

COLECCIÓN
INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA



16 de febrero de 2023 * ISSN 0188-6975

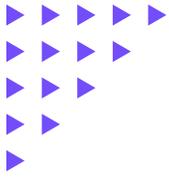
Resultados del Examen de Diagnóstico Académico (EDA) y contribuciones de los docentes a la construcción del instrumento

Área de Matemáticas /Semestre par

Coordinadores Generales del EDA
Alfredo Avila Garcia
Miryam Yoliztli Villalpando Muñoz

Coordinadora del Área de Matemáticas
Blanca Cecilia Cruz Salcedo

Revisión y corrección
Dulce María E. Santillán Reyes
María Araceli Guerrero de la Paz



Índice

Presentación	3
Introducción	4
Matemáticas II	13
Taller de Cómputo	31
Matemáticas IV	51
Cálculo Diferencial e Integral II	65
Estadística y Probabilidad II	79
Cibernética y Computación II	95
Conclusiones	114



Presentación

El Seminario Institucional del Examen Diagnóstico Académico (SIEDA) forma parte de los programas de la Secretaría de Planeación y del *Plan General de Desarrollo Institucional, 2018-2022*, presentado para la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

Este seminario, dentro de sus funciones principales, se encarga de la elaboración e interpretación de los resultados del Examen Diagnóstico Académico (EDA), que se aplica al término de cada semestre escolar, con la intención de evaluar el logro de los aprendizajes de las asignaturas del Plan de Estudios, para mejorar la calidad de la educación que la institución ofrece, en el marco de la puesta en práctica de los Programas de Estudio Actualizados (PEA) en el 2016.

Derivado de lo anterior, la Dirección General del Colegio ha puesto a disposición de la comunidad un documento que dé a conocer, desde la experiencia obtenida por parte de los integrantes del SIEDA, el proceso de construcción y los resultados de dicho instrumento. Cabe destacar que este es el primero de cuatro suplementos que saldrán paralelamente de cada una de las áreas académicas.

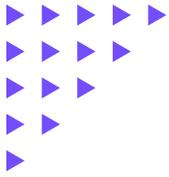
Los artículos de divulgación que integran este suplemento recogen la práctica de los profesores en cuanto al diseño, aplicación, validación de pruebas objetivas y análisis de resultados del periodo 2021-2. Información que podrá coadyuvar no sólo al diseño de los cursos de formación docente de los siguientes periodos, como se ha hecho anteriormente, sino también contribuirá a elevar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes del CCH, a partir de los resultados del EDA.

Cada apartado corresponde a una asignatura del Área de Matemáticas, que a su vez está dividido en los siguientes rubros: 1) estructura del Programa de Estudio, 2) elaboración de la Tabla de Especificaciones, 3) elaboración de reactivos de opción múltiple, 4) prueba piloto y muestra del examen, 5) seguimiento de resultados de las últimas aplicaciones, 6) aprendizajes por grado de dificultad, 7) resultados del EDA por variable de interés: plantel, sexo o turno; 8) conclusiones y 9) recomendaciones por parte del seminario.

Finalmente, se espera que estos documentos sirvan no sólo para subsanar deficiencias estructurales advertidas en el proceso de construcción del EDA, sino que sean de utilidad para optimizar la calidad de la enseñanza y los aprendizajes de los estudiantes del Colegio.

Dr. Benjamín Barajas Sánchez

Director General del Colegio de Ciencias y Humanidades



Introducción

Desde 1999, el EDA representa un instrumento con el cual se evalúa la funcionalidad y pertinencia de los Programas de Estudio de las asignaturas que integran el Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades. Así, las diversas actualizaciones del plan han permitido la realización de exámenes cada vez más confiables y válidos, lo que representa un enorme esfuerzo por parte de todos los involucrados en el proceso, incluido el alumnado.

A continuación, se presentan los métodos de trabajo y el marco conceptual que actualmente se toman en cuenta para el diseño, elaboración, aplicación y análisis del EDA de cada asignatura. Información que orientará a los lectores en la comprensión de los procedimientos y conceptos utilizados en los artículos que integran este documento.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Reactivos

El término *ítem* o *reactivo* es la formulación de una proposición o un problema para que sea contestado por un sujeto con el fin de conocer el nivel de dominio de un tema o área de conocimiento determinado (Alarcón, Medina y Loyo, 2010). El EDA es un instrumento integrado exclusivamente por reactivos de opción múltiple, lo que significa que cada uno está constituido por una base o raíz (aseveración, problema o pregunta) y cuatro opciones de respuesta, siendo únicamente una de ellas la correcta y los demás distractores.

Cabe destacar que, el SIEDA cuenta con varios documentos y cursos que se imparten para la elaboración de reactivos de opción múltiple; en ellos se proporciona información precisa sobre los elementos que habrán de evitarse e incluirse, así como los tipos de reactivos que son posibles de elaborar y el estilo para su entrega.

Tabla de Especificaciones

Cada reactivo se construye con base en una Tabla de Especificaciones (TE) que consiste en una matriz de doble entrada, donde se anotan los resultados de aprendizaje que se buscan medir (con base en el perfil de referencia y los Programas de Estudio), el nivel cognoscitivo en el que se circunscriben, el número de reactivos por





cada unidad del PEA y el número de reactivos que se recomiendan por resultado de aprendizaje.

Resultados de aprendizaje

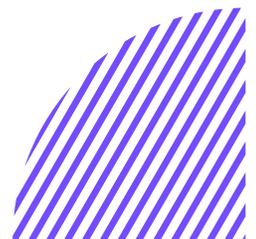
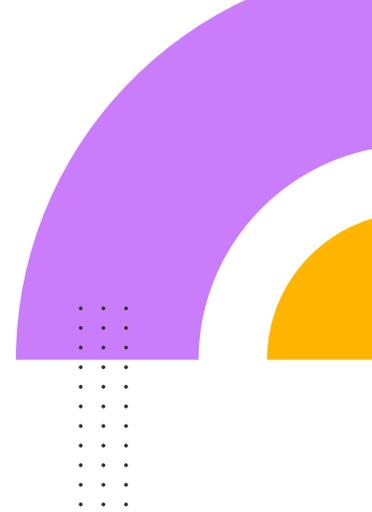
Los resultados de aprendizaje (RA) de las TE son una adecuación que hacen los seminarios o grupos de trabajo respecto a los aprendizajes planteados en los Programas de Estudio del Colegio (CCH, 2016); puesto que su formulación en la tabla responde a la necesidad de todo tipo de examen objetivo, se requiere la mayor precisión posible referente a qué se pretende medir.

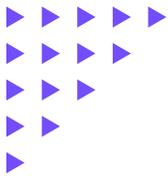
Nivel cognoscitivo

El nivel cognoscitivo (NC) se refiere al nivel de aprendizaje que se pretende evaluar, es decir, al nivel de categorización en el que se ubican las respuestas que se solicitan al alumnado. En el EDA se toma como marco de referencia la taxonomía de Benjamin S. Bloom (1971) para clasificar el tipo y el nivel del aprendizaje; en particular, se considera únicamente el dominio cognitivo y sus primeros tres niveles: conocimiento, comprensión y aplicación.

Número de reactivos

En la fase de planeación del instrumento se considera, entre otros factores, el tiempo del que dispone el estudiante para su solución. En las pruebas de dificultad moderada, una regla apropiada es un minuto para contestar cada reactivo de respuesta corta, así como minuto y medio para respuestas más elaboradas; con ello, puede esperarse que por lo menos el 80% o más de los estudiantes completen la prueba (Aiken, 2003).





A partir de estas consideraciones se decidió el número de reactivos que conformarían las diversas pruebas en el EDA. En el caso de las asignaturas de quinto y sexto semestre, los exámenes contienen 25 reactivos; no obstante, los estudiantes sólo responden reactivos de un máximo de tres asignaturas, pese a que están inscritos en siete. Lo mismo ocurre con los estudiantes de segundo y cuarto, a quienes al azar se les designa una batería de tres asignaturas, aunque estén inscritos en seis. Por tal motivo, y de acuerdo con el tipo de batería que les sea asignada, el número de reactivos varía (Tabla 1).

Para segundo semestre, la batería A está constituida por Matemáticas II; Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental II; Francés II o Inglés II; mientras que la B está conformada por Química II, Historia Universal Moderna y Contemporánea II y Taller de Cómputo. En el caso de cuarto semestre, la A contiene Matemáticas IV; Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental IV y Biología II; mientras que la B contiene Física II, Historia de México II y Francés IV o Inglés IV.

Cabe destacar que todas las aplicaciones del EDA se realizaban en la sala Telmex de los planteles, no obstante, en los dos últimos años se emplearon los dispositivos móviles de los estudiantes para la aplicación desde casa, hecho que les dio la oportunidad de seleccionar la asignatura con la que deseaban comenzar; al finalizar el examen podían descargar su comprobante que contenía la retroalimentación con el porcentaje de aciertos generales y por unidad.

Tabla 1.
**Número de reactivos en el EDA
por asignatura del tronco común**

Asignatura	Horas	Reactivos por asignatura
TLRIID II y IV	96	33
Matemáticas II y IV	80	27
Química II Física II Biología II	80	27
Historia Universal Moderna y Contemporánea II Historia de México II	64	22
Taller de Cómputo	64	22
Idioma II y IV (Inglés o Francés)	64	22



DISEÑO DE LA MUESTRA

Prueba Piloto

La prueba piloto es una aplicación de reactivos a una muestra representativa de personas, para examinar algunos aspectos del instrumento o incluso del examen en general (Aiken, 2003). Esto quiere decir que, una vez que los reactivos han sido elaborados y revisados, es necesario calibrarlos para conocer valores estadísticos técnicos que permitan determinar si deben o no incluirse en el examen definitivo.

Cabe mencionar que, durante este proceso, es imprescindible probar los reactivos sobre un grupo de población situado entre el 1 y el 10% de sus integrantes (Corral, 2009). Para el EDA el 1% significa entre uno y cuatro grupos completos que dependen de la asignatura y el número de estudiantes inscritos; para no sesgar los resultados, los estudiantes que contestan la prueba piloto de cierta asignatura son excluidos de la muestra a la cual se le aplica la versión definitiva del examen.

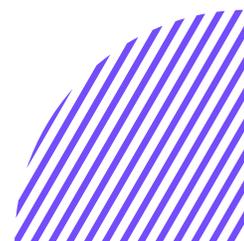
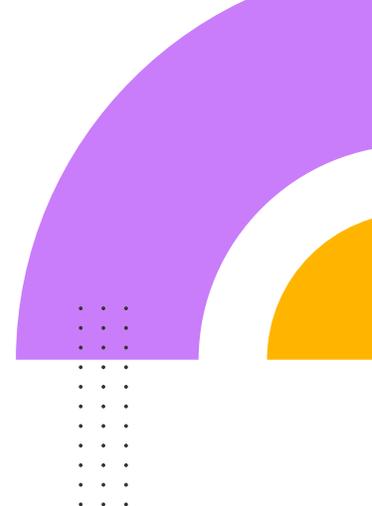
Muestra

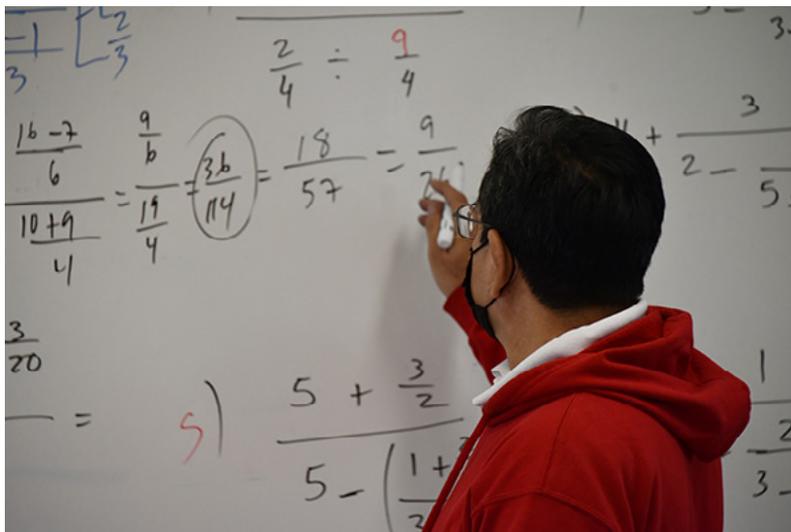
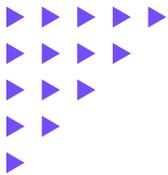
Desde el periodo 2013-2 se diseñan y seleccionan muestras aleatorias de estudiantes para aplicar el EDA, pues permiten un mayor control de las variables que pueden influir en los resultados, además de la economía del tiempo y recursos de diferente índole. En este sentido, una muestra aleatoria permite generalizar conclusiones aplicables a toda la población de la que forma parte, dentro de ciertos límites de confiabilidad, establecidos de antemano.

Para calcular la muestra se eligen a los estudiantes de los cinco planteles inscritos en alguna de las asignaturas para realizar el muestreo aleatorio simple (Silva, 2004), el cual se obtiene con la ayuda del software en Internet llamado *Netquest* y su calculadora de muestras. La información que se suministra al software es el número total de estudiantes por semestre, un margen de error aceptable de 5%, una heterogeneidad de 50% y un nivel de confianza de 95%. Una vez estimado el tamaño de la Muestra, se seleccionan aleatoriamente a los estudiantes que contestan el examen por plantel y turno mediante el software Excel y su función ALEATORIO.ENTRE.

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Después de que es aplicado el examen de cada asignatura, se verifica la confiabilidad y la validez de los reactivos que lo conforman. En el caso del EDA, la validación la realizan los grupos de trabajo a partir de los resultados de la aplicación del examen anterior, el análisis cuantitativo y el contenido del reactivo.





Validez

Con la validez se espera que la prueba mida lo que realmente debe medir, esto es, los aprendizajes logrados por los estudiantes acorde con lo planteado en los Programas de Estudio. Esta actividad es desarrollada plenamente por los grupos de trabajo de cada asignatura, quienes revisan la pertinencia de los reactivos (base y opciones de respuesta) y verifican que el examen refleje los conceptos y habilidades específicas que se desean medir. Una manera de corroborar la validez se sustenta en la TE y el PEA, así, en la medida que exista una mayor concordancia y congruencia entre los Programas de Estudio, la Tabla de Especificaciones y el examen, habrá un mayor grado de validez.

Confiabilidad

El coeficiente de confiabilidad de los resultados de un examen está relacionado con la exactitud y la precisión del procedimiento de medición. Se dice que un test es confiable cuando, aplicado en diversas ocasiones, produce resultados aproximadamente similares.

Este coeficiente es el cociente entre la varianza de las puntuaciones verdaderas y las puntuaciones observadas en una población de personas; por tanto, un índice estandarizado de consistencia o precisión que puede variar entre 0 y 1, donde la cercanía a 1 indica mayor confiabilidad.

Sin embargo, es importante aclarar que, el valor de confiabilidad que se recomienda tener depende de lo que se desea hacer con la prueba, si se pretende tomar decisiones sobre una persona (diagnóstico psicológico, selección de personal, licencia para ejercer una profesión, etc.) se requiere una alta confiabilidad (.900 como mínimo aceptable y .950 como la norma deseable). En cambio, si el uso de la prueba



es para la investigación se requiere una confiabilidad moderada, ejemplo, .800 es considerada adecuada (Nunnally y Bernstein, en Hogan, 2004).

Por su parte, Rosenthal (en García, 2006) propone una confiabilidad mínima de .900 para tomar decisiones sobre la vida de las personas y una confiabilidad mínima de .500 para propósitos de investigación en ámbitos sociales. Más allá de estas recomendaciones, George y Mallery (2003) ofrecen una escala completa para la valoración de confiabilidad y que se utiliza en los análisis del EDA:

Tabla 2.
Valoración de la confiabilidad con alfa de Cronbach

Resultado obtenido	La confiabilidad se considera
> .900	Excelente
> .800	Buena
> .700	Aceptable
> .600	Cuestionable
> .500	Pobre
< .500	Inaceptable

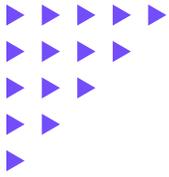
Proceso de obtención de los resultados estadísticos

Posterior a la aplicación y una vez que se tienen los resultados de la prueba, el Departamento de Cómputo y Seguimiento Estadístico de la Secretaría de Planeación, lleva a cabo la aplicación del software *Iteman* a las respuestas que dieron los estudiantes. Éste permite obtener los resultados estadísticos generales de cada asignatura, así como otros particulares de cada reactivo. Entre los generales se encuentran: confiabilidad, promedio de aciertos (media), varianza, desviación estándar, mínimo y máximo de aciertos, entre otros.

