tiempo didáctico

De acuerdo con las respuestas, el apartado que más desacuerdo causa es el del tiempo didáctico: el 60% de los profesores opinan que las horas propuestas no son suficientes para el logro de los propósitos, aprendizajes y contenidos del programa. Las estrategias didácticas sugeridas no son congruentes con el tiempo asignado, por lo que se recomienda analizarlas y modificarlas; solicitar que la materia se imparta en dos semestres, con ello se logrará el nivel de tratamiento de los aprendizajes.

Recursos de apoyo

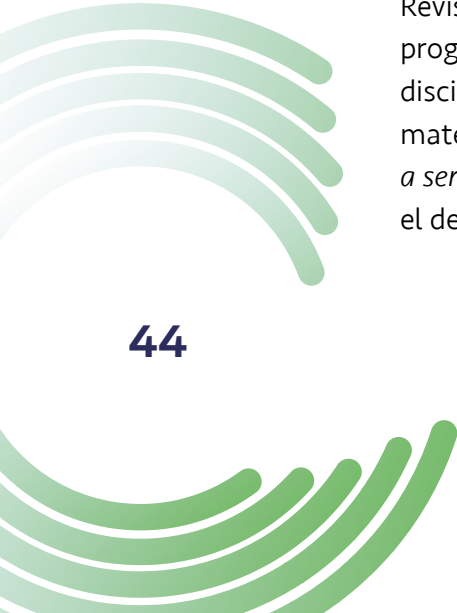
Las estrategias didácticas sugeridas consideran la infraestructura disponible, aunque en algunos planteles la conectividad a internet presenta algunas deficiencias, como lentitud e intermitencia.

Las lámparas de los videoproyectores empiezan a verse borrosas y algunas computadoras presentan fallas debido al uso intensivo de 12 horas por día. Hay tres factores que inciden en el logro de los aprendizajes: el hardware reciente que incluye a las computadoras, sus periféricos, proyectores o pantallas; el software de aplicación y la vigencia de sus licencias y; el servicio de Internet de banda ancha.

Se recomienda que los cinco planteles cuenten con el hardware, software (homologado) e internet adecuados para el logro de los aprendizajes.

PROPUESTAS

Presentación del Programa



Revisar y modificar la redacción de las secciones que integran la presentación del programa, como las relaciones con el área y con otras asignaturas, el enfoque disciplinario y didáctico, la contribución al Perfil del Egresado, la concreción en la materia de los principios del colegio: *aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser* y los propósitos generales de la materia, para que sean bien explicados y con el detalle necesario para mejorar la claridad y las intenciones expuestas.

Propósitos y aprendizajes

Es necesario analizar y explicitar cómo los aprendizajes promueven el desarrollo de habilidades en algunas de las unidades de la materia, porque no es claro para un sector de los profesores.

Los aprendizajes no se pueden alcanzar en el tiempo propuesto, por la extensión de los temas, por el calendario escolar, tomando en cuenta los días inhábiles, así como festivos, las eventualidades propias de cada plantel, entre otras. Por lo que es necesario que la materia se imparta en al menos dos semestres para desarrollar adecuadamente en tiempo y profundidad los aprendizajes.

Los conocimientos previos de los alumnos son heterogéneos, requieren repaso y tiempo, una alternativa es que el propio profesor los imparta o canalice a los alumnos al Programa Institucional de Asesorías.

En la presentación del programa se debe explicar la gradación de los aprendizajes y la temática correspondiente, la forma en que se logran los aprendizajes, los propósitos de las unidades y del programa, mediante un trabajo colegiado de los profesores, ya que señalan que esto es necesario, tanto para los profesores de experiencia como los noveles que se integran al Colegio.


Temática

La temática promueve el logro de los propósitos del programa y de los aprendizajes, por lo que se sugiere actualizarlos al menos cada tres años, debido al desarrollo del software y el hardware, por ejemplo, la computadora cuántica, las matemáticas de los QBIT (unidades de almacenamiento cuántico), el internet de las nanotecnologías, los complementos o extensiones para los navegadores de máquinas de escritorio o portátiles, entre otros temas que surgieron formalmente después de la aprobación del programa de estudios vigente.

Todos los contenidos son fundamentales o esenciales para el logro de los aprendizajes y propósitos del programa, esto se determinó colegiadamente durante los cursos que imparte la institución dentro del programa de formación de profesores, se señaló que se deben generar estrategias que abarquen dos o tres aprendizajes sin descuidar el nivel académico.

Estrategias didácticas

Para que las estrategias sean útiles, el profesor debe realizar el diagnóstico y tener en mente la filosofía del Colegio y con ello adecuar las estrategias para lograr el aprendizaje de los alumnos.



Analizar las estrategias didácticas permitiendo observar cómo el desarrollo de los contenidos facilita el logro de los aprendizajes; el desarrollo de las estrategias contribuye a alcanzar los propósitos y los aprendizajes; fomentan el trabajo creativo y colaborativo, así como la relación con problemas y situaciones de la vida cotidiana.

Evaluación del aprendizaje

En el Programa de Estudios se deben explicitar las actitudes y valores que se desarrollan durante el curso, así como la forma en que se evaluarán. Como en la *Unidad 1. Uso y búsqueda de información en internet*, su último aprendizaje indica que el alumno “utiliza una herramienta para administrar citas y referencias bibliográficas”, cuyo objetivo es dar crédito a los autores de la información, a través de elaborar las citas y referencias bibliográficas, promoviendo la honestidad y evitando el plagio académico.

Las formas de evaluación sugeridas corresponden a los propósitos del programa, en cuanto a lo conceptual y procedimental, no así a lo actitudinal. Se mencionan los instrumentos, más no se dan ejemplos para el profesor.

Fuentes de consulta

Por el avance tecnológico es indispensable actualizar constantemente las fuentes de consulta, referencias y direcciones de internet, también hay que proporcionar más fuentes impresas en la medida de las posibilidades y disponibilidad, por ejemplo, en la Unidad IV de Multimedia. Además, es necesario generar un repositorio con documentos en PDF de libros y páginas web, videos, podcast, animaciones que estén disponibles en la página del Colegio para su consulta.

Tiempo didáctico

La planeación didáctica debe considerar el calendario escolar, así como cierta cantidad de tiempo por eventualidades, para que sea más realista. Se debe generar material tecnológico didáctico actualizado para el alumno, que lo ayude en clase y fuera de ella para mejorar el tiempo didáctico, como impulsar cursos, diplomados que formen a los profesores en temas que no estamos abordando con el conocimiento adecuado. Los propósitos, aprendizajes y temática no se lograrán conseguir en el nivel adecuado mientras el Taller de Cómputo sea impartido en un semestre, al menos debe impartirse en dos semestres.

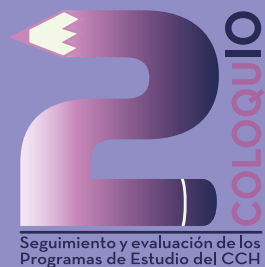
CONCLUSIONES

- El desacuerdo de los profesores se agrupa en los siguientes apartados del programa: los Propósitos y Aprendizajes (27.32%), el Tiempo didáctico (62.50%) y las Estrategias didácticas (27.08%).
- Todos los aprendizajes son esenciales, deben abordarse integrando dos o tres para una planeación pertinente.
- Es fundamental generar secuencias didácticas que estructuren y aborden la temática para lograr dos o tres aprendizajes en el tiempo requerido por el alumno y no queden aprendizajes sin desarrollar.
- Es importante integrar actividades a las secuencias didácticas que aborden situaciones en su contexto y de su vida cotidiana. También debe incluirse el trabajo colaborativo en las actividades que promuevan el intercambio entre pares y mejore la consecución de los aprendizajes.
- A través de las respuestas de los profesores se observa que hay partes del Programa de Estudios que se diseñaron mejor, como la introducción al programa (14.83%), la temática (16.67%), la evaluación del aprendizaje (22.50%) y las fuentes de consulta (21.47%).
- Una particularidad se presentó respecto a las Fuentes de información, hubo desacuerdo en cuanto a si son suficientes para estudiar los contenidos del curso; son vigentes y se encuentran disponibles. La rapidez en la evolución del hardware, nuevas versiones y nuevos programas tanto para los dispositivos de cómputo como los instalados en internet. Actualmente, hay pocas fuentes de información impresas, la tendencia es disponer de fuentes digitales, que no pueden actualizarse dentro del programa de la materia.
- Es importante promover que los profesores en la Unidad 1 realicen las investigaciones documentales basados en fuentes provenientes de Internet y en la Unidad 3. integrar problemas contextualizados y de su vida diaria que refuercen en el alumno la adquisición de los aprendizajes.
- La duración del curso de Taller de Cómputo debe incrementarse a dos semestres para cubrir con profundidad todos los aprendizajes y contenidos.



REFERENCIAS

- Bazán, J., & García, T. (2020). *El modelo educativo del CCH. Importancia y vigencia* [Ebook]. Ciudad de México. Disponible en http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdf/42/fasciculo1_1594235831.pdf
- CCH, UNAM. (1996). *Plan de estudios Actualizado* [Ebook]. Ciudad de México: Colegio de Ciencias y Humanidades. Disponible en <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Plan1996.pdf>
- CCH, UNAM. (2005). *Orientación y Sentido de las Áreas. Área de Matemáticas. Taller de Cómputo y Cibernética y Computación* [Ebook]. Ciudad de México: UNAM. Disponible en https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/osareas_tall-compu13050.pdf
- CCH, UNAM. (2021). *Plan de Estudios* Disponible en <https://www.cch.unam.mx/plandeestudios>
- CCH, UNAM. (2016). *Programas de Estudio. Área de Matemáticas. Taller de Cómputo* [Ebook]. Ciudad de México: UNAM. Disponible en <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/TALLERCOMPUTO.pdf>
- UNAM. (1971). *Gaceta amarilla* [Ebook]. Ciudad de México: Gaceta UNAM. Recuperado de <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Gacetamarilla.pdf>



Consideraciones para el seguimiento de los programas de Cálculo I-II

a través de estrategias o secuencias didácticas

Autores

Vladimir Camacho Moreno (plantel Azcapotzalco)

Oscar López García (plantel Oriente)

José Alberto Monzoy Vásquez (plantel Naucalpan)

Martin Eduardo Monterrosa Hernandez (plantel Sur)

Matilde Yukie Suzuki Hayakawa (plantel Sur)

Alma Delia Leos Hidalgo (plantel Sur)

Martha Alicia Reyes Martínez (plantel Sur)

Víctor Gabriel Oliva Huerta (plantel Azcapotzalco)



RESUMEN

Cuando se actualiza un programa existen *apuestas* en las que se deposita parte de la confianza para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, para que el profesor pueda diseñar, construir, poner en práctica, analizar los resultados y ajustar las actividades, estrategias o secuencias didácticas requiere tiempo, formación y trabajo colegiado. En particular, las estrategias o secuencias didácticas son la concreción que materializa la interpretación del programa, la valoración de estas son un elemento importante que nos permite recabar algunas consideraciones para valorar el programa mediante su instrumentación, es decir, su efectividad en términos de actividades concretas. El trabajo que aquí presentamos es el resultado del trabajo que realizó el grupo de trabajo de *Seguimiento y evaluación de los Programas de Estudio* en el ciclo 2020-2021.

Palabras clave

Evaluación, seguimiento, programa indicativo, programa actualizado, cálculo.

INTRODUCCIÓN

La evaluación permanente de los planes y programas de estudio posee una importancia fundamental en los proyectos de trabajo de la institución. En el caso de la materia de Cálculo Diferencial e Integral, durante el ciclo 2019-2020 el Seminario de Seguimiento y Evaluación de los programas de estudio estableció un análisis general sobre la manera en que los profesores abordaron los aprendizajes de la materia, investigaron los recursos bibliográficos disponibles en cada uno de los planteles y realizaron un acercamiento a los aprendizajes considerados difíciles.

Para dar continuidad a este trabajo para el ciclo 2020-2021, ante las nuevas condiciones impuestas por la crisis sanitaria a causa del Covid-19 y considerando que la visión e interpretación que los profesores damos al programa indicativo adquiere una estructura concreta en las estrategias y secuencias didácticas implementadas en nuestras sesiones de clase, nos dimos a la tarea de identificar algunos rasgos generales sobre la instrumentación del programa indicativo a partir del análisis de las estrategia o secuencia didácticas reportadas por los profesores que imparten la materia. Para concretar el objetivo anterior, se consideró una muestra de las estrategias reportadas por los profesores de Cálculo, una para cada uno de los cursos; cabe señalar aquí que son los profesores de Carrera quienes deben reportar de manera amplia los resultados de la aplicación de estas estrategias o secuencias didácticas en los grupos atendidos. Las secuencias o estrategias analizadas corresponden a los informes para el ciclo escolar 2019-2020 ya evaluados y aprobados. La investigación realizada es de corte exploratorio, para el análisis documental de las estrategias y

secuencias se empleó la elaboración de una rúbrica de evaluación, la cual propone distintas ponderaciones cuantitativas sobre algunos parámetros de las estrategias reportadas, con la finalidad de emitir juicios respecto a la manera en que los profesores ponen en práctica de manera concreta el programa operativo vigente.