En el caso de los estadísticos particulares de cada reactivo, el software ofrece el índice de discriminación, la correlación biserial puntual y el porcentaje de aciertos (mejores y peores puntajes obtenidos en cada opción de respuesta).

Índice de discriminación

El índice de discriminación (ID) de los reactivos expresa la capacidad de separar a los estudiantes de alto rendimiento de los de bajo rendimiento, aquellos que obtu-



vieron los mejores puntajes en el examen con los que obtuvieron los más bajos de una asignatura particular. El ID tiene un valor entre ± 1 . Los valores esperados para considerar que un reactivo discrimina bien son los que se acercan a 1, por el contrario, se considera que no discrimina si obtiene valores menores a .200. Así, entre más alto sea el valor del ID, el reactivo diferenciará mejor al grupo de alto rendimiento del de bajo rendimiento.

En este sentido, se espera que quien tuvo una puntuación alta en todo el examen, tenga mayores probabilidades de contestar correctamente un reactivo particular, en tanto, quien tuvo bajas puntuaciones en el examen, tenga pocas probabilidades de contestar correctamente ese reactivo.

Coeficiente de correlación biserial puntual

El coeficiente de correlación biserial puntual (r_{bp}) indica cómo se comporta una variable dependiente, con respecto a otra independiente. En este caso, se trata de un ajuste a partir de la correlación de Pearson, debido a que se cuenta con una variable continua (la calificación en todo el examen) y una variable dicotómica (correcto o incorrecto). Un coeficiente de correlación no implica necesariamente una relación causal entre dos variables, simplemente señala que existe una relación en alguna dirección (positiva o negativa) y que ésta es de alguna magnitud. El coeficiente de correlación biserial puntual oscila como la r de Pearson entre ± 1 . Se considera que hay un buen r_{bp} cuando cada reactivo obtiene un valor igual o mayor a .200, lo que indica que éste se correlaciona con el examen.

Funcionamiento de las opciones de respuesta

Los reactivos del EDA cuentan con una opción de respuesta correcta y tres incorrectas que funcionan como distractores. Para profundizar en el estudio de la calidad de cada reactivo se revisa el funcionamiento de las opciones de respuesta mediante un análisis cuantitativo y del contenido del reactivo, en este análisis se considera la proporción de respuestas recibidas en cada una de las opciones de respuesta; el objetivo es observar cómo se han distribuido estas, entre las diferentes opciones del reactivo, tomando en cuenta no sólo el porcentaje total, sino verificando cómo funcionaron los porcentajes de respuesta tanto del grupo de alto rendimiento (27% superior) como el de bajo rendimiento (27% inferior), tanto en la opción correcta como en los distractores empleados.

Es importante mencionar que, para que un distractor sea eficaz debe ser elegido al menos por un mínimo de sujetos, preferentemente del grupo de bajo rendimiento, que no posean suficiente información para contestar correctamente el ítem, de lo contrario no llevaría a cabo debidamente su función.



Grado de dificultad

El grado de dificultad de un ítem equivale al porcentaje de estudiantes que responden correctamente un reactivo en una prueba. La dificultad se calcula dividiendo el número de estudiantes que contestó correctamente el reactivo entre el número total de estudiantes que lo contestó correcta o incorrectamente. De esto se deriva que los resultados sean producto de una proporción inversa, en la que, a mayor dificultad del reactivo, menor será el porcentaje de respuesta correcta. En otras palabras, a mayor porcentaje de estudiantes que contestan correctamente, menor será su dificultad.

Los resultados de la división entre quienes contestaron correctamente el reactivo y el total de estudiantes oscilan entre 0 y 1. Por una parte, 0 significa que nadie contestó correctamente el ítem y, por otra, 1 que todos los estudiantes sí lo lograron (Tabla 3).

Tabla 3.
Grado de dificultad

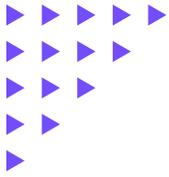
Proporción de aciertos	Porcentaje de aciertos	Grado de dificultad
.000 a .200	0 a 20	Muy difícil
.201 a .400	20.1 a 40	Difícil
.401 a .600	40.1 a 60	Regular
.601 a .800	60.1 a 80	Fácil
.801 a 1.00	80.1 a 100	Muy fácil

Nota: tomado de Dirección General de Evaluación Educativa (DGEE), hoy Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC).

Aunado a lo anterior, la dificultad se suele representar en porcentajes: de 0 a 20% equivale al grado *Muy difícil*, mientras que de 20.1 a 40% a *Difícil* y así sucesivamente.

Los reactivos que cumplen con los criterios antes señalados se integran o complementan al banco de cada asignatura y dan la posibilidad de medir el logro de los aprendizajes señalados en los Programas de Estudio. Los resultados del EDA permiten tener una visión aproximada de los contenidos de mayor dificultad para los estudiantes y plantear hipótesis sobre las causas que impiden la adecuada adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Así, el EDA contribuye de manera sistemática con el análisis y seguimiento de los Programas de Estudio del Colegio, al tiempo que brinda información útil para que los docentes frente a grupo reflexionen sobre su propia experiencia en el aula y



lleven a cabo las modificaciones pertinentes, si así lo consideran, en aras de elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (2003). *Test psicológicos y evaluación*. México: Pearson Educación.
- Alarcón, E., Medina, J. y Loyo, C. (2010). *Manual para la elaboración de reactivos. Bajo el enfoque por competencias*. Tempera Impresos: Secretaría de Educación, Gobierno del Estado de Veracruz, México.
- Barajas, B. (2018). *Plan General de Desarrollo Institucional, 2018-2022*. México: Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. Recuperado de <https://www.cch.unam.mx/planeseinformes/2018-2022>
- Bloom, B. S. (1971). *Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educativas*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Corral, Y. (2009). "Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos". *Revista Ciencias de la Educación*, 19 (33), 238-239.
- García, C.H. (2006). "La medición en ciencias sociales y en la psicología" en *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Hogan, T.P. (2004). *Pruebas psicológicas*. México: Manual Moderno.
- Silva, A. (2004). *Métodos cuantitativos en Psicología: un enfoque metodológico*. México: Trillas.





Matemáticas II

Autores

Blanca Cecilia Cruz Salcedo (plantel Naucalpan)

Francisco Díaz Cerón (plantel Sur)

Mario Jiménez Velazco (plantel Sur)

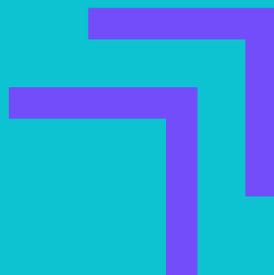
Ernesto Márquez Fragoso (plantel Sur)

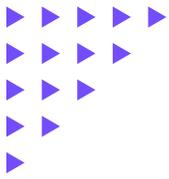
Fabiola Medina Cabrera (plantel Sur)

Carlos Federico Navarro Torres (plantel Sur)

Alejandro Octavio Sánchez Nieto (plantel Sur)

Héctor Javier Santos Toledo (plantel Sur)





INTRODUCCIÓN

La asignatura de Matemáticas II, Álgebra y Geometría forma parte del tronco común del Área de Matemáticas; se cursa con carácter obligatorio durante el segundo semestre. Dentro del mapa curricular del Plan de Estudios del Colegio, le antecede la asignatura de Matemáticas I, Álgebra y Geometría y le suceden Matemáticas III y IV, donde se continúa con el estudio de los cuatro ejes temáticos.

Con la finalidad de facilitar la lectura y la difusión de los resultados que se han obtenido a lo largo de los años en torno a la elaboración y aplicación del Examen Diagnóstico Académico (EDA), este apartado se organiza de la siguiente manera: estructura del Programa de Estudio; proceso de elaboración de la Tabla de Especificaciones; distribución y elaboración de los reactivos; aplicación de la prueba piloto y de la muestra del EDA; resultados del EDA, que incluyen los análisis cuantitativo y cualitativo en las aplicaciones de los periodos 2017-2 a 2021-2; la clasificación por grado de dificultad de los resultados de aprendizaje evaluados en el periodo 2021-2; ejemplos de los resultados que se pueden consultar en la página web del EDA; conclusiones y recomendaciones finales.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS II

Enfoque disciplinario y didáctico de la asignatura

Como institución que atiende a miles de estudiantes en cada generación, el Colegio de Ciencias y Humanidades espera que, al término de seis semestres y como parte del perfil de egreso, cada alumno adquiera los conocimientos, desarrolle las habilidades y adopte las actitudes que le permitan cumplir los tres principios que propone el Modelo Educativo: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser (DGCCH, 2006).

Para lograrlo, el PEA de Matemáticas I a IV adopta un enfoque didáctico de resolución de problemas, que prepara al alumno para utilizar sus conocimientos en diversas situaciones, que le exigen un esfuerzo cognitivo y poner en práctica los preceptos del Modelo Educativo del Colegio, mencionados en el párrafo anterior, así, el alumnado es capaz no sólo de apropiarse del conocimiento, sino de construir nuevo al plantear conjeturas y argumentar su validez.

Por otro lado, y para atender a los principios educativos antes mencionados, el enfoque disciplinario dentro del Colegio concibe a las matemáticas como una disciplina que posee un carácter dual, pues manifiesta una gran utilidad sin importar la diversidad de ramas y especialidades en las que actualmente se divide, al tiempo que contiene un conjunto de simbologías propias. Es decir, se promueve entre el alumnado mantener el rigor disciplinario propio de las matemáticas, así como la





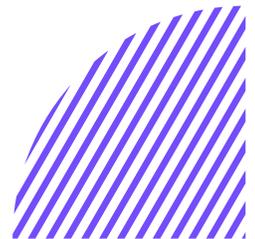
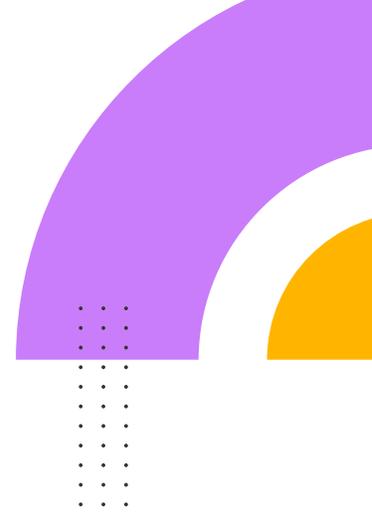
concepción de esta disciplina como ciencia y como herramienta, ideas que permiten mostrar la utilidad sin importar la rama de estudio (CCH, 2016). De esta manera, se pretende fomentar el desarrollo de habilidades del pensamiento que permitan a los estudiantes adquirir conocimientos nuevos, además de analizar, interpretar y modificar el mundo que los rodea.

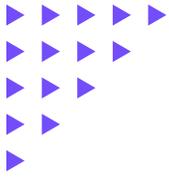
En concordancia con esto, el trabajo que realiza el SIEDA de Matemáticas II considera dichos enfoques en el diseño de los reactivos y en la estructura general del instrumento, con la finalidad de presentar situaciones problemáticas adaptadas al tipo de prueba que constituye el EDA.

Ejes rectores (articuladores)

Los aprendizajes de la asignatura de Matemáticas II quedan comprendidos en los siguientes cuatro ejes del desarrollo temático:

- Álgebra, donde se abordan temas de ecuaciones cuadráticas; uso de procedimientos algebraicos en la unidad de funciones cuadráticas; y uso de procedimientos algebraicos en la parte de aplicación de geometría.
- Geometría euclidiana, con el estudio de elementos básicos de geometría plana; congruencia, semejanza y Teorema de Pitágoras.





- Geometría analítica, donde se trabaja la parábola vertical en dos formas: $y=ax^2+bx+c$, así como $y=a(x-h)^2+k$; situación que refuerza el estudio gráfica-parámetro y la noción de simetría.
- Funciones cuadráticas y sus aplicaciones.

En el diseño de la TE y de los reactivos que conforman el examen, el grupo de trabajo cuidó que estos cuatro ejes temáticos fueran considerados en el instrumento. Si bien, existen aprendizajes que no pueden ser medidos a través del EDA, como son algunos de geometría plana, donde se espera que los estudiantes lleven a cabo construcciones con regla y compás, se buscó que los conceptos geométricos involucrados pudieran ser evaluados. Otro ejemplo se observa en el eje temático de álgebra, donde se dificulta evaluar procedimientos algebraicos complejos para resolver ecuaciones cuadráticas en una prueba objetiva de este tipo.

Propósito de la asignatura y propósitos por unidad

En la construcción del instrumento que va desde la Tabla de Especificaciones, el diseño y elaboración de reactivos, hasta el análisis de los resultados que se obtienen de la aplicación del EDA se puede evaluar el logro de algunos de los propósitos, tanto de la asignatura como particulares de cada unidad temática, sin embargo, algunos de estos quedan fuera del alcance de una prueba objetiva como el EDA, por ejemplo: la importancia de proporcionar una argumentación como la vía que otorga validez al conocimiento geométrico y el uso de software para un mejor entendimiento de los temas.

Con respecto a los propósitos particulares de cada unidad, el EDA es capaz de validar el logro de la mayoría de estos, aun así, hay algunos que son evaluados en los resultados de aprendizaje de formas alternativas en el examen, como son: que el alumno “comprenda algunos conceptos y relaciones geométricas, obtenidos empíricamente a través de construcciones con regla y compás”, unidad III; y que el alumno “argumente deductivamente sobre la validez de algunas afirmaciones geométricas y procesos en la resolución de problemas”, unidad IV.

ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES

La TE se elaboró conforme a los propósitos del curso y de cada unidad: los enfoques didáctico y disciplinario, los aprendizajes y las temáticas de la asignatura de Matemáticas II; consta de 35 resultados de aprendizaje ajustados de los que presenta el Programa de Estudios. Normalmente, la asignatura de Matemáticas II cuenta con dos versiones de exámenes, no obstante, en el periodo 2021-2 se aplicó sólo uno de 27 reactivos.



Durante el semestre 2021-2, la tabla no se modificó, por lo que se utilizó la misma de la aplicación anterior del EDA. El grupo de trabajo tomó esta decisión a partir de los resultados obtenidos en las aplicaciones previas, donde los valores estadísticos mostraron mejoras en la aplicación del examen, por ello, se consideró que ningún resultado de aprendizaje requería modificación.

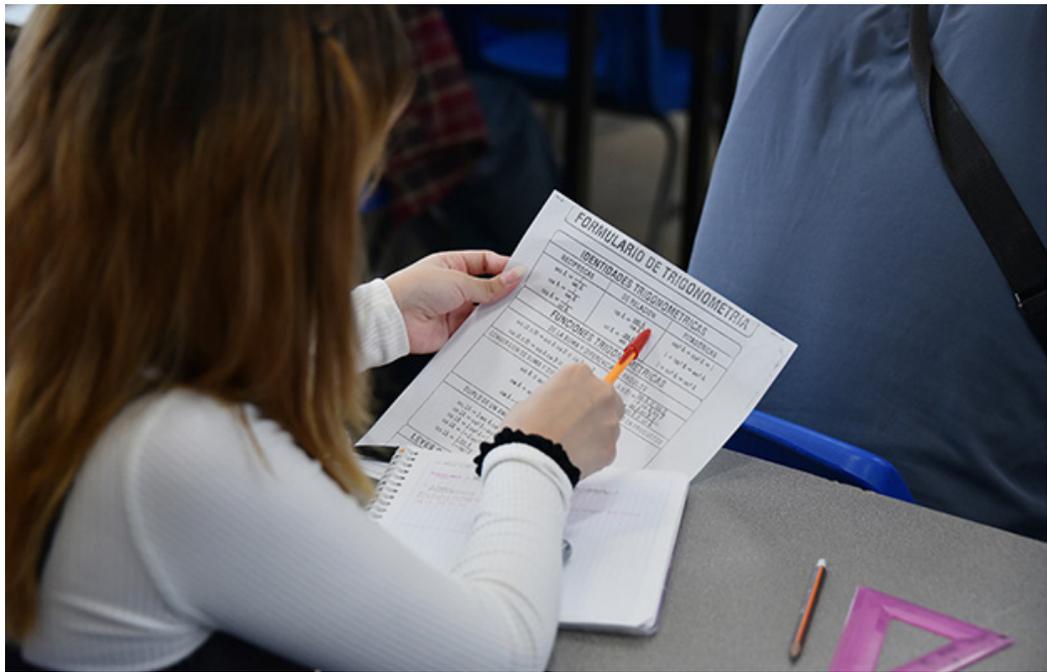
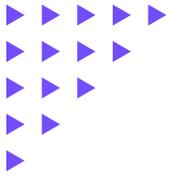
DISTRIBUCIÓN DE REACTIVOS POR UNIDAD DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS, HORAS ASIGNADAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

La cantidad de reactivos del EDA de Matemáticas II se determina conforme a la ponderación señalada en la TE, en donde, de acuerdo con el número de horas asignadas (80), a cada unidad le corresponden la parte proporcional de 27 reactivos en total, que forman parte del examen. En la Tabla 1 se observa que en la primera unidad se abordan todos los RA, en la segunda 5 de los 6, en la tercera, la mitad de los 16 (al ser esta la unidad más extensa en cuanto al número de RA); por último, en la cuarta unidad 9.