ANTECEDENTES Y OBJETIVO

Antecedentes sobre los programas de Cálculo

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

1. Una primera etapa (1971), al inicio del Colegio, la puesta en práctica se distingue por la actividad colegiada. Es a partir de una propuesta general para un nuevo bachillerato del que se mencionaban sus características, tales como el de hacer énfasis en las matemáticas como un lenguaje, promover la manera de cómo se adquieren esos conocimientos con la expectativa de que el alumno plantea y soluciona problemas por medio de la construcción de modelos utilizando un lenguaje simbólico, en particular interpretando al Cálculo Diferencial e Integral como las matemáticas del cambio, entre otras. Se proponía un temario como un listado de temas que surgían de la interpretación del estado actual en que se encontraba la disciplina del Cálculo Diferencial e Integral —una reconstrucción teórica¹—, de manera incipiente se resolvió la pregunta sobre ¿Qué es capaz de apropiarse el alumno y cómo debe plantearse ese conocimiento en el aula? De lo que se disponía en ese momento era la propuesta de enseñanza y aprendizaje que se planteaba en el Modelo del Colegio y la formación profesional adquirida. Es relevante aquí 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. Las propuestas que conducen a la 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.

¹ En la sección “Marco de referencia” se explicará con más detalle los conceptos de *Reconstrucción teórica y didáctica*.

- 
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. Es en este programa donde se manifiesta con mayor claridad la orientación de recuperar la experiencia en su aplicación. Los contenidos del programa y las recomendaciones para su implementación —enfoque disciplinario y enfoque didáctico principalmente— y 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 que fue conformado de manera 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 que se hace de la puesta en práctica permite profundizar en los enfoques disciplinarios y didácticos para futuras actualizaciones.

Objetivo

En los últimos años se han incrementado significativamente las investigaciones sobre la enseñanza del cálculo, sin embargo, con los avances tecnológicos tan vertiginosos y su incorporación como una herramienta para la enseñanza se abren nuevas interrogantes y líneas de investigación por explorar y descubrir. Debido a esto y a lo expuesto anteriormente, nos planteamos el siguiente objetivo:

- Identificar algunos rasgos generales de cómo se está instrumentando el programa indicativo a partir de analizar dos estrategia o secuencia didácticas de profesores de carrera de tiempo completo que presentan en sus informes ya aprobados con la finalidad de emitir algunos juicios de valoración y propuestas sobre el programa indicativo.

MARCO DE REFERENCIA

Conceptualización de las matemáticas en el Colegio

Desde su fundación en 1971, en el Colegio de Ciencias y Humanidades se ha ido conformando una tradición en la enseñanza de las matemáticas que con el tiempo se ha ido materializando en el Modelo del Colegio y los principios de este. En este sentido, el profesor debe procurar dotar al estudiante de instrumentos metodológicos

y habilidades que le permitan ser capaz de autorregularse, argumentar, cuestionar, plantear problemas y proponer soluciones para resolverlos, adquirir conocimiento por su cuenta, lo cual conlleva al estudiante a concluir su proyecto académico y que posteriormente pueda integrarse a la sociedad como un ciudadano responsable y capaz de resolver problemas.

En este documento se precisa la función educativa del Área de Matemáticas (ÁM) en el modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades, al poner de relieve cómo se estructuran los elementos del currículo relativos a la disciplina matemática y se articulan con los principios educativos de la institución, la concepción del aprendizaje y la manera de enfocar el trabajo docente dentro y fuera del aula. Aspectos que tienen un mayor nivel de concreción en los programas de estudio de las asignaturas de Matemáticas.

Se trata de un documento que orienta las acciones generales y particulares, destinadas a favorecer el logro de la misión educativa del Colegio en las condiciones reales en que esta se cumple, y atiende a la necesidad de que la práctica docente de los profesores del ÁM contribuya a la formación del egresado de la institución, buscando evitar dispersiones o acciones que no favorezcan los aprendizajes esperados. (Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado, 2006, p. 17).





Distinción entre reconstrucción histórica, teórica y didáctica

El conocimiento científico no se desarrolla de manera lineal y organizada, su sistematización y transmisión se da posterior, cuando hay una serie de condiciones dentro de una comunidad para que suceda ello, por ejemplo: uso de conceptos y 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 en común para comunicar los resultados con sus pares, por ejemplo revistas especializadas, monografías y congresos, entre otras cosas. Cuando están dadas este tipo de condiciones se puede decir que existe una *comunidad epistémica* que valida dicho conocimiento. Como menciona Luis Villoro en su libro *Creer, saber, conocer*.

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 otras palabras, como dice Haas (1992) una *comunidad epistémica* se define como una red de profesionales con reconocida experiencia y competencia en un campo particular. Dicho lo anterior, las *comunidades epistémicas pertinentes (comunidad epistémica)* son las encargadas de validar, organizar, presentar el conocimiento y certificar a otro miembro para que forme parte de la comunidad, entre otras cosas. Cuando un campo de investigación ha tenido cierto grado de crecimiento y se ha acumulado una considerable cantidad de conocimientos en torno a la *comunidad epistémica*, se ve en la necesidad de comenzar a sistematizar dichos conocimientos. En primer lugar, para darles una organización que permita comprenderlos mejor y ubicarlos más rápido, otro objetivo es transmitir ese conocimiento, ya sea para capacitar a otros, aplicarlo en un área específica, divulgarlo, o cualquier otro objetivo en donde sea necesaria una sistematización. Para la sistematización de tales conocimientos, la *comunidad epistémica* puede utilizar: *reconstrucciones históricas, teóricas, económicas, tecnológicas*, etc. Eso dependerá de cuál es el objetivo o qué aspecto se quiera enfatizar.

Un ejemplo en matemáticas de una reconstrucción histórica, cuya intención es mostrar cómo se desarrolló la disciplina a través del tiempo resaltando los

momentos históricos relevantes en su desarrollo, son los libros de Collette (2010 y 2007). Estas reconstrucciones pueden ser más específicas, por ejemplo, en el libro de Sánchez Fernández y Valdés Castro (2007) se desarrolla el concepto de función a través de su historia en todo el texto, es decir, se desarrolla la génesis y evolución de dicho concepto. Hay algunas reconstrucciones mucho más puntuales que intentan sistematizar el desarrollo de alguna rama o un concepto particular mostrando los trabajos originales en orden histórico, un ejemplo es el libro publicado por Van Heijenoort (1967), cuya intención es mostrar en el periodo de 1879 a 1931 la consolidación del lenguaje de la lógica moderna y algunos momentos hitos sobre los fundamentos de las matemáticas; el libro inicia con el trabajo fundamental de Gottlob Frege "Begriffsschrift" (Conceptografía) para la conceptualización de la lógica moderna y termina con los famosos trabajos de Gödel, "Teoremas de incompletitud".

En el nivel superior y en carreras relacionadas con las ciencias (matemáticas, física, química, o alguna carrera relacionada con éstas), en los programas de las asignaturas se utilizan reconstrucciones teóricas. Éstas tienen la intención de sistematizar la disciplina enfatizando la completez, consistencia y rigor. Además, generalmente se utilizan 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 (más o menos) en el siguiente orden:


Conjuntos, Límites,
mapeos \Rightarrow funciones continuas \Rightarrow derivadas \Rightarrow integrales

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

Cantor 1875, Cauchy, Newton 1665 Arquímedes
Dedekind \Leftarrow Weierstrass \Leftarrow Leibniz 1675 \Leftarrow Kepler 1615

Fermat 1638


Esto se hace, en parte, para ahorrar tiempo y hacer una síntesis de los contenidos en forma clara, concisa, consistente, rigurosa y con un lenguaje simbólico moderno, entre otras cosas, un ejemplo de esto es el libro de Bartle y Sherbert (2010). Las reconstrucciones teóricas no necesariamente o casi nunca suelen ser las más didácticas, pues no es su intención de origen; y aunque estas reconstrucciones son habitualmente las más usadas en los programas de estudio no necesariamente son las que más favorecen el aprendizaje. Sin embargo, cuando la intención es enseñar, es decir, privilegiar y promover aprendizajes, 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



diseñar ésta, se apela a elementos históricos, teóricos, didácticos 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*, en ésta se pueden recuperar elementos de distintas reconstrucciones (histórica, teórica, tecnológica, entre otras), incorporar resultados de investigación educativa, herramientas tecnológicas (calculadora, computadora, tabletas, etc.) o cualquier otro elemento que contribuya a una sistematización que promueva el logro de los aprendizajes.

La variación y acumulación como orientaciones generales del curso

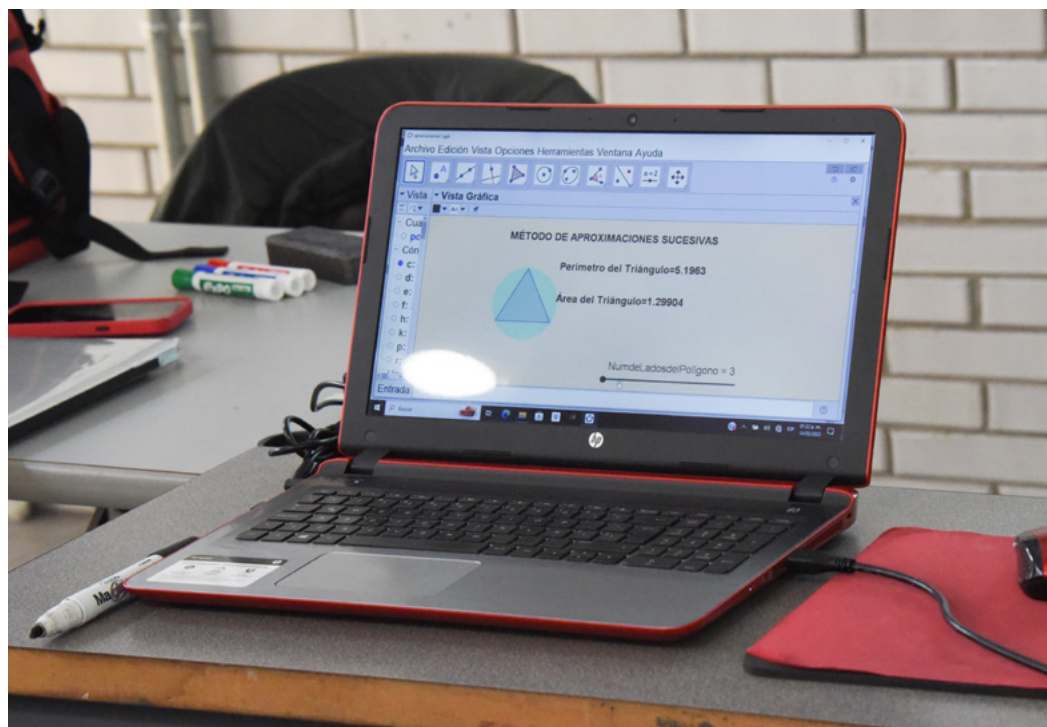
Sabemos que nuestro bachillerato es general y propedéutico, es decir, “el Colegio de Ciencias y Humanidades, como bachillerato universitario, requiere proporcionar a sus egresados una formación que les permita contar con los conocimientos suficientes tanto para continuar una formación profesional como para incorporarse responsablemente a las sociedades” (*Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*, 2006, p. 17). En este sentido, los programas actualizados son propuestas que intentan ser transformaciones cuya finalidad es contribuir en la solución de situaciones problemáticas de la práctica docente, en nuestro caso un mejor aprovechamiento escolar de nuestros estudiantes. Cuando se actualiza o cambia un programa de una asignatura o materia, existen *apuestas* en las que se deposita parte de la confianza para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una parte importante y fundamental para que estas apuestas logren materializarse en las aulas es la comunidad de profesores, pues en última instancia son ellos quienes instrumentarán las apuestas. Así, un primer paso para incorporar en la práctica docente las apuestas es identificar en los programas indicativos *cuáles son y el porqué de éstas*. Tener claridad en esto es uno de varios elementos que le permiten al profesor incluir dichas apuestas en sus actividades de clase, con la finalidad de promover el logro de los aprendizajes. Sin embargo, ubicar, delimitar, comprender e incorporar a la práctica docente el programa indicativo y las apuestas no es una tarea sencilla e inmediata. Es por ello que se prevé que el profesor acompañe el proceso de las actividades, con la finalidad de auxiliar a los alumnos en la apropiación de los aprendizajes. Sin embargo, habrá otras actividades que se dejarán como tareas fuera del salón de clase para fortalecer sus habilidades. Poder diseñar, construir, poner en práctica, analizar los resultados y ajustar las actividades, estrategias o secuencias didácticas requiere tiempo, formación del docente y mucho trabajo colegiado, pues incorporar y hacer la concreción de las apuestas de los programas no es tarea fácil, como se explica en Díaz Barriga Arceo (2010):




Finalmente, las innovaciones enfrentan al docente a un proceso de cambio de concepciones y prácticas que va mucho más allá de un simple aprendizaje por acumulación de información o centrado en la adquisición y traslado al aula de nuevas técnicas didácticas. Si lo que subyace en los modelos innovadores que se han mencionado antes representa un cambio de paradigma educativo, con la expectativa de que el docente abandone la enseñanza transmisivo-receptiva y migre hacia los enfoques centrados en el alumno, la construcción del conocimiento y la colaboración, el cambio solicitado es mayúsculo. (p.46).

En este sentido, las apuestas y 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, etc. En estos se ha expresado en distintas ocasiones que como ejes fundamentales del programa hay dos grandes ideas centrales: *la variación y la acumulación*.

...la caracterización de los objetos de estudio del cálculo diferencial e integral, considera que esta rama de las matemáticas se articula a partir de dos ideas fundamentales, la variación y la acumulación. Dos representaciones significativas de estas ideas, que le dieron origen, se refieren a la solución de problemas en los ámbitos geométrico y físico. En el aspecto geométrico, son la obtención de la recta tangente a una curva y la obtención del área bajo una curva; en el escenario de la física es la modelización de la velocidad cuando se conoce la distancia recorrida en un tiempo dado y la obtención de la distancia recorrida cuando se conoce la velocidad.





Para la concreción de estas dos ideas centrales, la variación y la acumulación, que se traducen en los conceptos fundamentales del cálculo, la derivada y la integral, se incorporan otros conceptos, técnicas y métodos que se describirán posteriormente al presentar los propósitos de cada curso...

(Programa de Estudios, 2018, p. 7).

La *variación* y la *acumulación* son dos conceptos centrales alrededor de cómo está concebido el curso, es decir, dos *apuestas* en las que se deposita parte de la confianza para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tener claro esto es importante para que el profesor pueda orientar sus esfuerzos en forma efectiva. Organizar un curso de cálculo en torno a estas dos grandes ideas no es una ocurrencia o un capricho, existe bastante literatura que argumenta al respecto, en forma implícita o explícita.

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):

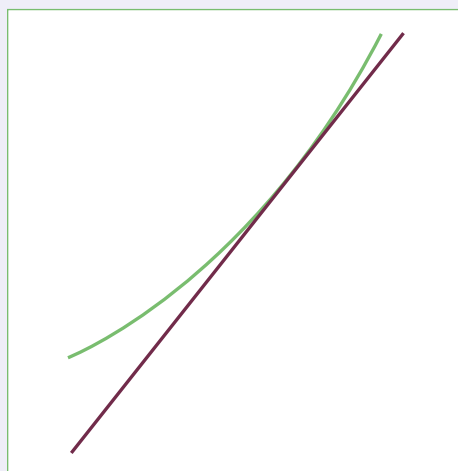


Figura A. La variación.

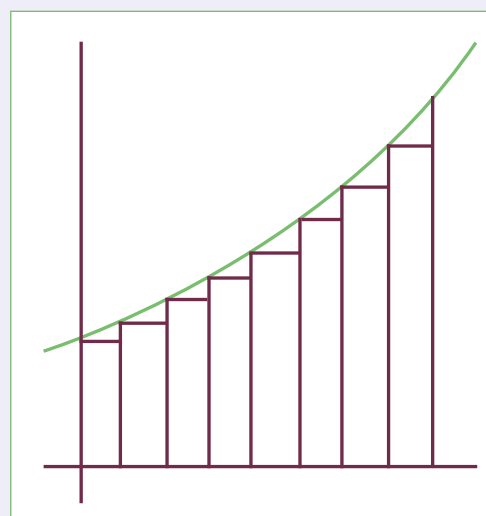
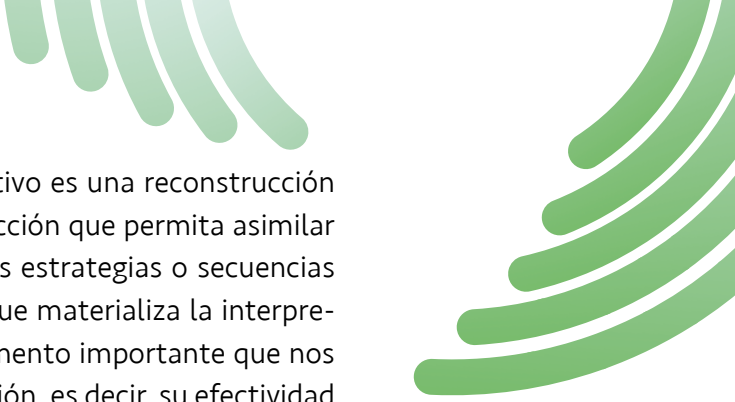


Figura B. La acumulación.




Considerando lo anterior, nuestro programa indicativo es una reconstrucción didáctica en la que se procura privilegiar una reconstrucción que permita asimilar las apuestas (*variación y acumulación*). En particular las estrategias o secuencias didácticas que propone el profesor son la concreción que materializa la interpretación del programa, la valoración de éstas son un elemento importante que nos permite evaluar el programa mediante su instrumentación, es decir, su efectividad en términos de actividades concretas. Es por ello por lo que nuestro objetivo es: *identificar algunos rasgos generales de cómo se está instrumentando el programa indicativo a partir de analizar dos estrategia o secuencias didácticas de profesores de carrera de tiempo completo que presentan en sus informes ya aprobados.*

METODOLOGÍA

Para realizar nuestra investigación se analizaron las secuencias o estrategias didácticas de 15 informes, correspondientes a los cinco planteles del ciclo 2019-2020 de la materia de Cálculo Diferencial e Integral I-II. Es por ello que 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 *et al.*, 1998, p. 134). El análisis tomó como antecedentes el trabajo (informe) que el grupo de seguimiento y evaluación de la materia de *Cálculo Diferencial e Integral I-II* trabajó en el ciclo 2019-2020, dándole ahora continuidad a dicho trabajo desde su instrumentación. Para ello, se propusieron algunos indicadores y rúbricas que nos permitieron identificar y delimitar aspectos del programa, lo que nos dio elementos para emitir juicios de valoración y propuestas sobre el programa indicativo. En cuanto a los alcances de nuestra investigación es de tipo *exploratoria*, la cual se caracteriza por “*indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas*” (Hernández Sampieri *et al.*, 2006, p. 101), y es también *descriptiva*, pues seleccionamos “una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así (valga la redundancia) describir lo que se investiga” (Hernández Sampieri, 2006, p. 102).

RESULTADOS Y ANÁLISIS

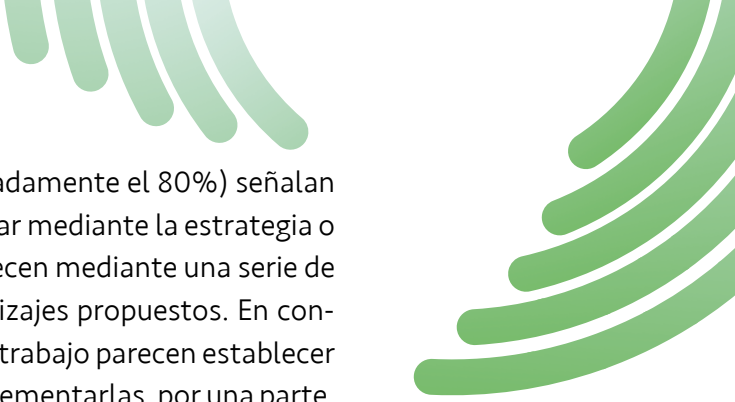
Como se mencionó previamente, nuestro programa indicativo propone una reconstrucción didáctica en la que se privilegian como orientaciones las apuestas de la variación y la acumulación, así como el hecho de que las estrategias o secuencias didácticas que propone el profesor constituyen la concreción que materializa la interpretación del programa. La valoración de dichas estrategias son un elemento importante que permite obtener algunas consideraciones para evaluar el programa



mediante su instrumentación, es decir, su efectividad en términos de actividades concretas; es por ello que elaboramos una rúbrica de valoración sobre algunos elementos que consideramos nos darían indicios sobre esos rasgos. De manera breve presentamos los indicadores:

- Aprendizaje: Con esta característica de la estrategia o secuencia didáctica se pondera la indicación clara de los aprendizajes del programa que se pretende cubrir y, sobre todo, la correspondencia entre estos aprendizajes y las actividades planteadas.
- Enfoque (Rol del alumno): lo explícito de la forma en que se propone el trabajo de los estudiantes para cada actividad planeada en la secuencia didáctica o estrategia.
- Rol del profesor: Explicar el papel del profesor en la actividad, es decir, la manera en que el profesor asume su intervención a lo largo de la aplicación de la secuencia o estrategia propuesta, y su correspondencia con el Modelo del Colegio.
- Organización o implementación de la secuencia o estrategia: Aquí observamos la manera propuesta para el trabajo de los alumnos y la ponderación del tiempo en el que se realiza la secuencia didáctica reportada.
- Manejo de TAC: Valora el uso de las TAC para reforzar el logro de los aprendizajes, de acuerdo con el enfoque didáctico este rubro tiene mayor trascendencia para la implementación de la estrategia asociada al segundo semestre.
- Estrategia o Secuencia: Valora la evidencia reportada con relación a la postura tomada ante una metodología de *Resolución de Problemas* en el desarrollo de la Secuencia Didáctica.
- Registros de representación: Observa la evidencia del uso de distintos registros de representación empleados en las actividades de la secuencia de acuerdo con el enfoque didáctico.
- Dificultades reportadas: Analiza el señalamiento explícito de las dificultades (intrínsecas y extrínsecas) detectadas en la implementación de la secuencia didáctica, así como las acciones instrumentadas para resolverlas.
- Evaluación: Establece una relación entre las actividades e instrumentos de evaluación con respecto a los objetivos de aprendizaje propuestos y su uso como un proceso para recabar información.

La muestra de los informes disponibles se conformó con 14 profesores Ordinarios de Carrera de Tiempo Completo y de Medio Tiempo, que comprometieron durante el ciclo escolar 2019-2020 su actividad docente en la materia de Cálculo Diferencial e Integral, de los cuales tres de ellos no reportan por diversas causas su actividad en el primer curso. Uno más no impartió el segundo curso. En los párrafos siguientes se exponen los resultados obtenidos a partir de esta muestra.




La mayoría de los profesores y profesoras (aproximadamente el 80%) señalan de manera explícita los aprendizajes que pretenden lograr mediante la estrategia o secuencia didáctica reportada, además de que la establecen mediante una serie de instrucciones acordes al logro del aprendizaje o aprendizajes propuestos. En contraparte, las estrategias reportadas y analizadas en este trabajo parecen establecer una división respecto al rol que el profesor asume al implementarlas, por una parte, un grupo de estos profesores muestra su papel de guía y orientador de aprendizaje, evidenciando la retroalimentación en el proceso de aprendizaje con los alumnos (aproximadamente 40%). Por otra parte, un porcentaje similar de profesores logra establecer un conjunto de indicaciones claras para trabajar las actividades y exhibe que retroalimenta el trabajo de los alumnos, sin embargo, no se observa evidencia tangible en donde el profesor se posicione como un guía o facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el indicador referente a la organización de la secuencia didáctica en la que se analiza de manera conjunta la organización del trabajo de los estudiantes (trabajo individual o por equipos) y el ajuste del tiempo estimado para la puesta en práctica, la valoración promedio de los informes permite concluir de manera general que al menos uno de estos elementos no se observa de manera clara, es decir, no se explicita la forma en que se trabajan las actividades o bien no se señalan los tiempos contemplados en ellas.

El indicador en el que se obtuvieron los menores niveles de desempeño y que también presenta un mayor grado de variabilidad es el referente al uso de las TAC, ya que los resultados oscilan entre aquellos profesores que, de acuerdo con lo mostrado, no implementan el uso de las TAC en el desarrollo de sus secuencias didácticas o estrategias didácticas y los que hacen un uso moderado de éstas en algunas de las actividades realizadas; incluso algunos mencionan su uso, pero no muestran evidencia de esto. Cabe señalar que el primer grupo señalado anteriormente no incluye el uso de las TAC, este grupo comprende prácticamente la mitad de las estrategias analizadas y corresponde a las aplicadas en el primer semestre, lo que evidentemente se vio trastocado y modificado dadas las condiciones de contingencia vividas en el semestre 2021-2, reduciéndose ese porcentaje de secuencias que no utilizaban la tecnología a menos del 10%, correspondiente a Cálculo II.

En cuanto a la metodología de resolución de problemas en promedio se observa la descripción de su uso e indicaciones para su instrumentación, sin evidenciar plenamente cómo hacerla, sin embargo, se puede ver que los profesores procuran apearse al enfoque didáctico de la materia.

Con respecto a las actividades referentes a la utilización de los registros de representación, la mayoría de las secuencias o estrategias exhiben el manejo de al menos dos registros de representación, sin embargo, sólo en una quinta parte de los informes analizados se aprecian con claridad actividades encaminadas a la conversión entre dos o más registros de representación.



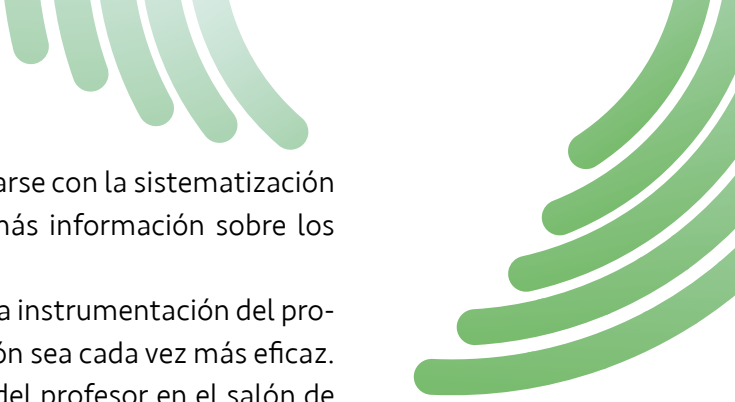
En cuanto a la evaluación de los aprendizajes, en un poco más del 90% de las estrategias o secuencias se utilizan actividades e instrumentos de evaluación asociados a los objetivos de aprendizaje propuestos, aunque este porcentaje se reduce significativamente (aproximadamente al 40%) si se analiza la evaluación no sólo como un momento puntual, sino como un proceso para recabar información con el propósito de realimentar el proceso de aprendizaje.