Tabla 1.
Número de horas, aprendizajes, temas y reactivos asignados en la Tabla de Especificaciones de Matemáticas II

Matemáticas II						
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	Aprendizajes PEA	Aprendizajes TE	No. temas	No. Reactivos
I	Ecuaciones cuadráticas	15	8	4	1	5
II	Funciones cuadráticas	15	7	6	1	5
III	Elementos básicos de geometría plana	25	22	16	5	8
IV	Congruencia, semejanza y teorema de Pitágoras	25	18	9	2	9
Total		80	55	35	9	27

Cabe señalar que, aunque las unidades III y IV cuentan con el mismo tiempo de duración y con la misma ponderación, la cuarta tiene un reactivo más, debido a que el cálculo fraccionado para cada una de ellas es de 31.2%, lo que impide generar una cantidad de reactivos exacta en cada caso. En consecuencia, en esta aplicación del EDA se privilegió a la cuarta unidad sobre la tercera y se buscó evaluar algunos ra que no se habían evaluado en aplicaciones anteriores.



ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Para la elaboración de reactivos se tomó en cuenta la TE, no obstante, algunas de las dificultades fueron la elección de la extensión de la base, así como la cantidad de buenos distractores que pudieran utilizarse en cada pregunta, pues hay que recordar que, se espera que el alumno lea y responda en un tiempo no mayor a minuto y medio. Un ejemplo de lo anterior es el RA: “Reconoce en una tabla si existe variación cuadrática por medio de diferencias finitas [...]”, donde hay pocos distractores plausibles, además, requiere mayor tiempo para su resolución que el propuesto por el EDA.

Por otra parte, debido a la naturaleza de la asignatura fue indispensable incluir, en algunos reactivos, expresiones matemáticas y números fraccionarios a través de imágenes claras que permitieran al alumno llevar a cabo su resolución y que no se convirtieran en distractores.

Finalmente, los reactivos fueron elaborados, enviados a la coordinación del EDA del Área de Matemáticas y retroalimentados con el grupo y la coordinación.

PRUEBA PILOTO Y MUESTRA DEL EDA

La prueba piloto consistió en 54 reactivos, el doble de los que conformaron el examen. De tal forma que, en el periodo 2021-2, el porcentaje de respuestas correctas fue muy cercano en la prueba piloto y en la muestra. Lo mismo sucedió con la confiabilidad, donde los valores de ambas se situaron en un nivel aceptable. Respecto



al número de reactivos que discriminaron en la prueba piloto se tuvo un 69%, mientras que en la muestra el 82%, lo que nos lleva a la Figura 1, donde se comprueba que el piloto sí fue funcional en la selección de reactivos para incluirlos en la muestra.

Figura 1.
Estadísticos de la prueba piloto y muestra del EDA de Matemáticas II, 2021-2

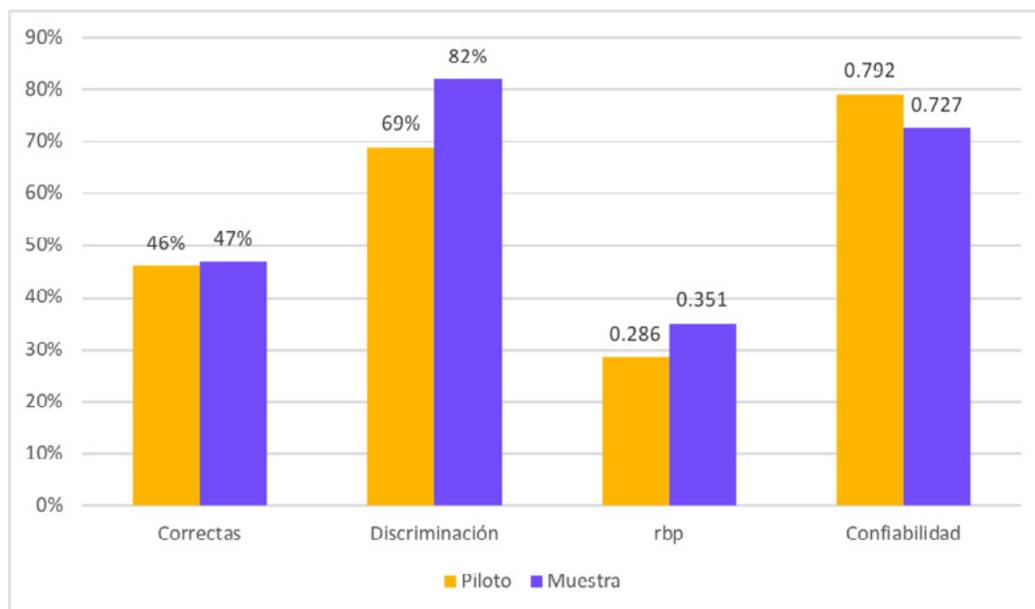
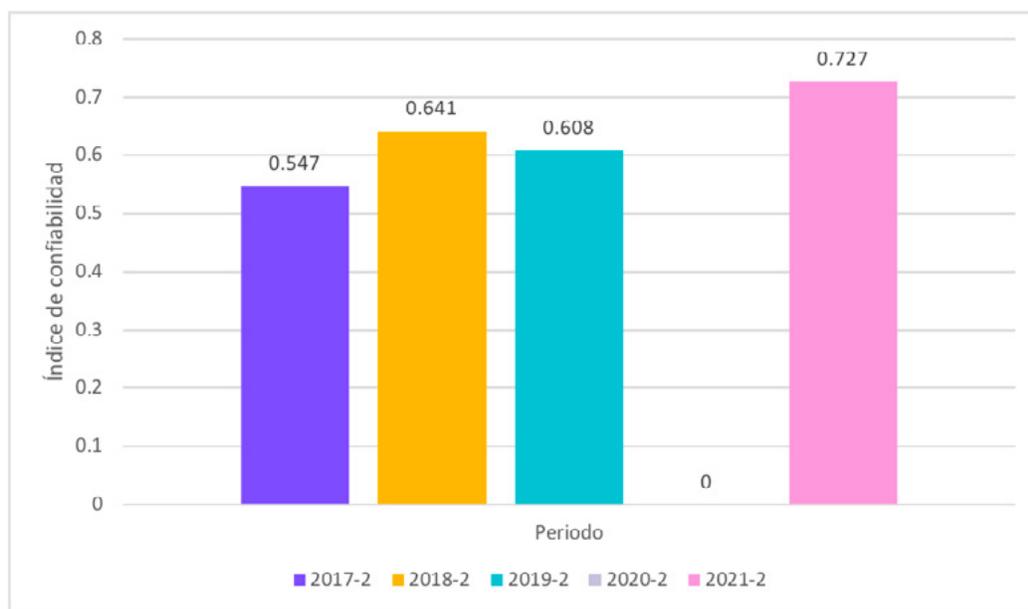


Figura 2.
Seguimiento de la confiabilidad del EDA de Matemáticas II, periodos 2017-2, 2018-2, 2019-2 y 2021-2





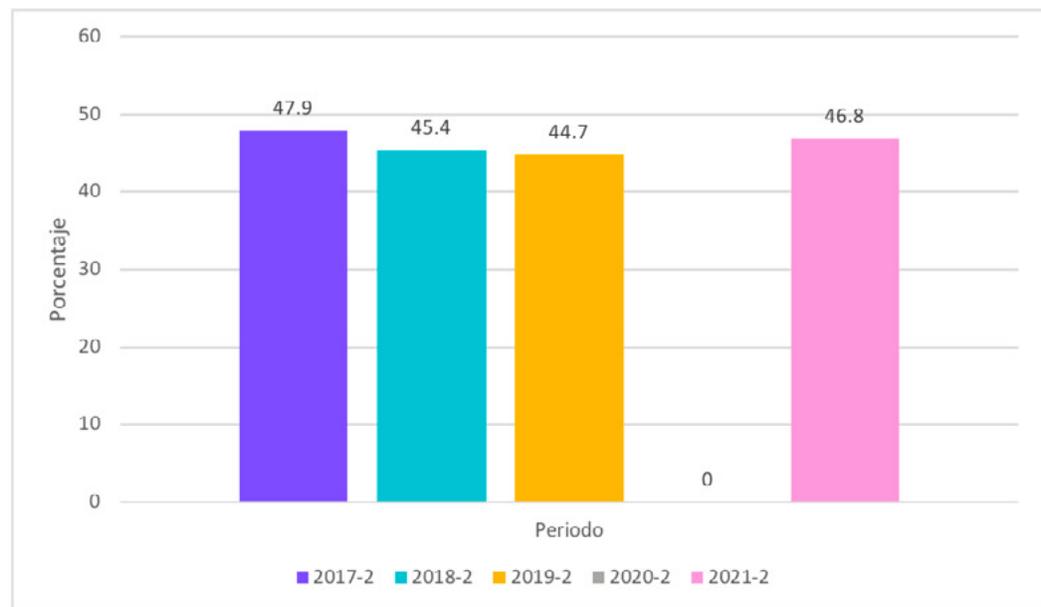
SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

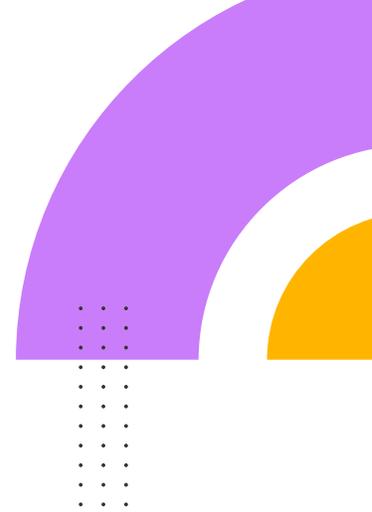
La aplicación del EDA, hasta la del periodo del 2019-2, se realizó en las salas de cómputo de los planteles a grupos completos, a diferencia de la aplicación de 2021-2, que fue en línea, en la que cada estudiante respondió desde su dispositivo en un periodo de tiempo determinado sin importar la hora o el lugar, donde la población elegida fue al azar, independientemente del grupo. Cabe mencionar que, en el periodo 2020-2, no se aplicó el EDA debido a la contingencia sanitaria por Covid-19.

En la Figura 2 de la página anterior, se aprecia un aumento en la confiabilidad de la prueba, con una transición de pobre, en el 2017-2; a cuestionable, en las aplicaciones del 2018-2 y 2019-2; hasta lograr una confiabilidad aceptable, durante el periodo 2021-2.

El promedio de aciertos, a lo largo de las últimas aplicaciones (Figura 3), ha oscilado entre un mínimo de 44.7%, obtenido en la aplicación del 2019-2, hasta un máximo de 47.9%, en la aplicación del 2017-2; lo que ubica a la asignatura, en todas las aplicaciones, en un grado de dificultad *Regular*. Para poder decir si estas pequeñas diferencias son estadísticamente significativas o no, es necesario hacer un análisis mediante pruebas estadísticas, no obstante, el SIEDA se centra en presentar información más detallada de otros aspectos.

Figura 3.
Seguimiento del promedio de aciertos del EDA de Matemáticas II, periodos 2017-2, 2018-2, 2019-2 y 2021-2





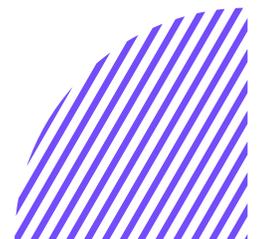
ANÁLISIS DE RESULTADOS POR UNIDADES

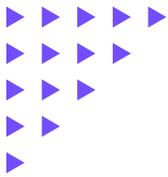
El EDA, aplicado en el periodo 2021-2, tuvo un promedio de aciertos de 46.8%, lo que sitúa a la asignatura con un grado de dificultad *Regular* para este periodo. Por su parte, el promedio de aciertos de las unidades I, III y IV fue de 48.2, 48.9 y 52.4% respectivamente, por lo que se considera que el nivel de dificultad fue *Regular*. Por otro lado, la unidad II tuvo un promedio de aciertos de 32.5%, siendo la única considerada como *Difícil* en la prueba.

Algunas posibles causas de los resultados obtenidos son los siguientes: los temas de geometría plana suelen ser más prácticos; los alumnos ya han revisado en cursos anteriores temáticas relacionadas a las unidades I, III y IV a diferencia de los referidos a funciones cuadráticas (unidad II); los temas referentes a funciones cuadráticas se abordan en un sentido algorítmico y analítico, por ello presentan una mayor dificultad; y el concepto y la aplicación son regularmente estudiados simultáneamente en contextos concretos o situaciones problemáticas.

Tabla 2.
Porcentaje de aciertos por unidad
en la asignatura de Matemáticas II, 2021-2

Unidad	Promedio de aciertos (%)	Grado de dificultad
I. Ecuaciones cuadráticas	48.2	<i>Regular</i>
II. Funciones cuadráticas y aplicaciones	32.5	<i>Difícil</i>
III. Elementos básicos de geometría plana	48.9	<i>Regular</i>
IV. Congruencia, semejanza y Teorema de Pitágoras	52.2	<i>Regular</i>
Total	46.8	<i>Regular</i>





La Tabla 2 muestra el promedio de aciertos por unidad, que se relaciona directamente con su grado de dificultad. En ella se observa que la **Unidad IV. Congruencia, Semejanza y Teorema de Pitágoras** muestra el mayor porcentaje de aciertos con respecto al resto de las unidades; en contraste la **Unidad II. Funciones Cuadráticas** presenta el menor porcentaje.

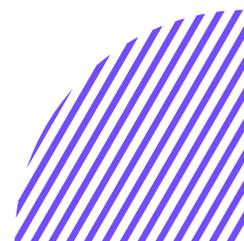
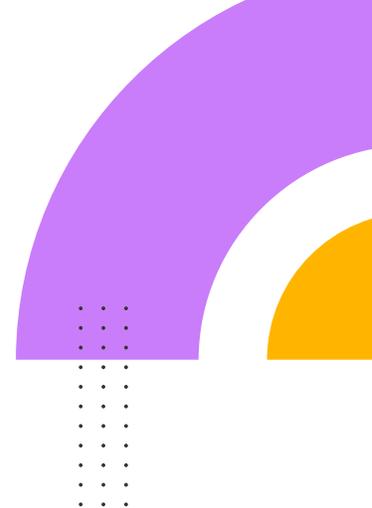
RESULTADOS DE APRENDIZAJE CLASIFICADOS POR SU GRADO DE DIFICULTAD EN EL EDA DE MATEMÁTICAS II EN EL PERIODO 2021-2

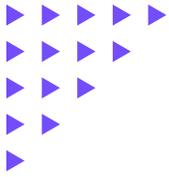
Tabla 3.
Resultados de aprendizaje por grado de dificultad en el EDA de Matemáticas II, 2021-2

Aprendizaje en el Programa de Estudio	Resultado de aprendizaje en la TE	Nivel Cognoscitivo en la TE	Promedio de Aciertos
Aprendizajes Muy Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Muy fáciles</i>			
Aprendizajes Fáciles			
Calcula el área de un polígono irregular por triangulación.	Calcula el área de un polígono (Triangulación o Fórmula de Herón).	Aplicación	63.8%
Comprende el concepto de congruencia.	Distingue figuras congruentes.	Comprensión	71.8%
Resuelve problemas por medio de los criterios de congruencia.	Resuelve problemas por medio de los criterios de congruencia.	Aplicación	71.8%
Utiliza los conocimientos adquiridos en esta unidad en la resolución de problemas.	Resuelve problemas de Teorema de Pitágoras.	Aplicación	62.7%
Aprendizajes Regulares			
Resuelve ecuaciones cuadráticas mediante los diferentes métodos de solución. Transformando la ecuación cuadrática a la forma adecuada para su resolución por un método específico.	Resuelve ecuaciones cuadráticas mediante: factorización, completar el trinomio cuadrado perfecto o fórmula general.	Aplicación	59%
Identifica la naturaleza de las raíces de una ecuación cuadrática, a partir de sus coeficientes.	Identifica la naturaleza de las raíces de una ecuación cuadrática a partir de sus coeficientes.	Aplicación	56.5%



Establece el modelo matemático del problema y aplica el método de resolución conveniente.	Resuelve problemas utilizando ecuaciones cuadráticas.	Aplicación	56.8%
Interpreta el comportamiento de la gráfica y los parámetros de la expresión algebraica, dentro del contexto de una situación dada. Estudio gráfico, analítico y contextual de la función $y=ax^2+bx+c$, en particular: $y=ax^2$ $y=ax^2+c$ $y=a(x-h)^2+k$.	Expresa la función $y=ax^2+bx+c$ en la forma estándar $y=a(x-h)^2+k$, usando el método de completar un trinomio cuadrado perfecto.	Aplicación	40.1%
Comprende mediante la construcción los conceptos: segmento de recta, punto medio, líneas paralelas, líneas perpendiculares, mediatriz, ángulo y bisectriz.	Distingue los conceptos de punto medio, segmento de recta, las paralelas, las perpendiculares, mediatriz, ángulo y bisectriz.	Comprensión	51.4%
Resuelve ecuaciones cuadráticas mediante los diferentes métodos de solución. Transformando la ecuación cuadrática a la forma adecuada para su resolución por un método específico.	Resuelve ecuaciones cuadráticas mediante: factorización, completar el trinomio cuadrado perfecto o fórmula general.	Aplicación	59%
Aplica las propiedades de los ángulos de un triángulo en la resolución de problemas.	Emplea las propiedades de los ángulos de un triángulo (suma de los ángulos interiores, suma de los ángulos exteriores, suma de dos ángulos interiores igual al ángulo exterior no adyacente) en la resolución de problemas.	Aplicación	47.5%
Distingue las características que determinan a las rectas y puntos notables en un triángulo.	Distingue las características que determinan a las rectas (mediatriz, bisectriz, mediana y altura) y puntos notables en un triángulo (circuncentro, incentro, baricentro y ortocentro).	Comprensión	51.1%





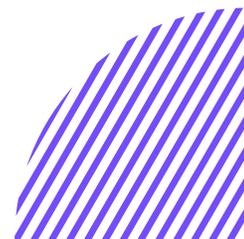
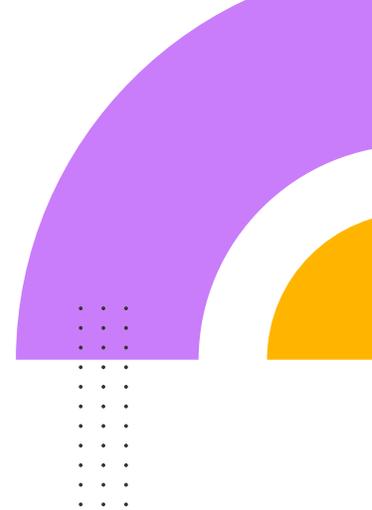
Justifica y aplica las propiedades del triángulo isósceles.	Utiliza las propiedades del triángulo isósceles.	Aplicación	45.8%
Utiliza los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas.	Usa las propiedades de los polígonos (suma de los ángulos interiores y número de los triángulos que se forman al interior del polígono) para resolver problemas.	Aplicación	47.2%
Identifica las líneas notables de la circunferencia.	Identifica las líneas notables de la circunferencia.	Comprensión	51.1%
Reconoce cuándo dos triángulos son congruentes con base en la definición.	Reconoce cuando dos triángulos son congruentes con base en alguno de los criterios de congruencia (LAL, LLL, ALA).	Comprensión	45.2%
Argumenta deductivamente la validez de algunas construcciones geométricas y de algunas afirmaciones.	Identifica la validez de algunas construcciones geométricas (bisectriz de un triángulo, mediatriz de un segmento, perpendicular a una recta y Teorema del triángulo isósceles y su recíproco) y sus propiedades.	Comprensión	48.3%
Reconoce cuándo dos figuras son semejantes.	Distingue figuras semejantes.	Comprensión	46.9%
Aplica los criterios de semejanza en la resolución de problemas.	Resuelve problemas en donde se apliquen los criterios de semejanza incluyendo el Teorema de Thales.	Aplicación	51.4%
Aprendizajes Difíciles			
Analiza las condiciones que se establecen en el enunciado de un problema, y expresa las relaciones entre lo conocido y lo desconocido a través de una ecuación de segundo grado.	Traduce a una ecuación de segundo grado el enunciado de un problema.	Comprensión	29.9%
Resuelve ecuaciones cuadráticas mediante los diferentes métodos de solución, transformando la ecuación cuadrática a la forma adecuada para su resolución por un método específico.	Resuelve ecuaciones cuadráticas mediante: factorización, completar el trinomio cuadrado perfecto o fórmula general.	Aplicación	38.7%



Reconoce en una tabla si existe variación cuadrática por medio de diferencias finitas. Identifica las diferencias entre variación lineal y cuadrática.	Reconoce en una tabla si existe variación cuadrática por medio de diferencias finitas.	Comprensión	32.8%
Relaciona el número de intersecciones de la curva de una función cuadrática con el eje X, con la naturaleza de las raíces. En particular, identifica su ausencia con la existencia de raíces complejas.	Relaciona el número de intersecciones de la curva de una función cuadrática donde el eje X, según la naturaleza de las raíces (reales y complejas).	Comprensión	37.9%
Expresa la función $y=ax^2+bx+c$ en la forma estándar $y=a(x-h)^2+k$, usando el método de completar un trinomio cuadrado perfecto. Además, interpreta el impacto de sus parámetros en el registro gráfico.	Interpreta el impacto de los parámetros a , h y k de la función $y=a(x-h)^2+k$, en el registro gráfico.	Comprensión	31.4%
Resuelve problemas sencillos de máximos y mínimos, aprovechando las propiedades de la función cuadrática.	Resuelve problemas de máximos y mínimos, utilizando las propiedades de la función cuadrática.	Aplicación	20.3%
Aplica los conceptos anteriores en la resolución de problemas.	Aplica los conceptos relacionados con la clasificación de ángulos en la resolución de problemas geométricos, algebraicos y numéricos.	Aplicación	33.3%
Reconoce cuándo dos triángulos son semejantes con base en la definición. Establece como válidos los criterios de semejanza.	Reconoce cuando dos triángulos son semejantes con base en alguno de los criterios de semejanza (LLL, LAL, AAA).	Comprensión	34.2%
Reconoce y justifica el Teorema de Pitágoras y su recíproco, desde el punto de vista geométrico y algebraico.	Reconoce el Teorema de Pitágoras y su recíproco.	Conocimiento	37.9%

Aprendizajes Muy difíciles

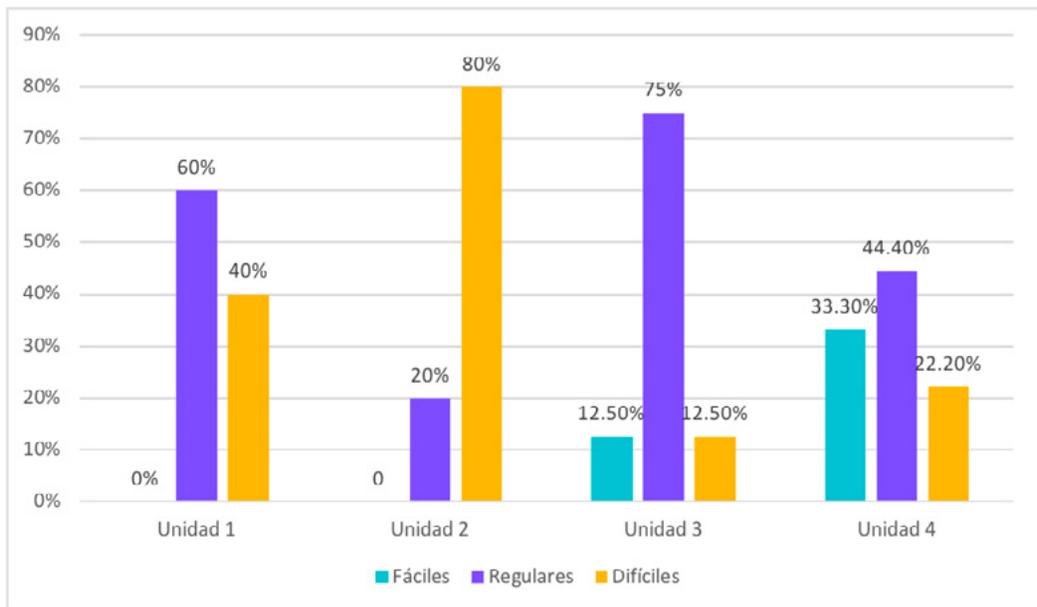
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con este grado de dificultad.





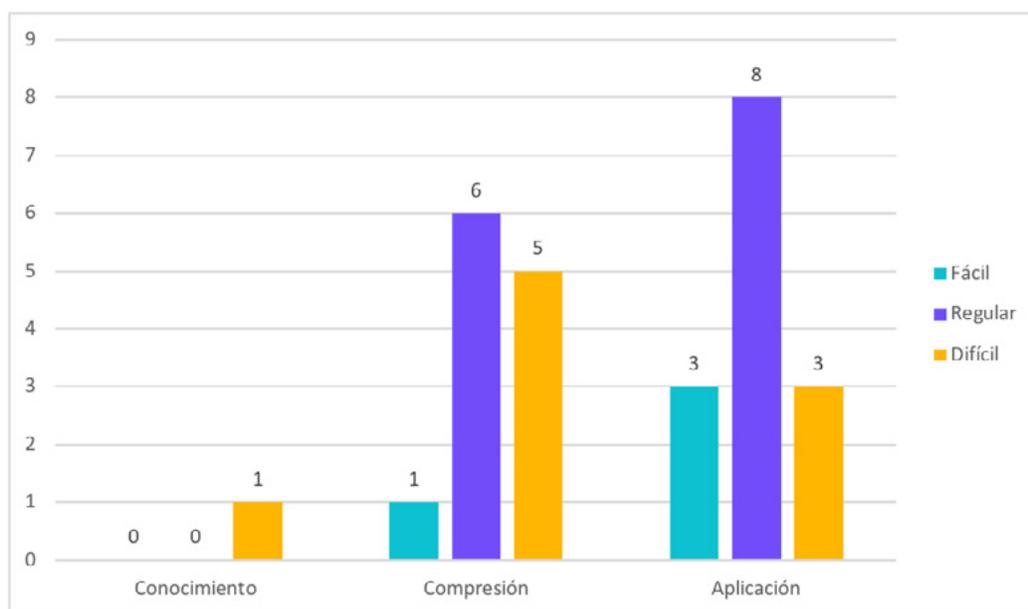
En esta aplicación no se obtuvieron RA *Muy fáciles* o *Muy difíciles*. En la prueba hay 14.81% resultados de aprendizaje *Fáciles*; 48.15% *Regulares*, y 37.04% *Difíciles*, que se reparten según su grado de dificultad por unidad como se muestra en la Figura 4.

Figura 4.
Porcentaje de RA según su grado de dificultad por unidad



Dada la naturaleza de la asignatura y que su enfoque didáctico se basa en la resolución de problemas, los niveles cognoscitivos de los RA evaluados son: 14 reactivos de aplicación, 12 de comprensión y finalmente 1 de conocimiento. Cabe destacar que, el nivel cognoscitivo no determina la dificultad de los resultados de aprendizaje, ya que esta es multifactorial. En la Figura 5 se observa la distribución del número de RA en cuanto al nivel cognoscitivo contra su grado de dificultad.

Figura 5.
Resultados de aprendizaje de acuerdo por el nivel cognoscitivo y grado de dificultad



RESULTADOS DEL EDA EN MATEMÁTICAS II POR PLANTEL, TURNO, Y PERIODOS 2019-2 y 2021-2

Los resultados de las aplicaciones del instrumento se pueden encontrar en la página http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda/, donde se proporciona lo referente al porcentaje de aciertos obtenidos por plantel, asignatura, turno y sexo; los datos que competen en este apartado son los siguientes:

En el semestre 2019-2, el plantel Oriente tuvo el mayor promedio de aciertos, 57.31%, mientras Naucalpan el más bajo, 53.56%. Respecto a la aplicación del semestre 2021-2, se mantienen resultados similares: así, en la medida que Oriente alcanzó el 60.83%, Naucalpan únicamente llegó al 52.07%; con lo que se puede deducir que, el rango de valores es más amplio en el semestre 2021-2 que en el 2019-2, como se aprecia en la Tabla 4 de la siguiente página.

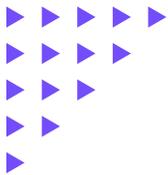


Tabla 4.
Promedio de aciertos en el EDA
de Matemáticas II, 2019-2 y 2021-2

Plantel	TURNO	
	2019-2 (%)	2021-2 (%)
Azcapotzalco	54.79	54.97
Naucalpan	53.56	52.07
Vallejo	57.31	60.83
Oriente	54.06	58.26
Sur	54.89	54.4

CONCLUSIONES GENERALES DE LA ASIGNATURA

Comportamiento del Instrumento de evaluación

Con base en el análisis, realizado por el grupo de trabajo de la información estadística, que da el reporte del Iteman, junto con otros elementos, se puede afirmar que el EDA de Matemáticas II, aplicado en 2021-2, es un instrumento confiable, pues su índice de confiabilidad fue de .727, lo que de acuerdo con el marco teórico es aceptable, además de que muestra un crecimiento con respecto a los periodos anteriores.

Respecto del programa

Considerando la evidencia obtenida con el instrumento, se puede concluir que el PEA de la asignatura resulta con un grado de dificultad *Regular* con valores entre



44.7 y 47.9%. Contrastando así la percepción del alumnado que considera que la asignatura y la disciplina, en general, son difíciles. Sumado a esto, se deben tomar en cuenta las deficiencias de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales del alumnado desde su educación básica que generan un alto índice de reprobación.

Como resultado del análisis de los aprendizajes del Programa de Estudio, se observó que este es consistente en la graduación y secuenciación de los aprendizajes que presenta, al tiempo que brinda las bases conceptuales y procedimentales suficientes para el estudio de las asignaturas subsecuentes.

Respecto a la Tabla de Especificaciones

La TE se elaboró con base en los aprendizajes del PEA de la asignatura Matemáticas II, a los cuales se le adecuaron los verbos de acción para su posible evaluación con reactivos de opción múltiple considerando el nivel cognoscitivo.

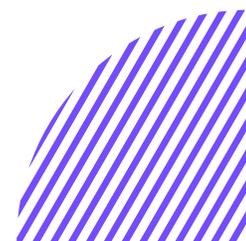
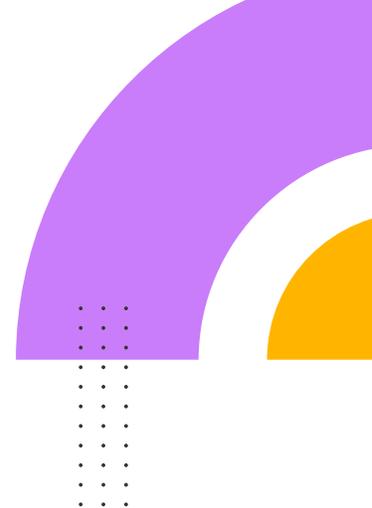
Respecto a la asignatura en general

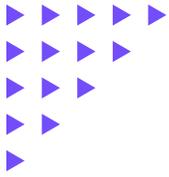
Analizando los resultados de la aplicación 2021-2, se detectó que los aprendizajes con nivel de dificultad *Fácil* son aquellos en donde los estudiantes tienen más experiencia de cursos anteriores de Geometría plana, y en donde los ejercicios planteados son los clásicos problemas de superficie, perímetro de terrenos o resolución de ternas Pitagóricas. Por su lado, los aprendizajes con un grado de dificultad *Regular* tienen en común que en ellos se aplican algoritmos o se usan conceptos para dar significado a una situación problemática. Finalmente, los de nivel *Difícil* se orientan a nuevas habilidades de construcción de conocimiento, enlace, interpretación de registros, reconocimiento de patrones y desarrollo inverso de problemas; lo que sugiere un énfasis en estos aprendizajes que facilite el logro de estos para futuras generaciones.

Respecto de los aprendizajes asociados a los reactivos

Los RA de la unidad I y IV se evaluaron en su totalidad; de la unidad II, 4 de 5; y de la III, 8 de 16, es decir la mitad, por lo que solamente se tomaron los más representativos. Para esta aplicación los reactivos de nivel comprensión representaron un mayor grado de dificultad que aquellos de conocimiento o aplicación, lo que da evidencia de la apropiación deficiente de conceptos por parte de los estudiantes.

Así, al analizar los resultados del aprendizaje medidos por el EDA y su grado de dificultad, se puede decir que, la asignatura va de lo *Regular* a lo *Difícil*; aunque si se toma en cuenta la media aritmética la asignatura en general se considera como *Regular* con 52% de aciertos.