CONCLUSIONES

Como mencionamos en la metodología, la investigación es de tipo exploratoria y descriptiva, es por ello que nuestra finalidad fue identificar y delimitar algunos indicadores para emitir una *evaluación* del programa de Cálculo. Es importante tener en mente que estos indicadores no proporcionan el panorama completo o bien elementos para hacer inferencias concluyentes. Lo que sí nos proporcionan éstos, junto con el informe del grupo de trabajo encargado de hacer el seguimiento y evaluación del programa en el ciclo 2019-2020 y el análisis de las estrategias o secuencias de los profesores, son algunos rasgos, orientaciones y datos sobre cómo se le está dando concreción al programa, a su interpretación, a qué aprendizajes o temáticas se le está dando más relevancia, a cómo se concibe la instrumentación de la resolución de problemas, o de qué manera se están evaluando los aprendizajes, etc., es decir, a la efectividad de las apuestas plasmadas en el programa indicativo.

Lo anterior puede convertirse en puntos de partida para continuar con este trabajo, para iniciar otros desde nuevas perspectivas o bien para plantear ejes que podrían ser relevantes para una agenda de discusión o investigación para el área de matemáticas; por ejemplo: indagar en una conceptualización qué significa aprender matemáticas en el colegio, en particular en Cálculo; profundizar en los conceptos de variación y acumulación, qué concepción tenemos sobre la resolución de problemas (no sólo como metodología, sino como objeto de aprendizaje) y su concreción en forma efectiva incorporando las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento); no menos importante, cómo evaluar dicha efectividad, entre otras cosas. Para esto es importante no concebir la evaluación como un momento único y puntual del curso, sino como *un proceso diacrónico para recabar información que enriquezca nuestra práctica docente en donde se retroalimente el profesor y el alumno, y se propicie el logro de los aprendizajes planteados al inicio*. Esto finalmente permitirá tener indicadores para *emitir una valoración* (la calificación) *que certifique la apropiación de los aprendizajes* de los alumnos.

Es importante considerar también que la articulación de las actividades que se proponen para el desarrollo de una estrategia o secuencia didáctica, así como su evaluación, deben realizarse a partir de profundizar en la interpretación del objeto de estudio del Cálculo Diferencial Integral, para establecer qué significa saber Cál-



culo en nuestro alumnado. Es por ello que debe continuarse con la sistematización de la puesta en práctica del programa, para recabar más información sobre los enfoques disciplinarios y didácticos de la materia.

En este contexto es esencial fortalecer y consolidar la instrumentación del programa indicativo para que la actividad docente en el salón sea cada vez más eficaz. Para lograrlo es importante recuperar las experiencias del profesor en el salón de clases de manera organizada, con la finalidad de enriquecer su práctica docente. Para ello el 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, será de vital importancia para ir construyendo actividades concretas que les permitan a los estudiantes apropiarse de los aprendizajes adecuadamente.

El resumen del trabajo aquí presentado es una propuesta y reflexión en la ruta antes citada, pues en última instancia serán los profesores, el trabajo colegiado y el esfuerzo institucional articulado el que permitirá hacer realidad la concreción a través de actividades del programa indicativo, lo cual nos conllevará a materializar nuestro Modelo Educativo.



REFERENCIAS

- Bartle, Robert. G. y Sherbert, Donald R. (2010). *Análisis matemático de una variable*. México: Limusa Wiley.
- Buendía Eisman, Leonor., Colas Bravo, Pilar., 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.
- Díaz Barriga Arceo, Frida. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 37-57.
- 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, 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.
- Ímaz Jahnke, C. y Moreno Armella, L. 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 Ciencia y Humanidades.
- Programa de Estudios: Cálculo I-II. (2018). México: Escuela Nacional Colegio de Ciencia y Humanidades.
- Plan General de Desarrollo Institucional 2018-2022. (2018). México: Escuela Nacional Colegio de Ciencia y Humanidades.
- Sánchez Fernández, Carlos. y Valdés Castro, Concepción (2007). *Las funciones. Un paseo por su historia*. España: Nivola.
- Van Heijenoort, Jean. (1967). From Frege to Gödel. *A source book in mathematical logic. 1879-1931*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Villoro Toranzo, Luis. (2002). *Crear, saber y conocer*. México: Siglo XXI Editores.



Evaluación de los programas de Estadística y Probabilidad

Autores

Guadalupe Carrasco Licea (plantel Sur)

Julio César Valdez Monroy (Dirección General)

José Antonio González Ramírez (plantel Azcapotzalco)

Gamar Zaid Joseph García Castillo (Dirección General)

Ma. Emma Bautista García (plantel Oriente)

Ignacio Cuauhtémoc Benítez Zúñiga (plantel Azcapotzalco)

Moisés Amadeus Mejía Rivera (plantel Sur)

Ana Esmeralda Caporal Bello (plantel Oriente)



RESUMEN

En este artículo se presenta una síntesis de los resultados de la evaluación de los programas realizado por el seminario Central de Estadística y Probabilidad. Las fuentes principales en las que se sustenta el trabajo son: la investigación educativa acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, y las opiniones de los profesores que imparten las asignaturas en el Colegio, recabadas a través de un cuestionario.

Los resultados de la evaluación contemplan las opiniones de los profesores encuestados respecto a diversos aspectos clasificados de acuerdo con cinco criterios: adecuación, congruencia, relevancia, vigencia y factibilidad. Las conclusiones se refieren a cada uno de los apartados que conforman los programas.

Palabras clave

Evaluación, enseñanza, aprendizaje, seguimiento, cultura, razonamiento, pensamiento.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue elaborado por el Seminario Central de Estadística y Probabilidad, coordinado por la Secretaría Académica del CCH, en el marco de un proyecto de evaluación de los programas de las asignaturas del plan de estudios, con el propósito de brindar un sustento lo más sólido posible a la futura actualización de todos ellos.

Nuestra evaluación se nutre de dos fuentes fundamentales: la investigación educativa acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad, y las opiniones de los profesores que imparten estas asignaturas. Una fuente de información importante en este terreno fue el *Taller de seguimiento de clases* que el seminario organizó en 4 planteles del CCH durante el semestre 2020-1. Este taller consistió en reuniones semanales con grupos de profesores que estaban impartiendo Estadística y Probabilidad I para comentar las estrategias que aplicaban, compartir experiencias, sugerir actividades y socializar conocimientos sobre herramientas computacionales. Lamentablemente, no fue posible realizar este taller para la segunda asignatura.

El antecedente más significativo a la evaluación de los programas de Estadística y Probabilidad es el trabajo desarrollado por el Seminario Central para el seguimiento a la aplicación de esos programas por parte de los profesores, basado en la aplicación de dos encuestas acerca de la práctica docente de quienes las contestaron, que nos brindaron muchos elementos para esta evaluación.

Metodología

La evaluación de los programas se basó principalmente en la aplicación de un cuestionario, además de la información que brindaron los cuatro cursos-talleres diseñados e impartidos por los miembros del seminario durante los dos últimos años (que no fue sistematizada).

Instrumentos

En el año escolar 2019-2020 la Secretaría Académica del CCH promovió a nivel institucional la aplicación del *Cuestionario de seguimiento de programas de estudio del CCH*, diseñado por el Consejo Académico del Bachillerato y adecuado para el CCH por la propia Secretaría Académica. Este cuestionario recoge opiniones de los participantes sobre el texto del programa.

El cuestionario consta de 48 reactivos sobre las distintas partes de cada programa, considerando 5 criterios para su evaluación: adecuación, congruencia, vigencia, relevancia y factibilidad. Para recoger las respuestas, en cada reactivo se incluye una escala Likert con opciones desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo, y un comentario en texto libre.

Participantes


En los primeros reactivos del cuestionario de Estadística y Probabilidad II participaron 29 profesores, pero solo 21 contestaron todo el cuestionario. En el cuestionario de Estadística y Probabilidad II iniciaron 16 docentes y solo 11 llegaron hasta el final. Se analizaron todas las respuestas.

Método de análisis

El análisis de los resultados cuantitativos se basó en los datos numéricos que facilita la plataforma en la que se instaló el cuestionario y las gráficas construidas con esa información, después de acordar en reuniones del seminario, qué tipo de datos contrastar y con qué criterios analizarlos.

El trabajo de análisis de los comentarios escritos en texto libre siguió un proceso mucho más largo y laborioso que consistió en las siguientes etapas:

1. Asignar a cada comentario un código que describa la idea esencial expresada.
2. Construir nuevos códigos más generales para sintetizar comentarios que estaban en el mismo terreno, identificando cuáles y cuántos comentarios se agrupaban en cada uno de estos nuevos códigos.
3. Escribir un resumen de los comentarios sobre cada uno de los 48 reactivos con base en lo anterior.



Para sintetizar todo el trabajo del análisis cualitativo, se eligieron indicadores de evaluación para cada parte del programa y se construyó una tabla para registrar las principales conclusiones del trabajo.

El trabajo relacionado con el Perfil del Egresado se basó en la revisión de los programas de asignaturas relacionadas con la Estadística en 18 licenciaturas de la UNAM de las 4 áreas de conocimiento, para identificar cuáles de los temas que se incluyen en nuestros programas de Estadística y Probabilidad están contemplados en ellos, y el nivel de profundidad o algunos elementos de la orientación que se les da.

MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual que se adoptó en esta investigación abarcó dos aspectos: Conceptos acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y Conceptos sobre la Evaluación de Programas de Estudio.

Conceptos sobre enseñanza y aprendizaje de la Estadística

Expondremos muy brevemente tres aspectos de estos conceptos: los niveles en la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística, el uso de tecnología para el mejoramiento de la enseñanza de la materia y algunos lineamientos generales para un curso introductorio.

Se reconocen 3 niveles en la enseñanza y el aprendizaje de la materia que no son ajenos entre sí, sino que están entrelazados: alfabetización estadística, razonamiento y pensamiento estadísticos.

La *alfabetización estadística* (también llamada *cultura estadística*) es la habilidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar la información estadística (Gal, 2002).

Ben-Zvi y Garfield (2004) afirman que las habilidades que requiere la alfabetización incluyen la capacidad de organizar datos, construir y mostrar tablas, y trabajar con diferentes representaciones de datos, así como la comprensión y uso del lenguaje, los símbolos y las técnicas estadísticas básicas. Se añade a lo anterior, la comprensión de conceptos básicos de la probabilidad como medida de la incertidumbre.

Respecto al *razonamiento estadístico*, Garfield (2002) lo define como la forma de razonar de las personas acerca de las ideas estadísticas y requiere conectar un concepto con otro, así como explicar procesos e interpretar resultados estadísticos. Ben-Zvi y Garfield (2004) agregan que el razonamiento implica hacer interpretaciones basadas en representaciones gráficas de datos o resúmenes estadísticos de los datos.

En un trabajo más reciente, Garfield y Ben-Zvi (2008) definen el razonamiento estadístico como la manera en que las personas argumentan las ideas estadísticas y le dan sentido a la información estadística.

Chance (2002) menciona que el *pensamiento estadístico* incluye lo que hace un profesional de la Estadística para cuestionar e investigar los problemas y los datos involucrados en un contexto específico. Un pensador estadístico ve el proceso estadístico como un todo que incluye la iteración de diversos procedimientos y comprende la relación y el significado de la variabilidad en este proceso para tener la capacidad de explorar datos y generar nuevas preguntas. Ben-Zvi y Garfield (2004) afirman que el pensamiento estadístico implica una comprensión de por qué y cómo se llevan a cabo las investigaciones estadísticas y las grandes ideas que subyacen en ellas.


Behar y Grima (2004) (citados por Riascos, 2017), comentan que cuando se habla de pensamiento se intenta expresar algo que ya forma parte de nuestra lógica común.

DelMas (2002) propone este diagrama de Venn para representar estos niveles. Cada nivel tiene contenido independiente de los otros dos, pero algunas actividades de instrucción pueden desarrollar la comprensión en dos o en los tres niveles.



En un curso introductorio a la Estadística, como el que impartimos en el Colegio, se trata de abarcar fundamentalmente los dos primeros niveles, conscientes de que algunas de las actividades que se abordan contribuyen al desarrollo del pensamiento estadístico.