RECOMENDACIONES A PARTIR DEL EDA

Respecto a la actualización del Programa de Estudio puede considerarse la utilización de una taxonomía de objetivos educativos para indicar el nivel cognoscitivo de cada aprendizaje; lo anterior en espera de una mejor y uniforme concepción del programa por parte del profesorado.

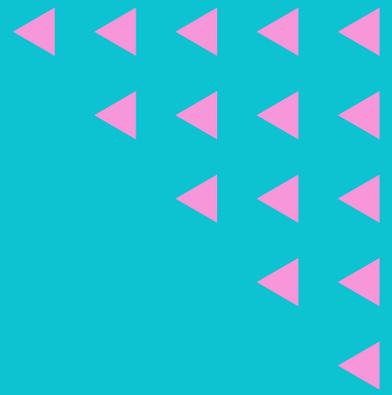
Por otra parte, la trascendencia de este instrumento radica en que los datos obtenidos de sus aplicaciones, junto con los que parecen en la página del EDA, son útiles para realizar investigaciones educativas con diversos enfoques, ya que brindan resultados respecto a cada plantel, turno, sexo del alumnado y del Colegio en general, con los cuales se pueden hacer comparaciones y correlaciones.

Finalmente, será pertinente considerar los resultados futuros para entender el impacto de la pandemia, tanto de la confiabilidad del instrumento, como del promedio de aciertos logrados por las distintas generaciones, creando un análisis relevante sobre los aprendizajes alcanzados por los estudiantes.

REFERENCIAS

- Arginay, J. C. (2006). *Técnicas psicométricas. Cuestiones de validez y confiabilidad. Subjetividad y Procesos Cognitivos*. Recuperado de <http://dspace.uces.edu.ar:8180/dspace/handle/123456789/765>
- Aiken, L. R. (2003). *Test psicológicos y evaluación*. México: Pearson Educación.
- Bloom, B. S. (1971). *Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educativas*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Barajas, B. (2018). *Plan General de Desarrollo Institucional 2018-2022*. Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. Recuperado de <https://www.cch.unam.mx/planeseinformes/2018-2022>
- CCH. (2016) *Programas de Estudio Área de Talleres de Lenguaje y Comunicación Inglés I-IV*. México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.
- DGCCH. (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*. México: Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. Recuperado de <https://www.cch.unam.mx/actualizacion/documentos>
- . (2018). *Resultados del Examen Diagnóstico Académico EDA*. Secretaría de Planeación. Recuperado de https://132.248.122.13/consulta_resultados_eda/index.php
- Navarro Torres, C. F., Cruz Salcedo, B. C., Medina Cabrera, F., Díaz Cerón, F., Márquez Fragosó, E., Sánchez Nieto, A. O., ...Santos Toledo, H. J. (2022). *Análisis de resultados del examen de diagnóstico académico (EDA) Aplicado en los periodos 2021-2 y 2022-1, y seguimiento de los resultados 2019, 2020, 2021 y 2022 para las asignaturas de Matemáticas I y II*. Secretaría de Planeación. México: DGCCH, UNAM.





Taller de Cómputo

Autores

Mariana Daffne Fabregat Revilla (plantel Azcapotzalco)

Alma López Flores (plantel Azcapotzalco)

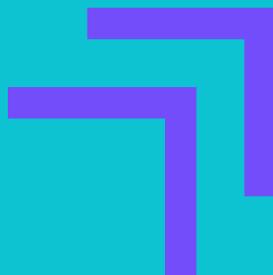
Christyan Mabel Mendoza Martínez (plantel Sur)

Javier Millán Martínez (Plantel Sur)

Roberto Monroy Carreño (plantel Vallejo)

Iveth Vanessa Plata Luna (plantel Oriente)

Rosangela Zaragoza Pérez (plantel Sur)





INTRODUCCIÓN

La asignatura de Taller de Cómputo se integró en el Plan de Estudios del CCH de 1996; su Programa de Estudios se ha actualizado en 2003 y 2016, donde se ve plasmado el modelo y principios del Colegio; pertenece al Área de Matemáticas; se imparte en primero o segundo semestre con carácter obligatorio; cubre un total de 64 horas al semestre, distribuidas en 2 sesiones de dos horas cada una, con un total de 4 horas por semana; y se compone de 4 unidades temáticas, donde la I y IV contienen 7 aprendizajes, mientras que la II y III abarcan un total de 8, en total 30 aprendizajes.

Dicho taller forma parte de los ejes temáticos que enfatizan “la apropiación de una herramienta tecnológica para el trabajo intelectual” (CCH, 2012), resaltando de manera particular los aprendizajes del programa, los ejes rectores y los propósitos con los que el alumno adquiere una cultura básica en el uso y conceptos de herramientas tecnológicas.

Este trabajo muestra los resultados de la aplicación del Examen Diagnóstico Académico en la asignatura de Taller de Cómputo, en el periodo 2021-2, asimismo, integra un comparativo entre éste y el comprendido del 2017-2 al 2019-2. Los resultados, que dan cuenta del nivel de dificultad y comportamiento de los aprendizajes, establecidos en el PEA del Taller de Cómputo, fueron obtenidos de manera presencial y virtual.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO ACTUALIZADO DE TALLER DE CÓMPUTO

En este apartado se analizarán las bases que sustentaron la elaboración de las Tablas de Especificaciones; los reactivos propuestos y aplicados en el Examen Diagnóstico Académico del Taller de Cómputo; el análisis del enfoque disciplinario, teórico y/o didáctico; los propósitos de la asignatura; los ejes articulados y complementarios; entre otros aspectos relevantes que fungieron en pro al objetivo principal del EDA. Lo anterior con el fin de conocer el nivel alcanzado por los alumnos en los aprendizajes esperados de la asignatura mencionada.

Enfoques de la asignatura (teórico, disciplinario y didáctico)

La enseñanza en el uso de la computadora se define como un taller (práctico), donde los conceptos de la asignatura se agrupan, según el enfoque disciplinario, en cuatro bloques, los cuales pueden ser subdivididos en dos. El primero apoya las habilidades o alfabetización digital, enfocado en el proceso de investigación, que abarca la búsqueda, validación de fuentes, respeto por la propiedad intelectual





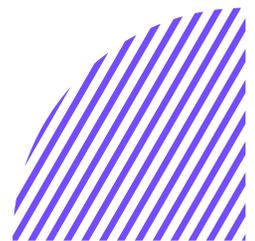
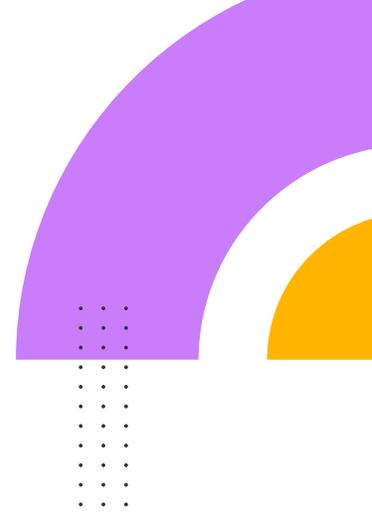
(**Unidad III. Uso y búsqueda de información en Internet**); en tanto, el segundo al conocimiento científico de la disciplina (**Unidad II. Hardware y software**); el tercero al análisis y síntesis de información a través de herramientas computacionales (**Unidad III. Aplicaciones matemáticas con una hoja electrónica de cálculo**); y el cuarto a la producción y uso de diversas herramientas multimedia (**Unidad IV. Multimedia**).

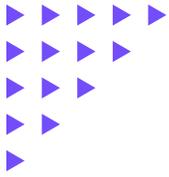
Por tanto, la orientación didáctica del taller está centrada en los alumnos y sus aprendizajes, cimentado sobre el enfoque constructivista propuesto por el Colegio, donde el alumno es el actor principal y el docente es el guía que orienta al logro de los aprendizajes y el nivel de profundidad planteado en el Programa de Estudio de la asignatura. La metodología propuesta busca el desarrollo integral del estudiante en ambientes de aprendizaje idóneos, con un enfoque de investigación de diversa índole y todas las etapas que conlleva: búsqueda de información, validación de fuentes, análisis, síntesis y presentación de la información procesada.

Ejes rectores (articuladores)

El Taller de Cómputo parte de los ejes rectores y estructura del Área de Matemáticas; tiene como fin la apropiación de habilidades digitales; y su enfoque es predominantemente práctico, centrado en los aprendizajes del PEA y en las áreas del conocimiento que permiten la formación integral en una cultura básica digital en el alumnado del Colegio (CCH, 2012, p. 20).

A fin de que el alumno logre una autonomía y ética en el uso de las tecnologías, este tendrá que desarrollar habilidades de búsqueda, validación y uso responsable





de la información para ser procesada, transformada e interpretada, empleando herramientas de análisis cuantitativo como la hoja electrónica de cálculo, aun cuando no cuente con todas las herramientas matemáticas para el análisis de diversos fenómenos y la abstracción a través de modelos matemáticos.

Propósito de la asignatura

El Taller de cómputo tiene dos funciones, la apropiación de una cultura básica y una formación propedéutica (CCH, 2016), por lo que contempla los siguientes propósitos generales:

El alumno hará uso de algunos servicios de la red mundial, realizará investigaciones documentales de los sistemas de cómputo, manejará una hoja electrónica de cálculo, así como aplicaciones para la edición de multimedia para que sea capaz de describir la evolución de los sistemas de cómputo y sus características, emplearlos de forma ética y responsable, localizar y difundir información en Internet, manejar datos, resolver problemas matemáticos y comunicarse empleando imagen, audio y video digital (CCH, 2016).

ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES

En el periodo 2017-2, la TE se elaboró a partir de los aprendizajes indicados en el PEA y las temáticas para el desglose de los resultados esperados por el alumnado. Cabe destacar que, diez unidades, del programa anterior, se redujeron a cuatro y de un total de 42 aprendizajes únicamente quedaron 30, de los que se consideraron los más significativos. Para la construcción de la tabla del Taller de Cómputo se tomó en cuenta la Unidad Temática de Aprendizaje (UTA), el resultado de aprendizaje, el nivel cognoscitivo, la ponderación (%), el número de reactivos y la asignatura. Finalmente, los RA se redactaron a partir del aprendizaje indicativo y la temática relacionada; para ello se consideró el verbo de acción y el nivel cognoscitivo adecuado al aprendizaje a abordar, el contenido y el contexto, así como la ponderación por unidad y el número de reactivos a realizar por tema.

Cabe destacar que, en ambos periodos se consideraron dos niveles cognoscitivos (conocimiento y comprensión). Para la **Unidad I. Uso y búsqueda de información**, en el periodo 2021-2 se modificaron tres verbos: “distingue” por “identifica”, “reconoce” por “describe”; y “describe” por “relaciona”. En la **Unidad II. Hardware y software**, el segundo RA se cambió de “describe” a “identifica” y en el doceavo de “reconoce” a “identifica”. Para la **Unidad III. Aplicaciones matemáticas con una HEC** no se tuvo modificaciones en los verbos de acción. Finalmente, en la **Unidad IV. Multimedia**, el décimo resultado de aprendizaje se modificó de “determina” a “identifica” y el doceavo de “reconoce” a “distingue”.



De esta forma, en el periodo 2020-2, la TE tuvo un total de 34 RA, mientras que, en el periodo 2021-2, se agregaron 19 más, dando un total de 53, donde se modificaron sólo seis verbos de acción y la redacción en diez resultados de aprendizaje en las diferentes unidades de la asignatura de Taller de Cómputo.

A partir de la actualización del Programa de Estudio de la asignatura, en el periodo 2017-2, se consideraron tres niveles cognoscitivos (conocimiento, comprensión y aplicación); para los periodos 2018-2, 2019-2, y 2021-2 se modificaron a sólo dos niveles (conocimiento y comprensión).

En el periodo 2021-2, se ajustaron un total de diez resultados de aprendizaje los cuales cambiaron de “comprensión” a “conocimiento” y viceversa. Por ejemplo, para la unidad I se ajustó un resultado de aprendizaje de “comprensión” a “conocimiento”, y otro de “conocimiento” a “comprensión”, mientras que para la unidad II se establecieron los siguientes RA por temática:

- La evolución del *hardware* y *software* de la computadora: dos de conocimiento y dos de comprensión.
- La representación de la información: dos de conocimiento y uno de comprensión.
- Las características de uso de software: tres que pasaron de “comprensión” a “conocimiento”.
- Los riesgos en el uso de software: uno de conocimiento y uno de comprensión.
- Los daños en la salud por el uso de software: uno de conocimiento y otro de comprensión.

Para la unidad IV, se agregaron cuatro resultados de aprendizaje de nivel conocimiento y uno más cambió de “conocimiento” a “comprensión”.

Cabe resaltar que el Programa de Estudio del Taller de Cómputo tiene una duración de 64 horas y cada aprendizaje se aborda en una sesión de clase de dos horas, por tanto, para la elaboración de reactivos se consideró un total de 22 aprendizajes divididos de la siguiente manera: 5 de la unidad I, 6 de la unidad II, 6 de la unidad III y 5 de la unidad IV.

DISTRIBUCIÓN DE REACTIVOS POR UNIDAD DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS, HORAS ASIGNADAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

El examen, aplicado en el semestre 2021-2, estuvo conformado por un total de 22 reactivos, divididos de la siguiente manera:

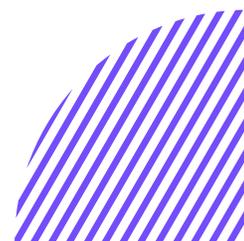
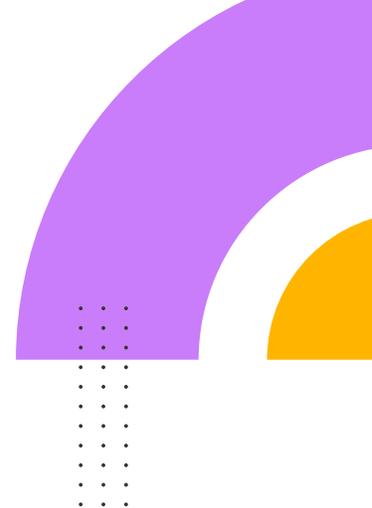




Tabla 1.

Número de horas, aprendizajes, temas y reactivos asignados en la Tabla de Especificaciones de Taller de Cómputo

Taller de Cómputo						
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	Aprendizajes PI	Aprendizajes TE	No. temas	No. reactivos
I	Uso y búsqueda de información en Internet	16	7	10	9	5
II	Hardware y software	16	8	19	14	6
III	Aplicaciones matemáticas con una hoja electrónica de cálculo	16	8	12	10	6
IV	Multimedia	16	7	12	9	5
Total		64	30	53	42	22

ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Para la elaboración de los reactivos, se tomaron en cuenta un total de 30 aprendizajes del Programa de Estudio, de los cuales se desprendieron 53 RA en la TE, y de estos se evaluaron 22.

Cabe destacar que, para el caso del Taller de Cómputo, la TE sólo cuenta con dos niveles cognoscitivos, lo que, de alguna manera, facilitó la construcción de los reactivos y con ello la selección de los aprendizajes para su evaluación en la prueba. De manera general, las dificultades sorteadas fueron la elección del tipo de reactivo de opción múltiple adecuado para el verbo de acción de todos y cada uno de los resultados de aprendizajes a evaluar, así como el nivel cognoscitivo.

Para identificar el aprendizaje a evaluar y lograr que este se cumpliera fue importante la lectura de la redacción de los reactivos y la revisión de estos por todos y cada uno de los integrantes del grupo, así como su aplicación simulada de manera directa.

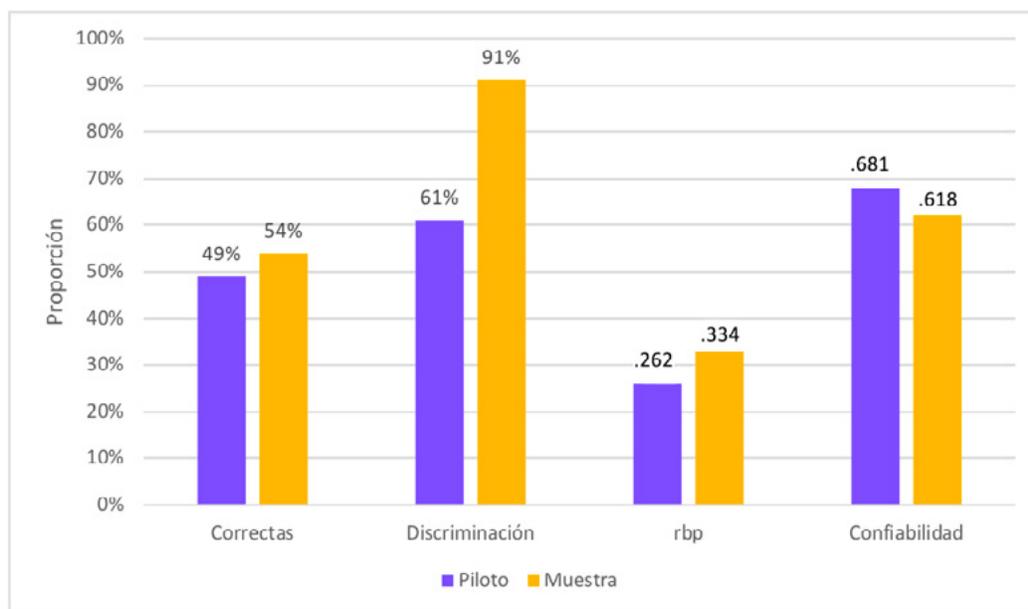
PRUEBA PILOTO Y MUESTRA DEL EDA

Para la prueba piloto se consideraron 44 reactivos de los cuales se obtuvieron los siguientes estadísticos: porcentaje de respuestas correctas, índice de discriminación, coeficiente de correlación biserial puntual y el índice de confiabilidad.



De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 1, se observa que el porcentaje de respuestas correctas aumentó 5% en la muestra; hay un considerable aumento en el porcentaje de discriminación, que subió de un 61% en la prueba piloto a un 91% en el examen aplicado, lo cual indica que la mayoría de los reactivos permitieron diferenciar entre los estudiantes que dominan los aprendizajes de los que no, este fue el estadístico que sufrió de mayor variación. La r_{bp} también tuvo un aumento sensible, al pasar de .262 a .334, lo que significa que los reactivos se relacionan entre sí. Finalmente, la confiabilidad fue el único indicador que tuvo una ligera disminución, de .681, en la prueba piloto, a .618, en el examen aplicado, De esta manera, se puede confirmar que la aplicación contribuyó a generar un instrumento con buenos indicadores estadísticos.

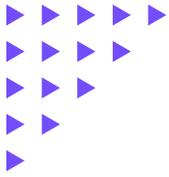
Figura 1.
Estadísticos de la prueba piloto y muestra del EDA de Taller de Cómputo, 2021-2



SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

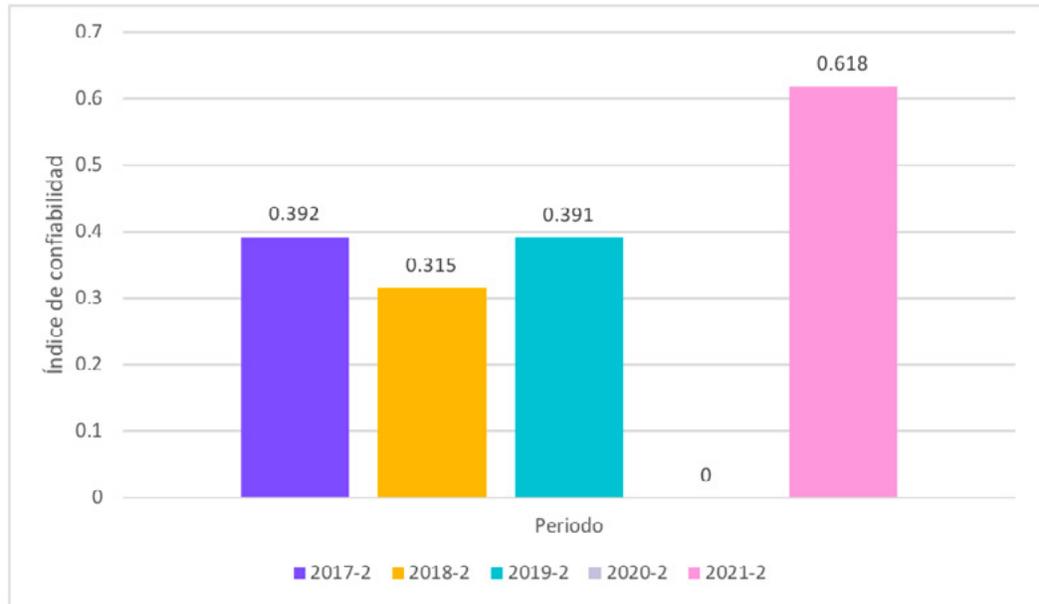
Confiabilidad y promedios de aciertos

El propósito de este apartado es presentar un panorama general de la evolución del instrumento con la intención de retroalimentar el trabajo realizado en el seminario correspondiente a la asignatura de Taller de Cómputo en los períodos 2017-2, 2018-2, 2019-2 y 2021-2.



La Figura 2 muestra los resultados generales de confiabilidad, donde se aprecia que el examen ha mejorado sustancialmente, ya que en los periodos 2017-2 y 2019-2 se presentaba una confiabilidad de .390, mientras que en el 2018-2 el valor más bajo fue de .315 (valores inaceptables para la asignatura de Taller de Cómputo).

Figura 2.
Seguimiento de la confiabilidad del EDA de Taller de Cómputo, periodos 2017-2, 2018-2, 2019-2 y 2021-2



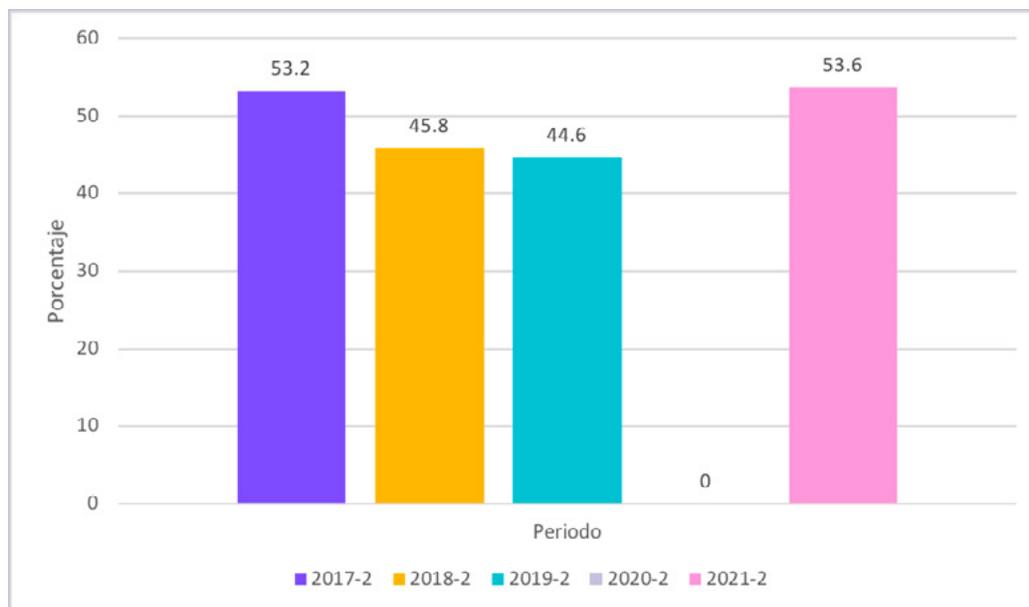
Para el período 2020-2 no hay información debido al contexto de la pandemia causada por el virus Sars-CoV-2. El periodo 2021-2 presenta el mejor valor en confiabilidad, .618 con un incremento de .230, respecto al 2019-2, el cual se podría considerar como cuestionable. Esto se puede adjudicar a las condiciones de aplicación del examen y el tiempo definido para responder la prueba.

La Figura 3 muestra que del 2017-2 al 2019-2 hubo una disminución en el promedio de aciertos, de 53.2% pasó a 44.6%. Para el periodo 2018-2 se tuvo un decremento del 7.4%, quedando el promedio en 45.8%, y para el periodo 2019-2 hubo una baja de un 1.4%, que dio un total de 44.6%.

En la última aplicación, la asignatura de Taller de Cómputo obtuvo un 53.6% de aciertos, mientras que, en el periodo 2019-2, un 44.6%. Si bien es cierto que se identifica un aumento de un 9%, el promedio se ubica dentro de la categoría *Regular*, ya que se encuentra entre 40.1 y 60% de aciertos.



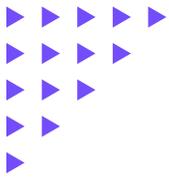
Figura 3.
Seguimiento del promedio de aciertos del EDA de Taller de Cómputo, periodos 2017-2, 2018-2, 2019-2 y 2021-2



El incremento se puede atribuir a que existen modificaciones significativas en la TE del 2021-2, así como a elementos externos que pudieran haber influido en el aumento de los valores estadísticos, a fin de mantenerlos en las demás aplicaciones del EDA y lograr mayor consistencia interna.

Asimismo, en los diferentes periodos analizados, fue notable la mejora del instrumento; en relación con la confiabilidad, este aumentó un .226, entre el periodo de 2017-2 y el 2021-2, donde pasó de valores inaceptables a cuestionables. Para el caso del porcentaje de aciertos también se presentó un aumento en la mejora de éste, ya que en el periodo 2017-2 se tenía un porcentaje de 53 que fue disminuyendo considerablemente, primero en un 7.4% y posteriormente, en el 2019-2, en un 1.4%. Para el semestre 2021-2 se tiene un incremento del 9%, lo que permite ubicarlos en la categoría de *Regulares*.

Estos incrementos en la confiabilidad y porcentaje de aciertos se deben a las condiciones de aplicación de la prueba, ya que, en el caso de la asignatura de Taller de Cómputo, el EDA comenzó a realizarse con el Programa Actualizado, desde el periodo 2017-2, aunque es posible que en ese aún se aplicaran los dos Programas de Estudio (actualizado y anterior), por lo que no se tenía la certeza de cuál se abordaba en los salones de clase. Estos factores son los principales para considerar los resultados obtenidos del 2017-2 al 2019-2.



ANÁLISIS DE RESULTADOS POR UNIDADES

Porcentaje de aciertos

El EDA, aplicado, en el periodo 2021-2, a 361 alumnos seleccionados de manera aleatoria, presentó el 53.6% como promedio de aciertos. La muestra se compuso de 22 reactivos de opción múltiple, de los cuales 17 mostraron evidencia de aprendizaje.

Asimismo, la unidad II presentó mayor promedio de aciertos con el 60.5%, seguida de la unidad IV con el 54%. En tanto, la unidad III presentó sólo el 42.8% de aciertos en la prueba. La Tabla 2 resume los promedios de aciertos y nivel de dificultad por unidad temática de la asignatura de Taller de Cómputo.

Grado de dificultad

La distribución de los reactivos de acuerdo con el grado de dificultad, en la asignatura de Taller de Cómputo, en el periodo 2021-2, se encuentra de la siguiente manera: el 31.82% se centró en los grados de *Fácil* y *Difícil*, seguido del 27.27% como *Regular* y el 9.09% como *Muy fácil*, para este periodo en particular no se tienen reactivos con grado *Muy difícil*.

En resumen, el examen estuvo compuesto, en un 59%, por un nivel cognoscitivo de comprensión y 41% de conocimiento, donde la unidad I representó el 14% de reactivos con grado de dificultad *Regular*, siendo 5% de conocimiento y 18% de comprensión; la unidad II, 14% de reactivos con grado *Fácil*, distribuidos en 18% de conocimiento y 9% de comprensión; la unidad III, 18% de reactivos *Difíciles*, 23% de comprensión y 5% de conocimiento; por último, la unidad IV, 9% de reactivos *Difíciles*, distribuidos en 14% de conocimiento y 9% de comprensión.

Porcentaje de acierto por unidad, periodo 2021-2

La Tabla 2 muestra los promedios de aciertos por unidad. **La Unidad I. Uso y búsqueda de información en Internet**, conformada de cinco reactivos distribuidos en uno de conocimiento y cuatro de comprensión, tiene el 50.4% de promedio de aciertos. La **Unidad II. Hardware y software**, que contiene seis reactivos: cuatro de conocimiento y dos de comprensión, tiene el 60.5%. **La Unidad III. Aplicaciones matemáticas con una hoja electrónica de cálculo**, conformada de seis reactivos: uno de conocimiento y cinco de comprensión, tiene 42.8% de aciertos. Por último, la **Unidad IV. Multimedia**, conformada por cinco reactivos: tres de conocimiento y dos de comprensión, tiene el 54%. Cabe destacar que, el nivel cognoscitivo con mayores concentraciones de reactivos es el de comprensión con trece reactivos evaluados en la prueba.



Tabla 2.
Porcentaje de aciertos por unidad
en la asignatura de Taller de Cómputo, 2021-2

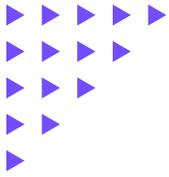
Unidad	Promedio de aciertos (%)	Grado de dificultad
I. Uso y búsqueda de información en Internet	50.4	Regular
II. Hardware y software	60.5	Fácil
III. Aplicaciones matemáticas con una hoja electrónica de cálculo	42.8	Regular
IV. Multimedia	54.0	Regular
Total	51.9	Regular

RESULTADOS DE APRENDIZAJE CLASIFICADOS POR SU GRADO DE DIFICULTAD EN EL EDA DE TALLER DE CÓMPUTO, EN EL PERIODO 2021-2

A continuación, la Tabla 3 muestra los resultados de aprendizaje del EDA por grado de dificultad en la asignatura de Taller de Cómputo en el periodo 2021-2.

Tabla 3.
Resultados de aprendizaje por grado
de dificultad en el EDA de Taller de Cómputo, 2021-2

Aprendizaje en el Programa de Estudio	Resultado de aprendizaje en la TE	Nivel Cognoscitivo en la TE	Promedio de Aciertos
Aprendizajes Muy Fáciles			
Describe los elementos del ambiente de trabajo de distintos sistemas operativos y administra archivos y carpetas en uno de ellos.	Organiza archivos y carpetas en diferentes ambientes de trabajo (consola de texto, ambiente gráfico y almacenamientos en la nube).	Comprensión	84%
Explica las características de los formatos gráficos y los aplica.	Identifica las características principales de los formatos de imagen.	Conocimiento	81%
Aprendizajes Fáciles			
Explica conceptos de red y servicios de Internet.	Describe los servicios que ofrece Internet: Web 1.0 y Web 2.0	Comprensión	76%



Explica la representación y cuantificación de la información en los diferentes dispositivos digitales.	Reconoce las unidades de medida computacionales para representar y cuantificar información.	Comprensión	79%
Identifica, minimiza y elimina los riesgos del uso de <i>software</i> y explica los daños que conlleva el <i>hardware</i> .	Reconoce el riesgo en el uso de <i>software</i> .	Conocimiento	64%
Identifica, minimiza y elimina los riesgos del uso de <i>software</i> y explica los daños que conlleva el <i>hardware</i> .	Identifica las lesiones y su prevención que ocasiona el uso incorrecto de <i>hardware</i> .	Conocimiento	62.7%
Genera series automáticas.	Reconoce las diferencias entre las series lineales, geométricas, cronológicas y de autorrelleno.	Comprensión	80.1%
Analiza los gráficos de funciones lineales y cuadráticas.	Reconoce las diferencias entre funciones lineales y cuadráticas.	Comprensión	62%
Edita audio de diferentes dispositivos.	Distingue las herramientas adecuadas para editar un archivo de audio.	Comprensión	69%
Aprendizajes Regulares			
Explica conceptos de red y servicios de Internet.	Identifica el concepto de red y sistemas de direcciones de Internet.	Conocimiento	48%
Reconoce los elementos del navegador web para administrar los sitios visitados.	Reconoce los elementos del navegador web para administrar los sitios visitados.	Comprensión	46%
Identifica el uso de los operadores lógicos, exactitud o truncamiento en la construcción de estrategias de búsqueda.	Identifica el uso de los operadores lógicos, exactitud o truncamiento en la construcción de estrategias de búsqueda.	Comprensión	43%
Identifica las funciones principales de los componentes del Modelo de Von Neumann.	Identifica las funciones principales de los componentes del Modelo de Von Neumann.	Conocimiento	52%
Identifica las características y principales funciones de los diferentes tipos de computadoras. (microcomputadoras, Estación de trabajo, Mainframe y Supercomputadoras).	Identifica las características y principales funciones de los diferentes tipos de computadoras. (microcomputadoras, Estación de trabajo, Mainframe y Supercomputadoras).	Conocimiento	42%

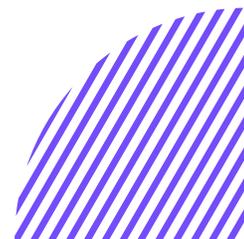


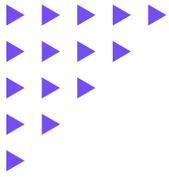
Difunde, pública o comparte archivos multimedia en Internet.	Distingue los sitios adecuados para la publicación de archivos multimedia en Internet.	Comprensión	55%
Aprendizajes Difíciles			
Aplica los criterios para evaluar las fuentes de información.	Identifica los criterios de evaluación para las fuentes de información.	Comprensión	39%
Identifica los elementos del ambiente de trabajo de la hoja electrónica de cálculo.	Identifica los elementos del entorno de trabajo de la Hoja Electrónica de Cálculo.	Conocimiento	30%
Utiliza fórmulas con referencias relativas y absolutas.	Reconoce la diferencia entre una referencia relativa y absoluta dentro de una fórmula.	Comprensión	29%
Resuelve problemas de polígonos empleando funciones matemáticas y trigonométricas.	Reconoce problemas de polígonos empleando funciones matemáticas y trigonométricas.	Comprensión	33%
Resuelve problemas empleando funciones lógicas y de texto.	Identifica el uso de funciones lógicas o de texto.	Comprensión	40%
Explica las características de los formatos de audio y los aplica.	Identifica las principales características de los formatos de audio.	Conocimiento	25%
Explica las características de los formatos de video y los aplica.	Identifica las características de los diversos formatos de video.	Conocimiento	40%
Aprendizajes Muy difíciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con este grado de dificultad.			