En cuanto al papel de la tecnología, nos gustaría resaltar *únicamente* dos aspectos:

- 
- Chance *et al.* (2007) señalan que la tecnología tiene un impacto en la enseñanza solo si se usa adecuadamente, es decir, se requiere estructurar cuidadosamente las actividades para que los estudiantes se centren en los conceptos y no en seguir una lista de comandos. Para ello, es necesario preparar actividades que los enfrenten a sus ideas previas o concepciones erróneas, que contribuyan a que adopten una visión predictiva y a que planteen y contesten preguntas del tipo: *¿qué pasaría si ...?*
 - Es necesario incluir en estas actividades preguntas que guíen a los alumnos en el análisis de manera interactiva y los conduzcan a discutir entre ellos sus hallazgos y sus dudas, motivándolos para que lleguen a conclusiones explícitas sobre los conceptos y procedimientos estadísticos.
 - Hay 3 factores clave para integrar la tecnología con *éxito* en los cursos de Estadística: (1) Un buen diseño curricular. (2) Una formación disciplinaria que brinde una visión integral de la materia, (3) Instrumentos de formación y apoyo a los maestros para el manejo de herramientas tecnológicas, además de la disposición de infraestructura.

En cuanto a los lineamientos generales para un curso introductorio a la estadística, resumimos las sugerencias dadas por George Cobb (1992):

A. Enfatizar el razonamiento estadístico Cualquier curso introductorio debe tener como objetivo principal ayudar a los estudiantes a aprender los elementos básicos del pensamiento estadístico, a saber:

- a) **La necesidad de los datos.** Reconocer la necesidad de basar las decisiones personales en pruebas (datos) y los peligros inherentes a actuar sobre suposiciones no respaldadas por pruebas.
- b) **La importancia de la producción de datos.** Reconocer la necesidad de obtener datos de buena calidad, sin sesgos hacia “conclusiones” previas y que realmente aborden las preguntas correctas.
- c) **La omnipresencia de la variabilidad.** Reconocer que la variabilidad es omnipresente y es la esencia de la estadística como disciplina. No se comprende solo mediante conferencias, debe experimentarse.
- d) **La cuantificación y explicación de la variabilidad.** Reconocer que la variabilidad se puede medir y explicar. Ese es uno de los objetivos de estudiar estadística.

B. Más datos y conceptos, menos teoría y recetas. Casi cualquier curso de Estadística puede mejorarse haciendo más hincapié en los datos y los conceptos, a expensas del tiempo destinado a la teoría y las recetas. En la mayor medida posible, los cálculos y gráficos deben automatizarse.

C. Fomentar intensamente el aprendizaje activo. Como regla general, depender mucho menos de las clases basadas en la exposición del docente y mucho más de alternativas como proyectos y actividades de discusión y resolución de problemas en equipos, promoviendo que los estudiantes se involucren más activamente.

Conceptos acerca de la evaluación de programas

La evaluación es el proceso de recolección de información orientado a la emisión de juicios de valor respecto de algún sujeto, objeto o intervención (Mejía, 2017).

El *currículum* es un conjunto de actividades formativas e informativas sistematizadas, que han sido concebidas como un medio para alcanzar objetivos educativos determinados (García & Mercado, 1976, citados por Mejía, 2017). Además, es el instrumento que transforma la enseñanza, guía al profesor y ofrece retroalimentación y propuestas de modificación al diseño original (Casarini, 2005, citado por Mejía, 2017).

Una parte fundamental para el desarrollo de un currículum son los programas de asignatura; en ellos se plasman de forma concreta y específica, a través de objetivos y contenidos, las derivaciones de una propuesta curricular. Además, son la guía para el ejercicio diario del docente (Díaz-Barriga *et al.*, 2008 citados por Mejía, 2017).

El Consejo Académico del Bachillerato de la UNAM (CAB) planteó la necesidad de contemplar los siguientes aspectos en la evaluación de los programas de estudio.

1. Adecuación: El apartado es pertinente, apropiado o conveniente para el nivel, el modelo, los propósitos o la población a la que está dirigido.
2. Congruencia: El apartado revisado es coherente, se corresponde o alinea con otros elementos con los que se vincula.
3. Relevancia: El apartado revisado es significativo, de importancia fundamental por sí mismo y por la influencia que ejerce más allá de su propio *ámbito*.
4. Vigencia: El apartado revisado es actual o no ha perdido valor con el paso del tiempo para el logro de las finalidades que se persiguen.
5. Factibilidad: El apartado revisado es realizable y alcanzable en el tiempo, las condiciones o con los recursos con que se cuenta.

Stein, Kinder y Milchick (2004) proponen un conjunto de indicadores para evaluar las distintas partes de un programa de Matemáticas. De su propuesta, retomamos los siguientes elementos que, a nuestro juicio, son adecuados para un programa del Colegio.

Sobre las metas o propósitos: *¿Son obvias las grandes ideas? ¿Están descritos en términos de comportamientos observables?*



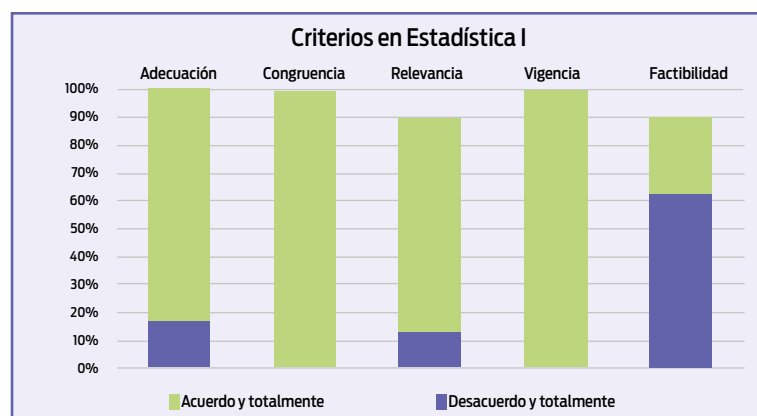
Sobre las estrategias: ¿Los pasos de las estrategias están explícitamente identificados en el programa? ¿Se enseñan las habilidades componentes antes de introducir estrategias? ¿Se integra cada nueva estrategia con las estrategias introducidas previamente y con habilidades relacionadas?

Sobre la evaluación de conocimientos: ¿El programa brinda oportunidades para la revisión acumulativa de las habilidades introducidas anteriormente? ¿Están las evaluaciones del programa alineadas con los aprendizajes?

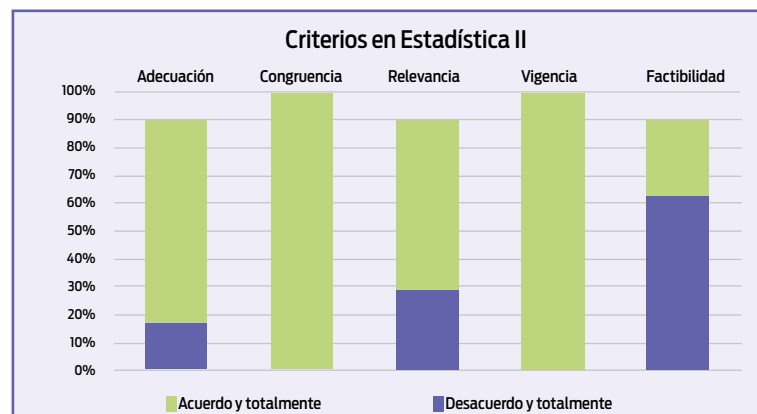
RESULTADOS

Análisis cuantitativo

Las gráficas 2 y 3 muestran el *desacuerdo* y el *acuerdo* en todos los criterios de los cuestionarios de cada una de las asignaturas. En las dos asignaturas, el criterio en el que más desacuerdos hubo fue en el de Factibilidad.



Gráfica 2. Porcentaje de acuerdo y desacuerdo.



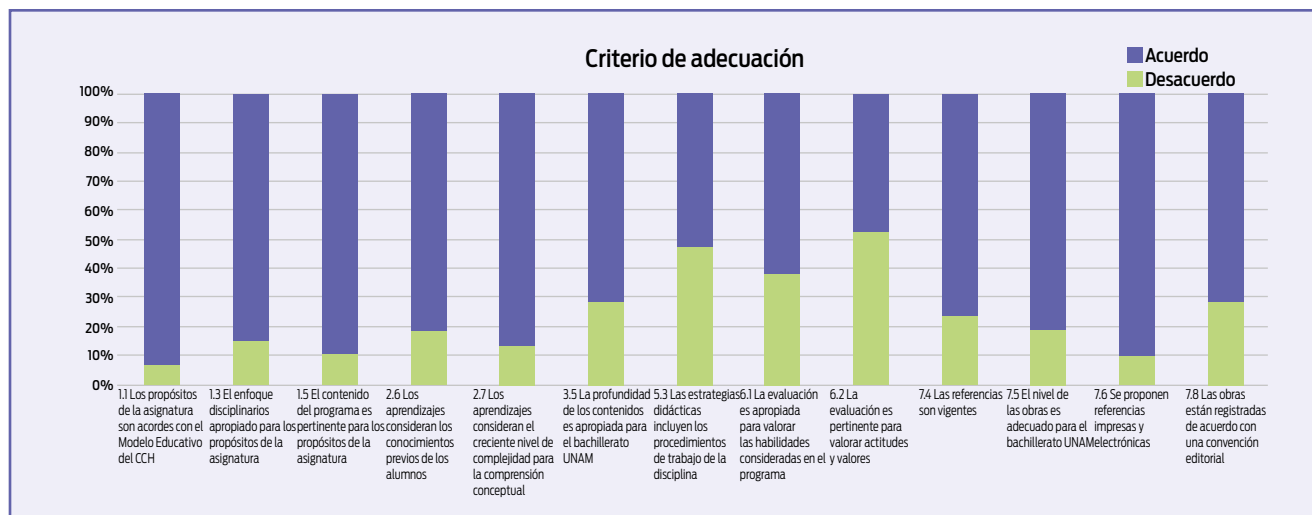
Gráfica 3. Porcentaje de acuerdo y desacuerdo.



Dadas las limitaciones de espacio, presentamos las gráficas sobre acuerdos y desacuerdos en cada uno de los reactivos solo de los criterios en los que las respuestas mostraron más desacuerdo. Las barras azules de las siguientes gráficas corresponden a respuestas de *desacuerdo* y son el resultado de sumar las respuestas *Totalmente en desacuerdo* y *En desacuerdo*. Las barras anaranjadas corresponden a la suma de las respuestas *Totalmente de acuerdo* y *De acuerdo*.

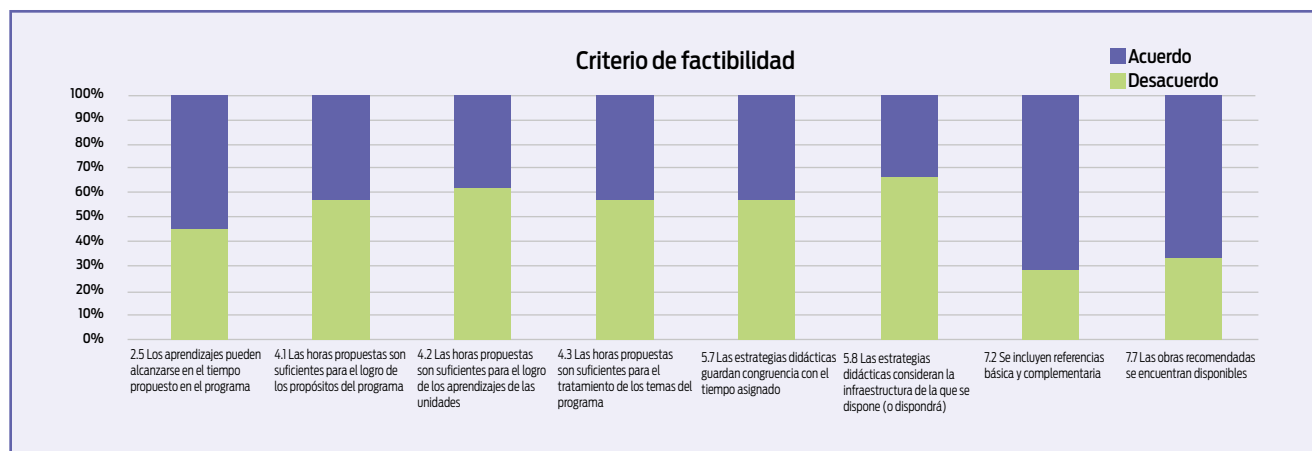
Asignatura: Estadística y Probabilidad I

a) Criterio de adecuación



Solo en el reactivo relativo a la pertinencia de la evaluación para valorar actitudes y valores la respuesta más frecuente es *desacuerdo*. El otro reactivo que tuvo casi 50% de *desacuerdo* es el relativo a la inclusión de los procedimientos de la disciplina en las estrategias sugeridas en el programa.

b) Criterio de factibilidad

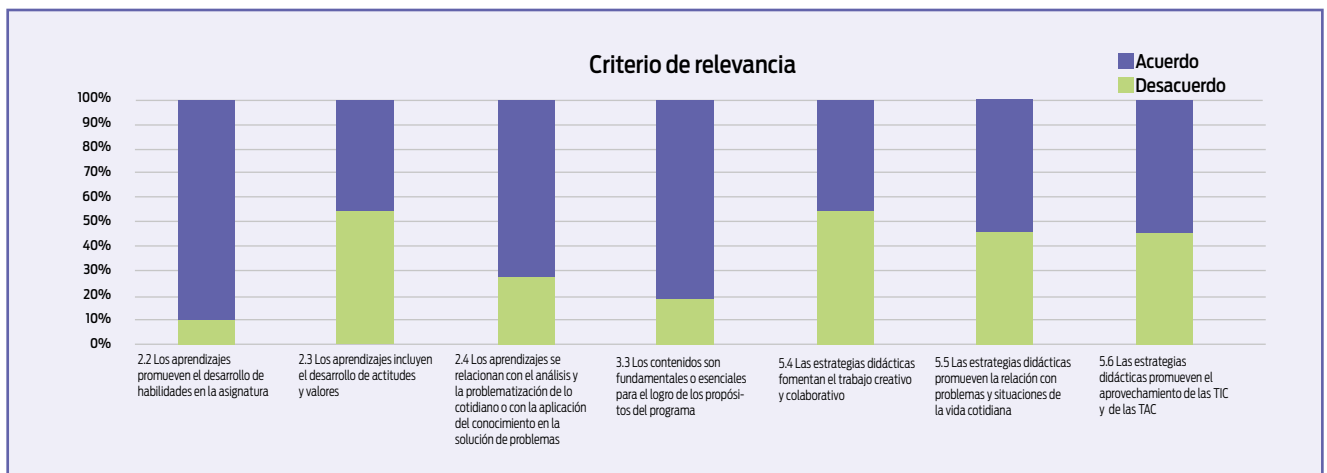




En 5 de los 8 reactivos la respuesta más frecuente es *desacuerdo*. Estos reactivos son de los apartados relativos al tiempo destinado en el programa y a las estrategias sugeridas. Otro reactivo en el que el *desacuerdo* estuvo cercano al 50% es el relativo al tiempo destinado a los aprendizajes.

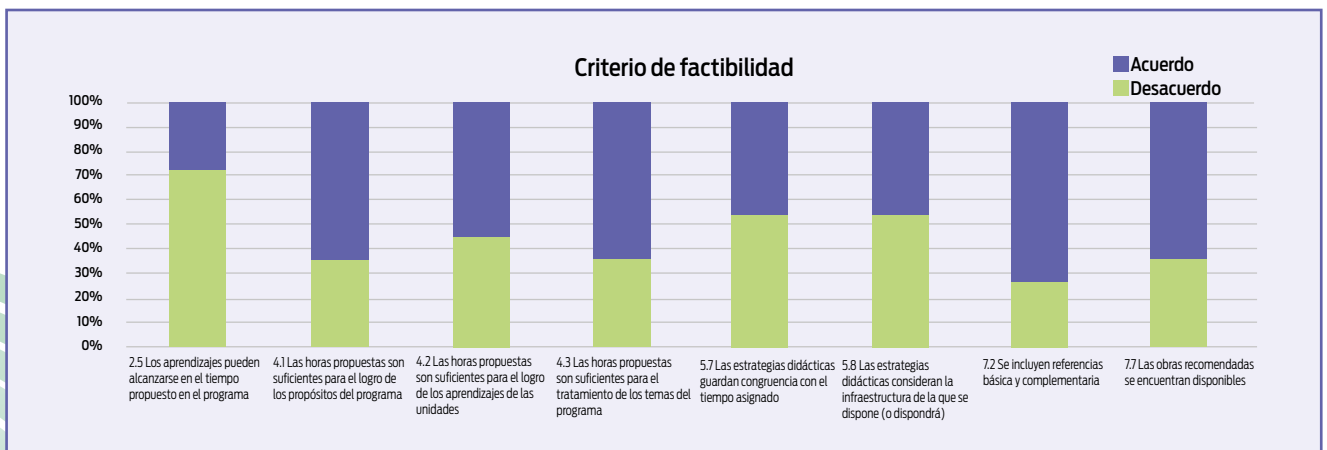
Asignatura: Estadística y Probabilidad II

a) Criterio de relevancia

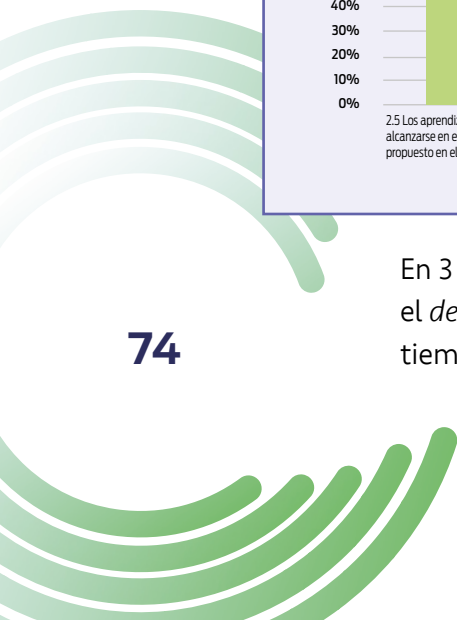


En 2 de los 7 reactivos la respuesta más frecuente es *desacuerdo* y en otros 2 el *desacuerdo* estuvo cerca de alcanzar el 50% de las respuestas. De estos 4 reactivos, 3 se refieren a las estrategias sugeridas y el otro a la relación de los otros con la solución de problemas.

b) Criterio de Factibilidad



En 3 de los 8 reactivos la respuesta más frecuente es *desacuerdo* y en otro reactivo el *desacuerdo* estuvo cerca del 50% de las respuestas. Estos reactivos se refieren al tiempo destinado a cada parte del programa y a las estrategias sugeridas.




Cabe resaltar que en ambas asignaturas hubo colegas que marcaron una respuesta de acuerdo en la escala Likert (recogida en las gráficas), pero expresaron comentarios con sugerencias de cambios o expresando diversos problemas para hacer realidad los programas.

Análisis cualitativo

En el terreno del análisis cualitativo, de manera resumida se puede decir lo siguiente sobre la evaluación de los compañeros en torno a las dos asignaturas:

1. Respecto al criterio **Adecuación**, se aprecia la necesidad de detallar los contenidos que serán abordados, analizando la pertinencia de reducir el número de aprendizajes y de esclarecer cómo contribuye el contenido de la asignatura al logro de los propósitos. Se desprende también que el creciente nivel de complejidad para la comprensión conceptual no queda claro en la narrativa de los aprendizajes, y tampoco la profundidad con la que deben ser abordados los contenidos. La mayoría de los maestros encuestados coincide en que las estrategias sugeridas deben desarrollarse más y hay inquietud respecto a precisar formas e instrumentos de evaluación acordes con las habilidades que se aspira a desarrollar en los estudiantes. Las observaciones también evidencian que se requiere mayor comprensión acerca de las formas más adecuadas de trabajar con herramientas tecnológicas.
2. En lo que se refiere al criterio de **Congruencia**, aunque en general se asume que el programa muestra congruencia interna entre sus distintos componentes y con el Modelo Educativo, se hacen sugerencias como las siguientes: precisar el nivel de profundidad en cada temática e indicar las referencias bibliográficas correspondientes; ofrecer sugerencias de estrategias específicas y bien delimitadas; ampliar las formas de evaluación propuestas y explicar cómo la evaluación apoya los propósitos.
3. En cuanto al criterio de **Relevancia**, también se asume en general que el programa es relevante en sus aprendizajes, contenidos y estrategias, pero se solicitan cambios como los siguientes: hacer más evidente la articulación entre los aprendizajes, actitudes y valores en cada unidad; hacer explícito cómo se considera el criterio de una educación a nivel de “cultura básica” en el programa; y desarrollar estrategias que muestren el proceso de investigación Estadística y Probabilidad que sean más claras acerca de cómo aplicar las TIC y las TAC.
4. En la parte relativa a **Vigencia**, las respuestas a favor de que el programa es vigente son claramente mayoritarias. Sin embargo, en los comentarios no parece apreciarse que la incorporación de herramientas tecnológicas es el resultado de un nuevo enfoque pedagógico, en el que se pretende que el alumno transite a través de los distintos niveles de alfabetización a razonamiento



estadístico. Respecto a la actualidad de los contenidos se debe precisar a qué se refiere ese criterio, pues para algunos maestros los contenidos son actuales si cumplen con ser los necesarios para el siguiente nivel, mientras para otros la actualidad depende de que los enfoques disciplinar y didáctico contemplen la literatura de estadística educativa.

5. Una de las principales preocupaciones que se reflejan en las observaciones de los maestros en relación con la **Factibilidad** de los programas, es que el tiempo con el que se cuenta para la implementación del programa de estudios no es suficiente para diversos fines, ya sea para alcanzar los aprendizajes, para lograr los propósitos, para cubrir la temática o para desarrollar las estrategias sugeridas. Otra preocupación que manifiestan los maestros es que la infraestructura con la que se cuenta en los planteles no es congruente con las estrategias sugeridas.
6. Respecto a la contribución al **Perfil del Egresado**, muchos de los contenidos de Estadística y Probabilidad I no están contemplados en los programas revisados en las 17 licenciaturas que cubrimos. Cuando se les contempla, se les asigna poco tiempo. Aunque nuestra revisión se limitó a leer los programas de las materias relacionadas, la impresión que nos dejó es que casi todos los programas le dan mucho más peso a los contenidos relacionados con las técnicas de inferencia.

La mayoría de los profesores relaciona el Perfil de Egreso con los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que se pretenden desarrollar en el estudiante para integrarse de forma adecuada a la sociedad y continuar con sus estudios. Sin embargo, un gran número considera que no se ofrece una guía adecuada para desarrollar específicamente valores y actitudes.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Presentación y enfoque. Poca claridad sobre: (1) Cultura, razonamiento y pensamiento estadístico. (2) Significado de “Inferencias informales”. (3) Profundidad en los contenidos. (4) Uso adecuado de tecnología.

Propósitos de la materia y por unidades. No siempre se describen en términos de comportamientos observables. Para algunos encuestados, incluyen formulaciones que exceden el nivel de un curso introductorio y de “cultura básica”.

Contribuciones al Perfil del Egresado. Este apartado se considera adecuado pero muy general. Se sugiere detallar las contribuciones específicas de la materia y actualizar la parte de uso de tecnología.

Evaluación general y por unidad. El planteamiento inicial se considera adecuado y vigente, pero demasiado general. En las propuestas para cada unidad son demasiado escuetas y no contemplan distintos tipos, formas e instrumentos de evaluación. En Estadística y Probabilidad I se enfocan fundamentalmente en evaluar mediante proyectos de investigación, pero éstos requieren una planeación desde el inicio del curso y una organización específica para ese fin.

Aprendizajes. Hay observaciones de colegas sobre la claridad de la exposición en algunos aprendizajes y sugerencias de cambios de orden. Se indica también que no siempre es claro el nivel de profundidad y se pone en duda su factibilidad si se desarrollan como corresponde al modelo educativo.

Temática. Hay pocas observaciones acerca de los temas, se sugiere que algunos sean más explícitos y algunos cambios de orden. También se señalan algunos faltantes.

Estrategias sugeridas. Este es el apartado donde más observaciones hay de los encuestados, fundamentalmente relacionadas con:

- Poca factibilidad de llevarlas a cabo por limitaciones de tiempo e infraestructura.
- Falta de claridad en las sugerencias, sobre todo en Estadística II.
- El nivel de profundidad no siempre corresponde a un primer curso introductorio.
- No se incluyen sugerencias sobre aprendizajes importantes.


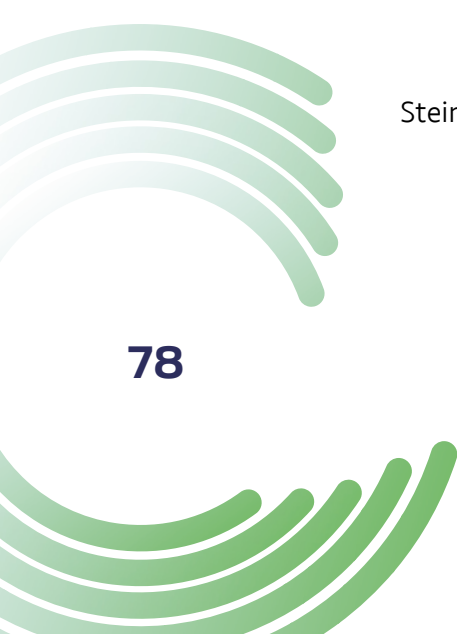
Referencias. No fue posible revisarlas porque la mayoría de los textos no se encuentran disponibles en línea.

Los programas vigentes de Estadística y Probabilidad contemplan los principales temas y aprendizajes que requerirán los egresados del Colegio en la mayoría de los planes de estudios de educación superior de la UNAM. Los enfoques propuestos en estos programas son modernos y adecuados al nivel bachillerato, pero requieren una exposición mucho más clara y precisa para su socialización entre los profesores que impartimos la asignatura. A pesar de lo anterior, es incuestionable que el programa necesita ser actualizado. Las líneas conductoras de esa actualización tienen que tomar en cuenta las dificultades que encuentran los académicos en las aulas y las tendencias en investigaciones sobre educación estadística que más se ajustan a las necesidades y las condiciones de nuestra gran institución.

En opinión de los autores de este trabajo, para esa actualización sería conveniente considerar los lineamientos generales planteados por Cobb (1992) y resumidos en el Marco Conceptual.