RESULTADOS DEL EDA EN TALLER DE CÓMPUTO POR PLANTEL, SEXO Y PERIODOS 2021-2; 2019-2 A 2015-2

Los resultados de las aplicaciones del instrumento se pueden encontrar en la página http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda/, donde se proporciona lo referente al porcentaje de aciertos obtenidos por plantel, asignatura, turno y sexo; los datos que competen en este apartado son los siguientes:

En el periodo 2021-2, en los cinco planteles del Colegio, se obtuvo un promedio de aciertos del 51.75%, 47.52% por parte de las alumnas y 54.86% por parte de los alumnos.





En la Tabla 4 se muestran estos promedios del Taller de Cómputo para ambos turnos, clasificados por sexo y plantel, del cual se desprende la siguiente información por período:

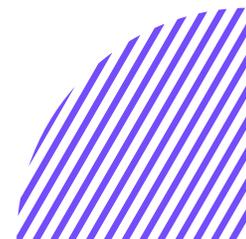
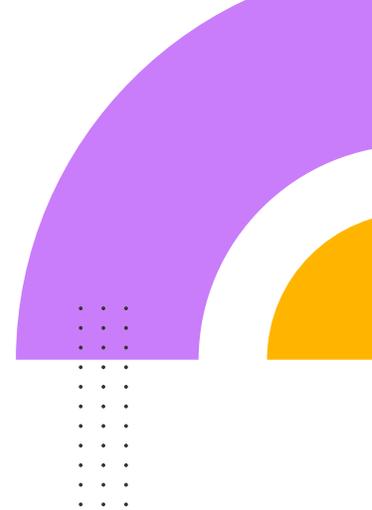
- En el período 2015-2, el plantel Oriente obtuvo los mayores aciertos al situarse con 55% para hombres y 54.60% para mujeres, en tanto, el Sur obtuvo el menor porcentaje para hombres con el 50.40%, mientras que, en Vallejo las mujeres obtuvieron el 50.70%.
- Durante 2016-2, las alumnas del plantel Naucalpan obtuvieron el mayor promedio con 49.70%, seguidas por los hombres de Vallejo con un 48.80%. En tanto, en el Sur, las mujeres y hombres obtuvieron el menor promedio con 45.10 y 45.50%, respectivamente.
- En el periodo 2017-2, en Vallejo, los alumnos fueron los que tuvieron el mayor promedio de aciertos con 51.50 y 54.56%, respectivamente. En contraparte, en el Sur se obtuvo el menor promedio de aciertos con 48.88%, por parte de las alumnas; y 50.87% en Oriente, por parte de los alumnos.
- Durante 2018-2, el plantel Sur pasó de ser el que menor promedio de respuestas correctas tuvo, por parte de las alumnas, a ser el mayor con un valor del



44.64%, mientras que Vallejo se mantuvo con 47.64%, respecto a los alumnos. En esta prueba, Naucalpan y Azcapotzalco pasaron a ser los planteles donde los alumnos tuvieron el menor promedio de respuestas correctas con 38.75% para los alumnos y 40.17% para las alumnas, respectivamente. Aunado a lo anterior, los promedios finales disminuyeron un 6.42% para las mujeres y 8.74% para los hombres.

- Durante el período 2019-2, la disminución de valores prosiguió en el promedio de aciertos finales para las mujeres, 3.98%, pero se tuvo un incremento de 0.69% para los hombres, en comparación con el periodo 2018-2. En esta aplicación, las alumnas del CCH Sur, 43.31%, y los alumnos de Vallejo, 49.49%, fueron los que obtuvieron mayor número de respuestas correctas. En contraste, Azcapotzalco fue el plantel con menor número de respuestas correctas para ambos sexos, 35.23% mujeres y 40.61% hombres.
- El EDA del 2020-2 no fue posible realizarse debido a la pandemia por SARS-CoV-2, por este motivo no se tienen datos estadísticos a comparar, retomando dicha prueba para el ciclo escolar 2021.
- Durante 2021-2, hubo un incremento en el porcentaje total de promedio de aciertos de respuestas correctas con respecto al 2019-2, sólo por debajo del 2017-2. En esta ocasión, los alumnos de Vallejo fueron los que obtuvieron más respuestas correctas con un valor de 58.18%, mientras que Sur el menor con 53.33%; en el caso de las alumnas se carece del dato puntual del plantel Oriente en el sistema del EDA, por lo cual no se puede generalizar, pero sí mencionar que entre los cuatro planteles restantes en Naucalpan se tuvo el mayor promedio con el 50% y Sur el menor con 44.46%.
- De manera general, se ubica el mayor promedio en el periodo 2021-2, donde los hombres obtuvieron el 54.86% de aciertos, en tanto, las mujeres el menor promedio histórico del período 2015-2 a 2021-2 con el 39.45%, obtenido durante el período 2019-2. Es interesante observar cómo durante dos períodos tan cercanos se han generado valores tan radicales. Aún más, porque existe la coincidencia de que el valor más alto por plantel se observa también durante 2021-2, para la categoría hombres en el plantel Vallejo con un 58.18% y el menor por las mujeres en el plantel Azcapotzalco con el 35.23%.

Los resultados obtenidos hacen relevante estudiar la forma en cómo se abordan las temáticas, el contexto y la motivación que genera en casa los alumnos, ya que el análisis anterior demuestra que un plantel, que tiene el mayor porcentaje de reactivos con respuestas correctas en referencia con un sexo, pragmáticamente puede ser el que tiene el menor porcentaje en el sexo opuesto, en comparación con los otros planteles.



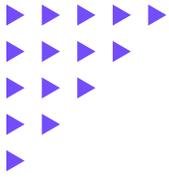


Tabla 4.
Promedio de aciertos del EDA
de Taller de Cómputo por plantel, sexo y periodo

Plantel		Promedio de aciertos por periodo (%)					
		2015-2	2016-2	2017-2	2018-2	2019-2	2020-2
Azcapotzalco	Mujer	52.0	48.6	49.4	40.2	35.2	49.0
	Hombre	51.1	45.8	51.8	40.5	40.6	54.1
Naucalpan	Mujer	53.0	49.7	50.1	41.9	41.1	50.0
	Hombre	52.0	45.6	51.4	38.7	46.6	56.1
Vallejo	Mujer	50.7	46.5	51.5	44.5	37.9	48.9
	Hombre	50.5	48.8	54.6	47.6	49.5	58.2
Oriente	Mujer	54.6	46.9	49.1	43.9	37.8	--
	Hombre	55.0	48.5	50.9	44.1	41.6	56.1
Sur	Mujer	52.9	45.1	48.9	44.6	43.3	44.8
	Hombre	50.4	45.5	52.0	40.7	43.7	53.3
CCH	Mujer	51.3	47.2	49.8	43.4	39.4	47.5
	Hombre	50.4	46.8	52.2	43.5	44.1	54.9

En la Tabla 5 se observa que, el mayor porcentaje de aciertos fue durante el periodo 2021-2, donde el examen se realizó de manera virtual con un tiempo mayor, lo que pudo influir en el resultado obtenido. Para este mismo periodo, Vallejo obtuvo el mayor promedio de aciertos, 53.93%, en tanto, Sur el menor, 40.33%.

El periodo con menor promedio de aciertos se presentó en el 2019-2, con 41.64%, en el cual Oriente obtuvo el menor promedio con 30.66% y Naucalpan el mayor con 43.88%. Durante 2017-2 y el 2021-2 se presentaron los mejores promedios de aciertos, en el primero 50.99%, con una transición del programa anterior al actualizado, mientras que en el segundo 51.75%, con condiciones totalmente diferentes con respecto a los anteriores.



Los periodos 2018-2 y 2019-2 presentaron el menor promedio de aciertos de manera general y por plantel, teniendo que en el 2018-2 Vallejo obtuvo el mayor promedio con 46.19%.

Tabla 5.
Promedio de aciertos del EDA
de Taller de Cómputo por plantel y periodo

plantel/periodo	2017-2 (%)	2018-2 (%)	2019-2 (%)	2021-2 (%)
Azcapotzalco	50.58	40.33	37.82	52.06
Naucalpan	50.74	40.31	43.88	53.64
Oriente	49.98	40.01	30.66	51.11
Sur	50.43	42.83	43.49	40.33
Vallejo	52.95	46.10	42.94	53.93
CCH	50.99	43.46	41.64	51.75

CONCLUSIONES GENERALES DE LA ASIGNATURA

En lo referente al EDA de Taller de Cómputo, hay varios aspectos interesantes que señalar, primeramente, respecto del comportamiento del instrumento, los resultados estadísticos muestran que, en lo general, el examen ha tenido un grado importante de confiabilidad y que los resultados se ubican a grandes rasgos en cifras aceptables, en lo relativo al índice de consistencia del instrumento, que rebasa los requerimientos mínimos.

Por otra parte, los RA arrojan que hay una gran congruencia entre los propósitos de la asignatura y los aprendizajes que propone el Programa de Estudios. Asimismo, los contenidos están articulados de forma lógica, por lo que la secuenciación de estos es bastante buena, de lo más sencillo a lo más complejo, a través de un entramado que va recuperando aprendizajes anteriores para volverlos a utilizar en otros contextos.

Respecto del programa

El análisis de los reactivos permite concluir que el PEA de Taller de Cómputo se ha consolidado y fomenta el aprendizaje efectivo por parte de los estudiantes, ya que sus propósitos son claros y bien estructurados; y los aprendizajes están bien delimitados. En general, estos están redactados de manera precisa y se encuentran en una secuenciación adecuada, que permite al estudiante pasar de aspectos bastante básicos a temáticas cada vez más complejas. Asimismo, se observa que el programa propicia la recuperación, en forma cíclica, de los aprendizajes; de tal forma que, aquellos de la primera unidad se retoman en las siguientes.



Respecto a la Tabla de Especificaciones

En términos generales, los RA de la TE derivan directamente de los aprendizajes señalados en el PEA, coadyuvan al logro de los propósitos señalados en el programa, tanto a nivel global de la asignatura (puesto que contribuye a la habilidad tecnológica necesaria en la actualidad), como a nivel de cada unidad. De manera particular, la redacción de los resultados de aprendizaje fue adecuada, al ser específica, clara y estar acorde con las temáticas que el programa señala para las distintas unidades.

Respecto a la asignatura en general

Como se ha señalado a lo largo de este trabajo, la asignatura de Taller de Cómputo se ha caracterizado por tener un nivel de dificultad que se concentra sobre todo entre *Muy fácil* y *Regular*. Se observa que los aprendizajes *Difíciles* se centran en la **Unidad III. Aplicaciones matemáticas con una hoja electrónica de cálculo**, debido a que los estudiantes requieren del uso de fórmulas y funciones, además de conocimientos matemáticos correspondientes a las funciones lineales y cuadráticas, y trigonométricas.

Para la asignatura de Taller de Cómputo, el nivel cognoscitivo de “aplicación” no se presenta en los reactivos, pues es imposible evaluarlo en reactivos de opción múltiple. Asimismo, en el curso ordinario se emplean aplicaciones de edición y la hoja electrónica de cálculo, para llevar a cabo la parte práctica indicada en el programa de la asignatura, por lo que al construir los reactivos se valoran únicamente los de nivel cognoscitivo de conocimiento y comprensión, dificultando con ello la evaluación de habilidades de edición de video, así como fórmulas y funciones en una HEC.

De igual manera, se da por hecho que el alumnado está familiarizado con las herramientas tecnológicas, lo que no siempre resulta cierto, o al menos no en el uso de estas para el desarrollo de las tareas escolares. Así, para abordar la unidad III se requieren conceptos básicos de las asignaturas de Matemáticas I a IV, que aún no se han estudiado, dificultando así la apropiación de los aprendizajes de esta unidad.

En este sentido, se tendrían que abordar adecuadamente todos los aprendizajes para desarrollarlos con la profundidad requerida para su comprensión y práctica, sobre todo en las dos últimas unidades que son las que presentan resultados con mayor dificultad.

Respecto de los aprendizajes asociados a los reactivos

En general, se puede observar que los aprendizajes asociados a los reactivos se han ubicado mayoritariamente entre los niveles de dificultad *Muy fácil* y *Regular*. Esto se relaciona con el nivel en que se maneja el aprendizaje de las unidades I y II, que





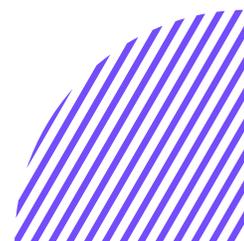
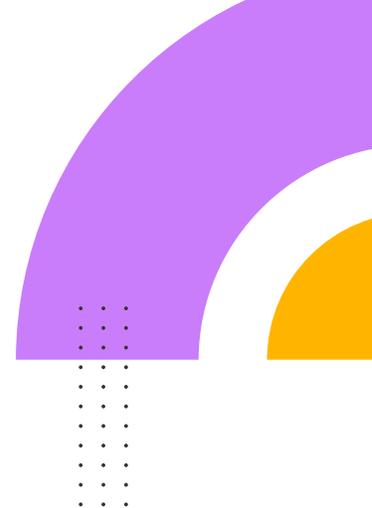
corresponden al nivel cognoscitivo de conocimiento y comprensión, mientras que, en las unidades III y IV, los niveles cognoscitivos también contemplan el de aplicación por la práctica que se requiere, haciendo que los RA se ubiquen en la categoría de *Difíciles*, sobre todo los correspondientes a la unidad III.

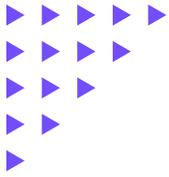
RECOMENDACIONES A PARTIR DEL EDA

De acuerdo con los resultados de aciertos obtenidos en el EDA, el mejor promedio se presentó en el periodo 2021-2, gracias a las condiciones en que se realizó este. Ahora, será necesario aplicarlo de forma híbrida para hacer la comparación de aquellos alumnos que presenten la prueba de manera presencial con aquellos que la realizan de manera virtual.

Los resultados del promedio de aciertos, obtenidos por unidad temática en el EDA, muestran que la unidad III presenta el menor promedio de aciertos con un 42.8%, siendo esta la que tiene más reactivos de grado *Difícil*. La **Unidad II. Hardware y software** presenta el 60.5% con mayor número de reactivos de grado *Fácil*, por lo que se recomienda ajustar los reactivos con los aprendizajes considerados como *Difíciles* y *Fáciles*.

En el caso de los reactivos, se tiene que aquellos del resultado de aprendizaje: “identifica la diferencia entre funciones lineales y cuadráticas”, evalúan conceptos de la asignatura de Matemáticas y no se relacionan con Taller de Cómputo, por lo que es necesaria la revisión de la base de estos para que evalúen los aprendizajes





de manera directa o indirecta de la asignatura correspondiente, pero sobre todo, se recomienda la revisión del PEA para ajustar los aprendizajes acorde a los conceptos estudiados en el primer semestre de otras materias, por ejemplo, Matemáticas I, con el fin de evitar incluir conceptos que se estudiarán en semestres posteriores, como el de funciones trigonométricas.