REFERENCIAS

- Batanero, C., Chernoff, E., Engel, J., Lee, H. y Sánchez, E. (2016). *Research on teaching and learning probability* (ICME-13, Topical Survey series). Nueva York, NY: Springer.
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., y Medina, E. (2007). The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics. *Technology Innovations in Statistics Education*, 1(1), 1-26.
- Consejo Académico del Bachillerato. CAB (2020). *Conocimientos esenciales en el Bachillerato de la UNAM. Atención a la necesidad de ajustes en tiempos de pandemia*. UNAM. Disponible en http://www.cab.unam.mx/contenidos_esenciales/index.html

- 
- Cobb, G. (1992). Report of the joint ASA/MAA committee on undergraduate statistics. En *American Statistical Association 1992 proceedings of the Section on Statistical Education*, (pp. 281-283). Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Cobb, P., Confrey, J., Disessa, A., Leherer, R. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher* Vol. 32. No. 1, pp. 9-13.
- Cobb, P. y McClain, K. (2004). Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning. En: Ben-Zvi D., Garfield J. (eds.) *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_16 pp. 375-395
- CCH. (2016). *Programas de Estudio. Área de Matemáticas, Estadística y Probabilidad y Probabilidad I y II*. México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, et al. (2005). *Lineamientos para la Evaluación y Enseñanza en Educación Estadística (GAISE)*. Disponible en <https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/gaise/Spanish.pdf>
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*. 70(1) 1-51.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning*. London, NY: Springer.
- Mejía, G. (2017). Propuesta para la evaluación de programas de estudio en educación superior. Una herramienta de apoyo para el trabajo docente. *Researchgate.net*. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/GustavoMejiaPerez/publication/331261248_Propuesta_para_la_evaluacion_de_programas_de_estudio_en_educacion_superior
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual overview of Lesson Study. En L.C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.) *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. (pp. 1-12).
- Riascos, Y. (2017). *Razonamiento estadístico en la investigación en didáctica estadística*. Ponencia en el II Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe. Disponible en https://cemacyc.org/index.php/ii_cemacyc/iice-macyc/paper/viewFile/398/52
- Stein, M., Kinder, D., Milchick, S. (2004). Mathematics Curriculum Evaluation Framework. *Journal of Direct Instruction*. Disponible en https://www.academia.edu/7427774/Mathematics_Curriculum_Evaluation_Framework_PDF
- 



Resultado de la evaluación al Programa de Estudios de Cibernética y Computación I y II

Autores

Atzin Antonio Acosta Zavala (plantel Azcapotzalco)

Nora Osmaira Martínez Arias (plantel Azcapotzalco)

María del Socorro Ávila Nicolás (plantel Oriente)

Dulce Patricia Domínguez Arias (plantel Azcapotzalco)

Jeanett Figueroa Martínez (plantel Azcapotzalco)

Gabriela López Vargas (plantel Oriente)

Guillermina Luna Santiago (plantel Oriente)

Sara García Martínez (plantel Vallejo)

Carmen Yadira Martínez Valdez (plantel Oriente)

Héctor Gabriel Rivera Vargas (plantel Naucalpan)

Ignacio Rafael Vázquez Torre (plantel Azcapotzalco)



RESUMEN

La evaluación es un proceso que se utiliza en múltiples momentos para comprobar los logros alcanzados en distintos ámbitos; a continuación se planteará la evaluación realizada a los Programas de Estudio de las asignaturas de Cibernética y Computación I y II por el Grupo de Seminario Institucional del Colegio, para observar sus áreas de oportunidad y proponer sugerencias de mejora, recordando la importancia de estos programas indicativos, al ser el eje que guía el quehacer docente para el logro de los aprendizajes de los estudiantes.

Palabras clave

Evaluación, Programas de Estudios, Educación, Educación Media Superior, Cibernética y Computación.

INTRODUCCIÓN

El Colegio de Ciencias y Humanidades CCH está de plácemes por su 50 aniversario, se sabe que su plan de estudios sigue siendo vigente y revitalizado por el espíritu innovador, creativo, apasionado y comprometido de todos los actores de la educación en nuestra institución y que para lograrlo se requiere de una observación del contexto, del trabajo tanto de la academia como de los estudiantes, para la toma de decisiones fundamentales, sin dejar de lado al cuerpo directivo y administrativo, es por ello que se replantea la necesidad de evaluar los Programas de Estudios de nuestra institución; misión que se plasma en este trabajo.

Por lo que se describe a continuación de forma sucinta los resultados del proyecto, ubicado en el *Campo IV. Proyectos coordinados institucionalmente, acordes con los objetivos y líneas de acción señalados en el plan de trabajo del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) 2018-2022*, con el propósito de impulsar los programas prioritarios convocados por la Dirección General del Colegio, coordinados por sus Secretarías y las direcciones de los planteles, para continuar con el proceso de seguimiento de los Programas de Estudios actualizados en el 2016 y valorarlos sistemáticamente; por este motivo, el Grupo de Seminario Institucional conformado por profesores de los cinco planteles y apoyado por las Instancias de Dirección General del CCH y direcciones de cada plantel, evaluó de forma organizada, metódica y reflexiva, así como sugirió recomendaciones en aras de mejorar el Programa de Estudios de Cibernética y Computación I y II, tomando como eje central su Plan de Estudios, Misión y Visión del Colegio y los resultados de los diagnósticos de los informes de los Seminarios de Seguimiento de Cibernética y Computación I y II del ciclo 2020-1 y 2020-2.


DESARROLLO

Para poder realizar esta evaluación de forma objetiva y conciente, es muy importante recordar la historia del CCH (2021), como el proyecto que nace de la aprobación del Consejo Universitario de la UNAM el 26 de enero de 1971, siendo rector el Dr. Pablo González Casanova. Sus objetivos eran atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior, ser un vínculo entre las instituciones de nivel medio superior y las de nivel superior, para transformar la perspectiva curricular con nuevos métodos de enseñanza, conteniendo un Modelo Educativo con fundamento en la Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México, Estatuto General de la UNAM, Reglamentos del CCH, Marco Institucional de la Docencia, como promotor de cultura básica, un bachillerato propedéutico, general que incluye a todas las áreas del conocimiento de forma interdisciplinaria, dando una formación intelectual, ética y social, colocando al alumno como centro del proceso educativo, siendo un sujeto cultural, crítico y al docente como guía del aprendizaje para orientarlo a:

- **Aprender a aprender**, dotar al alumno de la capacidad de adquirir nuevos conocimientos por propia cuenta, es decir, ser responsable de su autonomía, congruente con su edad.
- **Aprender a hacer**, dotar al alumno de habilidades que le permitirán poner en práctica lo aprendido en la teoría dentro de los laboratorios, aplicando los conocimientos, elementos de métodos, enfoques de enseñanza y procedimientos de trabajo.
- **Aprender a ser**, desarrollar conjuntamente los valores humanos, cívicos y éticos para aprender a convivir con su medio y sociedad.

Se reconoce en un plan de estudios la organización de los contenidos, requisitos de ingreso y egreso, el perfil de ingreso deseable de los estudiantes, así como su permanencia y egreso en los diferentes niveles de estudios y áreas de conocimiento que se imparten en una institución (RGPAEMPE, 2015); además, la concreción de los paradigmas educativos, enfoques psicopedagógicos que la institución tiene como misión y visión en todas las funciones de docencia, investigación, extensión, vinculación y servicios, en sí mismo el proyecto educativo; sustentado del Modelo Educativo, por lo que un Programa de Estudios debe ser congruente con él, aunado al conjunto de actividades de enseñanza y aprendizaje de forma estructurada, orientada al logro de los propósitos de la asignatura (MIDI, 2003).

Enfatizando que las asignaturas que integran el Plan de Estudios están organizadas por áreas: Matemáticas, Ciencias Experimentales, Taller de Lectura y redacción, Histórico-social, las que permitirán al alumno adquirir una visión en conjunto de los elementos conceptuales y metodológicos para la integración del

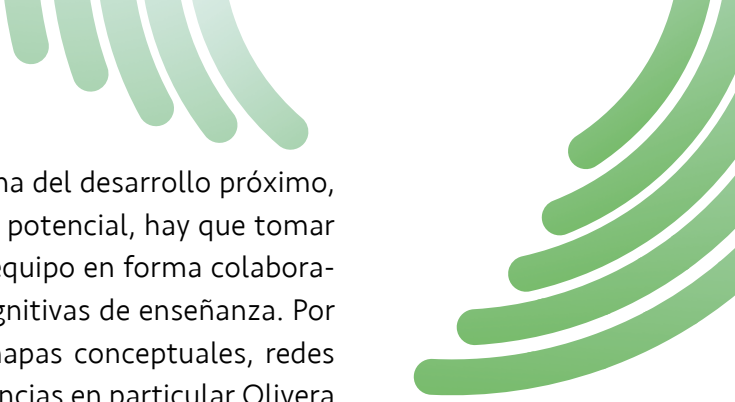


conocimiento. Trabajando junto con áreas y departamentos como psicopedagogía, educación física, difusión cultural, SILADIN y Programas Institucionales: el de Asesorías (PIA) y Tutorías (PIT), entre otros, le darán al alumno las herramientas para cursar con éxito sus estudios superiores y ejercer una actitud permanente de formación autónoma, dotado de valores y actitudes éticas, para la toma de decisiones con responsabilidad y honradez, respetuosos, solidarios en la solución de problemas sociales y ambientales.

Siendo el Programa de Estudios el eje que sustenta el quehacer docente y constituye la guía para dirigir los procesos de enseñanza y aprendizaje, contiene los elementos para lograr los propósitos y aprendizajes en los alumnos que egresen de la materia, por lo que debe contar con una estructura que a continuación se describe: primero los datos de identificación como el nombre de la asignatura, la modalidad, si son teóricas, prácticas o ambas; después debe tener una organización curricular, el campo de conocimientos, el área, la etapa formativa, el semestre o años lectivos en los que se imparte, la seriación, el valor en créditos, el carácter obligatorio, optativo o de elección, incluyendo, sus elementos didácticos: el propósito general y particular, aprendizajes, el listado de los contenidos temáticos, especificando las horas teóricas y prácticas de cada tema, las estrategias didácticas para los procesos de enseñanza-aprendizaje, la bibliografía básica, complementaria y recursos didácticos, las formas de evaluación ya sea continua, diagnóstica, formativa y sumativa, en ocasiones contando con el perfil profesiográfico de quienes puedan impartir la asignatura (RGPAEMPE, 2015).

Mientras que los actores que participan activamente dentro del programa de estudios son el estudiante o alumno como un sujeto activo que procesa información, que posee competencia cognitiva (atención, percepción, codificación, memoria y recuperación de la información), para aprender y solucionar problemas; dicha competencia, a su vez, debe ser considerada y desarrollada usando nuevos aprendizajes y habilidades estratégicas (Hernández, 2008).

El docente, también llamado profesor, que parte de la idea de un estudiante activo que de manera significativa puede aprender a aprender y a pensar, entonces se centra especialmente en la confección y la organización de experiencias didácticas para lograr esos fines, por lo que según Ausubel (1977) el profesor debe promover en sus estudiantes el aprendizaje, dirigiendo los contenidos escolares, ya sea a través de una estrategia expositiva bien estructurada, que promueva el aprendizaje significativo por recepción, o bien mediante una estrategia didáctica que promueva el aprendizaje por descubrimiento autónomo o guiado; contando en sus exposiciones y en la presentación de los contenidos y las experiencias de aprendizaje, un grado suficiente de significatividad lógica. En otras palabras una organización, graduación, secuenciación, contexto de ideas, con un lenguaje que el estudiante entienda, con instrucciones pertinentes y claras. Vygotsky (1987), completa lo anterior con su teoría del «aprendizaje sociocultural», expresando la importancia de que el conoci-



miento es una actividad social. Para determinar la «zona del desarrollo próximo, que es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el potencial, hay que tomar en cuenta el contexto social, por lo que el trabajo en equipo en forma colaborativa cobra sentido, auxiliado del uso de estrategias cognitivas de enseñanza. Por ejemplo los organizadores anticipados, resúmenes, mapas conceptuales, redes semánticas, también las mencionadas por varias referencias en particular Olivera (2011), las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), las redes sociales, las herramientas de videoconferencias útiles para estos tiempos de educación híbrida, entre otros.


En sus estrategias el profesor debe explorar, experimentar, solucionar problemas y reflexionar sobre temas descritos con anterioridad, aunado a tareas diversas; debe hacer que los estudiantes compartan las mismas intenciones, creando un clima propicio para que el alumno cree autonomía y competencia, para que atribuya valor a sus éxitos basados en el esfuerzo, perciba los resultados como controlables y modificables, y para que mejore su autoestima y su concepción de sí mismo (Olivera, 2011).

Consecuentemente, en sus estrategias debe tener una evaluación congruente con los propósitos y aprendizajes del conocimiento que se requiere enseñar, desde el nivel básico del recuerdo literal de la información pidiendo actividades como definir, describir, identificar, agregando la extracción de los aspectos sustanciales de la información que será aprendida al pedir actividades como explicar, inferir, parafrasear, entre otras, involucrando el planteamiento de problemas o situaciones donde se haga uso de la información aprendida en un contexto nuevo.

Es importante el uso de referencias antes llamada bibliografía que apunten a las estrategias didácticas, siendo el recurso donde pueden tanto estudiantes como profesores encontrar información que permita identificar y encontrar la descripción de los temas, dentro de documentos, artículos, libros, etc., de forma básica o para ahondar en dicha temática.

Después del encuadre necesario para tener definidos los conceptos claves dentro de este trabajo, la metodología que se siguió fue desde un enfoque cualitativo, no parte de un objeto acotado, sino que procesa la construcción del objetivo y se afirma desde los supuestos e intereses de los mismos alumnos, profesores e Institución, por lo que sus métodos de recolección y análisis de información confiable para producir conocimiento útil y relevante no son similares al método cuantitativo: lo investigado lo refrenda la praxis educativa. Así, la acción de mejora derivada de la evaluación cuestionará y enriquecerá al Programa de Estudios de la materia de Cibernética y Computación (2016).

El comienzo de esta evaluación se fundamentó el diagnóstico que se obtuvo de la realidad de los estudiantes, su desempeño académico desde el Examen de Diagnóstico Académico EDA (2019), las experiencias adquiridas a partir de la puesta en marcha del Programa de Estudios (2016) con distintos diagnósticos realizados a



los profesores que impartieron las asignaturas de Cibernética y Computación I y II; un diagnóstico fue realizado por el Seminario de seguimiento a Programas de Estudios 2020-1 y 2020-2 y el otro elaborado por el Consejo Académico del Bachillerato CAB (2019), aunado a las experiencias escuchadas en los cursos de formación a profesores, arrojaron una serie de resultados que permitieron replantear de forma parcial la propuesta de mejora a los Programas de Estudios de las asignaturas de Cibernética y Computación I y II, para que posteriormente, se logre su modificación pertinente.

La forma de trabajo del Grupo de Seminario Institucional fue reunirse durante el ciclo escolar 2020-2021 de forma mensual durante cuatro meses y después quincenalmente; durante el desarrollo de las primeras sesiones se asignaban tareas de investigación a los integrantes del seminario; en sesiones posteriores se exponía el trabajo desarrollado, se discutía y en forma colegiada se obtenían conclusiones, la citada forma de trabajo nos permitió llegar a buen término a la realización de esta evaluación.

El acto de evaluar comprende un conjunto de procedimientos de carácter multidimensional y subjetivo, puede ser extenso y ocurre en diferentes espacios, involucrando a todos los sujetos del proceso educativo de manera activa; este proceso busca la mejora continua del Plan y por ende de los Programas de Estudios, para ello



se revisaron y evaluaron en sus puntos importantes: enfoque disciplinario y didáctico, propósitos generales de la materia, aprendizajes, estrategias didácticas, formas de evaluación, fuentes consultadas y recursos de apoyo y contribución con el Perfil del Egresado; para poder obtener un conjunto de recomendaciones para su mejora.

Se plantearon como objetivos los siguientes puntos:

- Equiparar si las características del Plan de Estudios coinciden dentro del Programa de Estudios de las asignaturas ya que son los documentos que definen cómo se establece la organización de contenidos, los requisitos del ingreso y egreso deseables, el perfil de permanencia y egreso del nivel medio superior, así como de las áreas de conocimiento que se imparten en la institución (RGPAEMPE, 2015).
- Retomar del Programa de Estudios las problemáticas encontradas desde el diagnóstico elaborado y entregado del seminario anterior, con respecto a los propósitos, tiempos, unidades, aprendizajes, temas y estrategias didácticas de cada unidad, así como las referencias bibliográficas y electrónicas y finalmente poder dar algunas recomendaciones de mejora.

RESULTADOS

Se realizó una tabla que describe las recomendaciones y propuestas para la mejora al Programa de Estudios de las asignaturas de Cibernética y Computación I y II, resultado de establecer las diferentes características del Plan de Estudios con el Programa de Estudios, tomando como referencia los criterios de revisión dados por el Consejo Académico del Bachillerato CAB en su participación del diagnóstico para Programa de Estudios (2019). Con respecto a la pertinencia se evalúa, si es apropiado o conveniente para el modelo, nivel, propósito o población según sea el caso; para la congruencia se evalúa si tiene coherencia y se corresponde o vincula con los elementos, y la vigencia busca si el apartado es actual o ha perdido valor con el paso del tiempo, para el logro de los propósitos. Según estos criterios el apartado de la columna de la derecha debe contar con ellos tomando en cuenta su contexto sociocultural y de no hacerlo se sugiere la posible mejora en la columna de la izquierda de la Tabla 1 de la siguiente página.

Tabla 1. Resultados al equiparar el Plan de Estudios y el Programa de las asignaturas de Cibernética y Computación I y II con respecto a los criterios de pertinencia, congruencia, vigencia y contexto sociocultural


Indicador	Congruencia
Concreción de las asignaturas y los principios del colegio	Fueron revisados y se concluye que fueron congruentes, pertinentes y vigentes.
Relación con otras Áreas y otras asignaturas	Considera que no se promueven los aprendizajes transversales. Marcar la relación con otras áreas, por ejemplo cibernética y matemáticas I a IV.
El enfoque disciplinario	Modificar para que el alumno adquiriera más conocimientos y los socialice, para lograr los aprendizajes establecidos, por medio del trabajo en equipo, que fomenta en los alumnos la capacidad de conjeturar, obtener diversos enfoques para resolver problemas, construir justificaciones o razones y lograr que sean capaces de comprender y refutar argumentos de entre pares.
El enfoque didáctico	Establecer el uso de estrategias activas como aprendizaje basado en problemas y/o el aprendizaje por proyectos; así como el trabajo colaborativo.
El Perfil de Egreso	Considera que no se promueven los principios del aprender a ser.
Entre los contenidos de los cursos y los conocimientos previos de los estudiantes	Se necesitan especificar por qué no los contiene el Programa de Estudios.
La forma de evaluación	En la evaluación se debe comentar que el profesor direcciona y supervisa mediante la evaluación formativa, observando y cuestionando, para que fomente y reflexione lo que hace el alumno.
Los propósitos generales de la materia.	Especificar el hilo conductor entre unidades para el logro de los propósitos de la materia.
Las horas designadas por unidad.	Se requiere un ajuste de tiempos para cada unidad, reconsiderando los aprendizajes y temáticas para abordarse en conjunto, en tiempo y forma adecuada incluyendo nuevas formas de evaluación.
Congruencia entre los aprendizajes de las asignaturas	Existen más de dos aprendizajes por rubro, modificar a uno. Cibernética y Computación I En la unidad 3 que la metodología de solución de problemas sea bajo el paradigma de la Programación Orientada a Objetos (POO). Separar la Unidad 3 en dos unidades, una para el manejo de la metodología de solución de problemas, y otra para introducción al lenguaje de programación en Java. Al realizar el cambio de la unidad 3 se modificarían las unidades 1 y 2 de Cibernética II. Cibernética y Computación II Continuar empleando la metodología de solución de problemas de forma tácita. Cambiar el concepto de constructor a la unidad 1. En la unidad 3 eliminar Polimorfismo, Interacción y comunicación entre Clases. En la unidad 4, eliminar la Clase Graphics.

Indicador	Congruencia
Los contenidos temáticos de las asignaturas	Al existir cambios en los aprendizajes, los temas se verán afectados. Enfatizar que al elaborar el programa operativo el profesor debe equilibrar el tiempo para ver las temáticas y repartirlo en el tiempo sugerido.
Continuidad, secuencia e integración con la que se desarrollan los contenidos de las asignaturas.	<p>Marcar la relación con otras áreas, por ejemplo cibernética y matemáticas I a IV.</p> <p>Agregar actividades en las secuencias didácticas diversificadas, diferentes a investigar, resumir, exponer, utilizar APP, ABP, trabajo colaborativo.</p> <p>Agregar más actividades interactivas con el uso de la TIC y las TAC para motivar a los estudiantes en las clases en línea.</p> <p>Agregar la solución de problemas de la vida cotidiana.</p>
Las referencias básicas y complementarias tanto para el estudiante como para el profesor.	<p>Existe bibliografía clásica y sus contenidos fueron editados con más de 10 años de antigüedad, sin embargo, los contenidos de estos libros siguen vigentes.</p> <p>Verificar el nivel de la bibliografía referida para los alumnos.</p> <p>Actualizar las ligas de las referencias electrónicas o quitar aquellas que ya no existan.</p> <p>Sugerir al alumno obtener su usuario y contraseña en la biblioteca virtual de la UNAM.</p> <p>Agregar más recursos didácticos como videos, audiolibros, etc.</p>

CONCLUSIONES

El proceso de análisis, diseño y validez de criterios para evaluar el Programa de Estudios de las asignaturas de Cibernética y Computación I y II, que se desarrolló en este trabajo, representó un ejercicio muy importante y enriquecedor para los autores, los criterios que se utilizaron se fundamentaron en el trabajo ya realizado por la Dirección General de CCH a través de sus secretarías, Seminario de seguimiento a Programas de Estudios, CAB, EDA, Formación de profesores, así como de una amplia revisión de literatura sobre los temas de evaluación, educación media superior, Planes y Programas de Estudios. Esta tarea permitió trabajar el tema de la evaluación con objetivos precisos, aunados al desempeño del trabajo del Grupo de Seminario Institucional que se caracterizó por tener las siguientes actitudes: disposición, compañerismo, colaboración y deseos de obtener resultados que mejoren nuestro quehacer docente a través de los Programas de Estudios, siguiendo una metodología de análisis, valoración, reflexión objetiva y minuciosa para decidir la pertinencia, congruencia y vigencia de todos sus elementos constitutivos y su relación con el Modelo Educativo y el Plan de Estudios, así como el área de conocimiento, materias que lo integran, enfoque disciplinario, didáctico y propósitos generales. Dentro de cada unidad definir si los propósitos, aprendizajes, estrategias didácticas, formas de evaluación, referencias, recursos de apoyo son congruentes y funcionales para obtener el Perfil del Egresado especificado.

En gran medida se logró identificar y sugerir las mejoras al Programa de Estudios de la Materia de Cibernética y Computación, por lo que se propone como desarrollo



futuro complementar este trabajo con un conjunto de estrategias didácticas que cubran las sugerencias vertidas en este trabajo.

Algunos cambios parecen negativos en la superficie, pero te darás cuenta de que se está creando espacios ... para que algo nuevo emerja.

Eckhart Tolle

REFERENCIAS

- Ausubel, D. P. (1977). The facilitation of meaningful verbal learning in the classroom. *Educational psychologist*, 12(2), 162-178. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00461527709529171>
- Barajas, S. B. (2018). Plan de Trabajo 2018-2022 para la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. Disponible en <http://www.cch.unam.mx/planeinformes/2018-2022>.
- CCH (2021). Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades, Origen del Colegio. México: UNAM-CCH. Recuperado de: <https://www.cch.unam.mx/historia>
- CCH (2020). Referencias del Programas de Estudios, Área de Matemáticas: Cibernética y Computación I. Disponible en https://www.cch.unam.mx/biblioteca/digital/_doc/objetos/Cibernetica%20y%20Computacion%20II.pdf
- CCH (2020). Cuadernillo de orientaciones 2020-2021, Suplemento. México: CCH.
- Consejo Universitario (2015). Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAEMPE). UNAM. Disponible en <https://consejo.unam.mx/static/documents/RGPAEMPE.pdf>
- Díaz-Barriga, F., y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw Hill.
- Graue, W. E. (2017). Plan de Desarrollo Institucional II. 2015-2019. Rectoría de la UNAM. México: UNAM. Disponible en www.rector.unam.mx/doctos/PDI-2015-2019.pdf.
- Hernández, G. (1998). Descripción del paradigma cognitivo y sus aplicaciones e implicaciones educativas. *Paradigmas de psicología de la educación* (117-121 y 132-167). México: Paidós. Disponible en <https://es.slideshare.net/marthaag1/blog-paradigma-cognitivo>
- Olivera, G. (2011). El Aprendizaje y las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación Superior. *Cultura* (25), 289-306. Disponible en http://www.revistacultura.com.pe/imagenes/pdf/25_14.pdf
- Vygotsky, L. (1987). *Historia del desarrollo de las Funciones Psicológicas Superiores*, La Habana: Ed. Científico-Técnica.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS
DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
MTRO. HUGO ALEJANDRO CONCHA CANTÚ
DR. LUIS ÁLVAREZ ICAZA LONGORIA
DRA. PATRICIA DOLORES DÁVILA ARANDA
LIC. RAÚL ARCENIO AGUILAR TAMAYO
MTRO. 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
MTRO. JOSÉ ALFREDO NÚÑEZ TOLEDO
MTRA. GEMA GÓNGORA JARAMILLO
LIC. HÉCTOR BACA ESPINOZA
ING. ARMANDO RODRÍGUEZ ARGUIJO

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

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

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 Hernández
Lic. Ana Rocío Alvarado Torres
Ing. María del Carmen Tenorio Chávez
Lic. Reyna I. Valencia López

Lic. Maricela González Delgado
Mtro. Manuel Odilón Gómez Castillo
Lic. Blanca Adela Zamora Muñoz
Mtra. María Xóchitl Megchún Trejo
Lic. María del Rocío Sánchez Sánchez
Lic. Armando Segura Morales
Lic. Carlos Ortega Ambríz
IQ. Georgina Guadalupe Góngora Cruz

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 Montaña
Ing. Angélica Nohelia Guillén Méndez

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

AZCAPOTZALCO

DIRECTORA
SECRETARIO GENERAL
SECRETARIA ADMINISTRATIVA
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 COORDINADORA DE GESTIÓN

NAUCALPAN

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

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

SUR

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