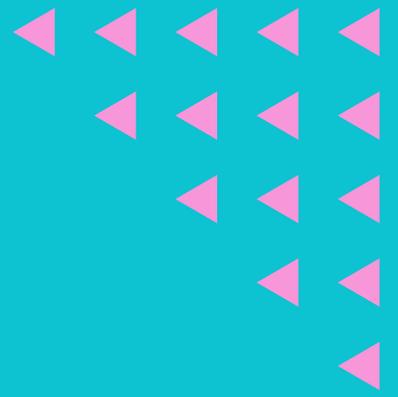
Con respecto al perfil de egreso, a la actualización del Programa de Estudio o al Plan de Estudio, se relacionan adecuadamente los resultados de aprendizaje de la TE y los reactivos de la prueba con el perfil de egreso, ya que los alumnos adquieren una cultura básica en el uso de las tecnologías y las aplican con las demás asignaturas, en este caso no es necesario realizar modificaciones, puesto que:

Se desarrollan habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales relacionadas con el empleo responsable y ético de la tecnología por parte de los alumnos en las actividades académicas dentro del Colegio y sus estudios posteriores, y se sientan las bases para futuros retos en otros ámbitos de su vida (CCH, 2016).

REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (2003). *Test psicológicos y evaluación*. México: Pearson Educación.
- Colegio de Ciencias y Humanidades. (2012). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizados*. México: UNAM. Recuperado de <https://convivir-comprender-transformar.com/wpcontent/uploads/2012/08/Orientacion%C3%B3n-y-Sentido-de-las-%C3%A1reas-CCH.pdf>
- Colegio de Ciencias y Humanidades. (2016). *Programas de Estudio. Área de Matemáticas. Taller de Cómputo*. UNAM. Recuperado de <https://cutt.ly/kYv9K2V>
- Corral, Y. (2009). "Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos". *Revista Ciencias de la Educación*, 19 (33), 238-239.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. Recuperado de https://cdd.udd.cl/files/2018/11/Guia_para_Redactar_Resultados_de_Aprendizaje.pdf
- Kennedy, D. (2007). *Redactar y utiliza resultados de aprendizaje. Un manual práctico*. Irlanda. Irlanda: Quality Promotion Unit.
- Yieda, A. (2021). *Defnición de Alfa de Cronbach*. Recuperado de <https://concepto-definicion.de/alfa-de-cronbach>





Matemáticas IV

Autores

José Antonio Agullón Armijo (plantel Vallejo)

Patrocinio Becerril Vidal (plantel Oriente)

Raymundo Ibarra Carrasco (plantel Oriente)

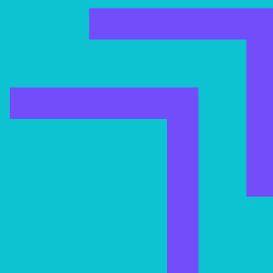
Flor de María Islas Cabrera (plantel Vallejo)

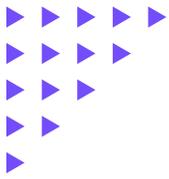
César Luna Tejeda (plantel Vallejo)

Sofía Blanca Estela Salcedo Martínez (plantel Naucalpan)

Viviana Vázquez Flores (plantel Naucalpan)

Víctor Hugo Zepeda Agullón (plantel Naucalpan)





INTRODUCCIÓN

La asignatura de Matemáticas IV pertenece al Área de Matemáticas; es la última obligatoria del currículo. En ella se busca profundizar el concepto de función, del cual ya se tienen antecedentes en Matemáticas I y II, así como el manejo más amplio del plano cartesiano, abordado en Matemáticas III. Contenidos que ayudan a consolidar no sólo los conocimientos de asignaturas posteriores como Cálculo Diferencial e Integral I y II, sino de otras del bachillerato y del nivel superior.

Este documento tiene como finalidad la divulgación de los resultados obtenidos de la aplicación del examen EDA de Matemáticas IV del periodo 2021-2; contiene los siguientes apartados: estructura del Programa de Estudio; elaboración de la Tabla de Especificaciones; elaboración de los reactivos; breve explicación y comparativo de la prueba piloto y la muestra del EDA; seguimiento y clasificación por grado de dificultad de los resultados de aprendizaje del periodo 2021-2; resultados del EDA por plantel, turno y sexo de los periodos 2018-2, 2019-2 y 2021-2 ; y conclusiones generales de la asignatura.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO DE MATEMÁTICAS IV

Enfoque de la asignatura

El enfoque propuesto en el PEA de Matemáticas intenta mostrar al estudiante dos aspectos primordiales de esta disciplina: 1) la importancia de los desarrollos teóricos en la búsqueda, obtención y organización de nuevos conocimientos; 2) el valor de éstos como instrumento para la construcción de otros conocimientos y sus aplicaciones en otros campos del saber humanístico, científico y tecnológico (CCH, 1996, p. 58).

El eje principal de la metodología didáctica es la resolución de problemas, retomando las propuestas de Polya y Schoenfeld (CCH, 2016, p. 7), es decir, emplea situaciones problémicas en las que se promueve el trabajo grupal entre los alumnos, al tiempo que se construye la solidaridad y corresponsabilidad, además de que fortalece el desarrollo de habilidades del pensamiento que le permiten aprender a aprender y aprender a hacer.

Ejes rectores (articuladores)

El currículo obligatorio de la asignatura de Matemáticas IV considera cuatro ejes temáticos: Álgebra, Geometría Euclidiana, Geometría Analítica y Funciones. A continuación, se muestran los conocimientos relevantes de cada uno de estos.



Tabla 1.

Ejes temáticos de Matemáticas IV

Álgebra	Geometría Euclidiana	Geometría Analítica
<ul style="list-style-type: none">• Amplio manejo algebraico para manipular funciones.• Solución de ecuaciones de grado mayor a dos.• Acercamiento a intervalos y desigualdades.• Repaso y extensión de la noción de exponente.	<ul style="list-style-type: none">• En las funciones trigonométricas se retoman y utilizan el teorema de Pitágoras, el concepto de semejanza, y la noción de ángulo y su medida.• En funciones polinomiales y racionales al construir gráficas para resolver problemas geométricos.	<ul style="list-style-type: none">• Se profundiza en el trabajo con el plano cartesiano, la relación gráfica-parámetro, simetrías, traslaciones y reflexiones.• En las funciones racionales se grafican y analizan algunas hipérbolas, aunque no con la definición de éstas como cónicas.

La asignatura tiene como base los siguientes conceptos: variación directamente proporcional y funciones lineales de Matemáticas I; el comportamiento gráfico de la función cuadrática de Matemáticas II; y el manejo del plano cartesiano y el estudio de las cónicas como relaciones que pueden ser o no funciones de Matemáticas III.

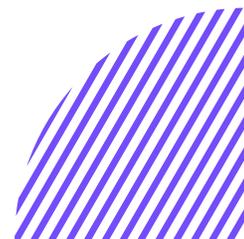
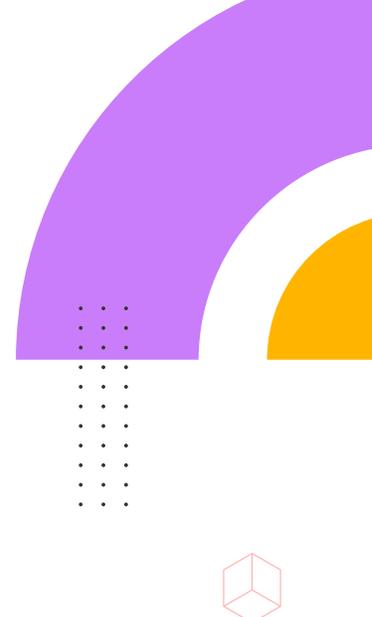
Propósito de la asignatura, propósitos del curso y propósitos de cada unidad

Los propósitos de las unidades son congruentes con los propósitos generales del curso, así como el enfoque disciplinario y didáctico de la asignatura respecto a la resolución de problemas, debido a que se profundiza el estudio de situaciones que se modelan con los diferentes tipos de funciones estudiados en cada unidad. Además de que guían los aprendizajes de las temáticas que se desarrollan en el curso, los cuales sirven de base para la redacción de los RA de la TE de la asignatura.

ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES

La TE se elaboró de manera colegiada por los integrantes del grupo de trabajo; para la enunciación de los RA se contempló la taxonomía de Bloom y se seleccionaron los verbos más adecuados para cada nivel cognoscitivo. En algunos casos los verbos de acción cambiaron, por ejemplo: “realizará” por “elige” y “verifique” por “relacione”, ya que el alumno en este tipo de pruebas no bosqueja, no hace gráficas, no demuestra ni verifica ningún procedimiento, tampoco define, cita, construye, comprende, ni experimenta.

Cabe destacar que, aunque el PEA está conformado por 29 aprendizajes, la TE tuvo 40 RA, distribuidos en las cuatro unidades, debido a que algunos aprendizajes están formados por más de un verbo o engloban diferentes aspectos a evaluar, por lo que deben ser divididos, como el ejemplo que se muestra en la Tabla 2.



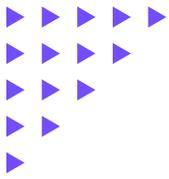


Tabla 2.
Aprendizajes en el Programa de Estudio divididos en la TE

Aprendizaje en Programa de Estudio	Resultado de aprendizaje en TE
Identifica los elementos de la función: dominio, rango, ceros y traza su gráfica.	Identifica la gráfica de funciones radicales a partir de algunos de sus elementos.
	Determina los elementos de una función con radicales: ceros, dominio y rango.

Como se muestra en la tabla, el aprendizaje señalado en el PEA pretende evaluar los conceptos (ceros, dominio y rango) y el trazo de la gráfica, lo que da origen a dos RA en la TE.

DISTRIBUCIÓN DE REACTIVOS POR UNIDAD DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS, HORAS ASIGNADAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

El número de reactivos del EDA se pondera entre el total de horas asignadas al curso (80), las horas asignadas a cada unidad y al total de reactivos en el examen (27). Como se aprecia en la Tabla 3, para la asignatura de Matemáticas IV, el número de reactivos por unidad estuvo equilibrado:

Tabla 3.
Número de horas, aprendizajes, temas y reactivos asignados en la Tabla de Especificaciones de Matemáticas IV

MATEMÁTICAS IV						
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	Aprendizajes PI	Aprendizajes TE	No. temas	No. reactivos
I	Funciones polinomiales	25	5	12	8	8
II	Funciones racionales y funciones con radicales	15	7	9	7	6
III	Funciones exponenciales y logarítmicas	20	11	12	10	7
IV	Funciones trigonométricas	20	6	7	6	6
Total		80	29	40	31	27



ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Para la elaboración de los reactivos de Matemáticas IV se considera el aprendizaje indicado en el PEA asociado al RA, el nivel cognoscitivo del RA, la temática asociada, las estrategias sugeridas y los lineamientos para la elaboración de reactivos establecidos por el SIEDA. En la elaboración del enunciado base se selecciona de una lista de verbos el más adecuado al nivel cognoscitivo del RA, mismo que evalúa un solo aprendizaje. Para la respuesta, se coloca la correcta y como distractores, los errores más comunes que cometen los alumnos (descuido al sustituir, errores de transposición o de signo, entre otros). Finalmente, una vez elaborados los reactivos, de forma individual, se presentan al grupo de trabajo para revisarlos y adecuarlos según los lineamientos antes descritos.

PRUEBA PILOTO Y MUESTRA DEL EDA

Al comparar los indicadores estadísticos de la aplicación de los exámenes (piloto y muestra), se observó una diferencia del 27% en el promedio de respuestas correctas, ya que la prueba piloto fue de 65%; y en la muestra de 38%, lo que indica que el grupo al que se le aplicó la prueba piloto tuvo un mejor desempeño.

Por otra parte, el índice de discriminación en la prueba piloto fue de 48%, mismo que aumentó a 82% en la muestra, esto se puede deber a que se seleccionaron los reactivos con los mejores índices en el piloto para ser aplicados en la muestra, por lo que la discriminación aumentó. Asimismo, el r_{bp} fue de .305 para la prueba piloto y de .348 para la muestra, lo que indica que los reactivos estuvieron relacionados entre sí en cada una de las pruebas. Finalmente, al comparar la confiabilidad de la prueba piloto, se observó un .778 con respecto a la muestra que fue de .734, lo que representa una disminución de .044, aceptable si es mayor de .700, de acuerdo con George y Mallery (2003).



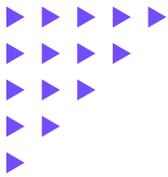
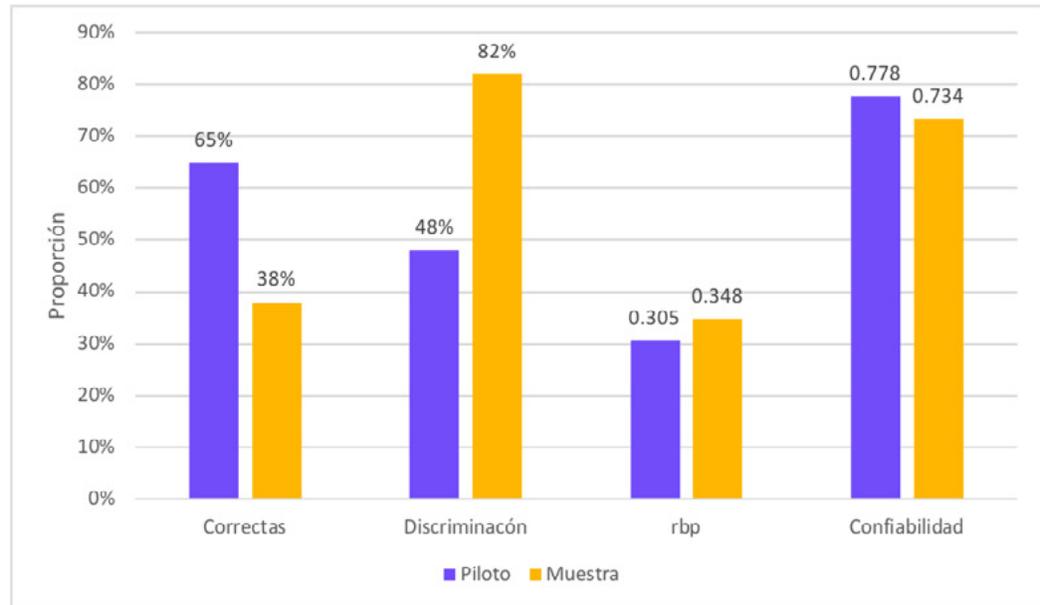


Figura 1.
Estadísticos de la prueba piloto y muestra del EDA de Matemáticas IV, 2021-2



SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Del 2018-2 al 2019-2, la confiabilidad del examen disminuyó un .093, pues pasó de .697 a .604, no obstante, del 2019-2 al 2021-2, aumentó .130, es decir que pasó de .604 a .734, por lo que se observa que el índice de confiabilidad es mayor a .500 en cada uno de los períodos, que, de acuerdo con el propósito de investigación que se realiza en el EDA, se considera aceptable según Rosenthal (García, 2006). Debido a los resultados observados y de acuerdo con Cronbach, el examen cambió de cuestionable a aceptable, ya que en el último periodo fue mayor a .700.

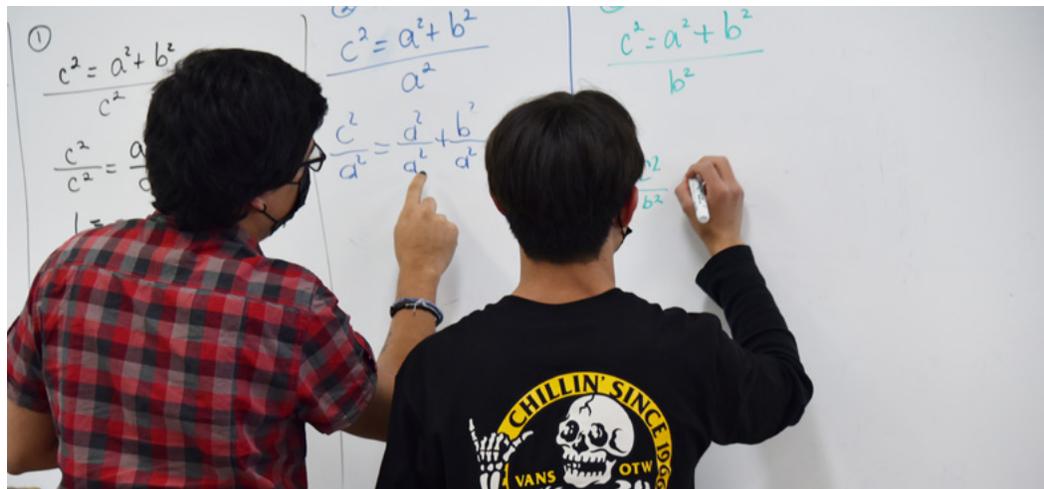
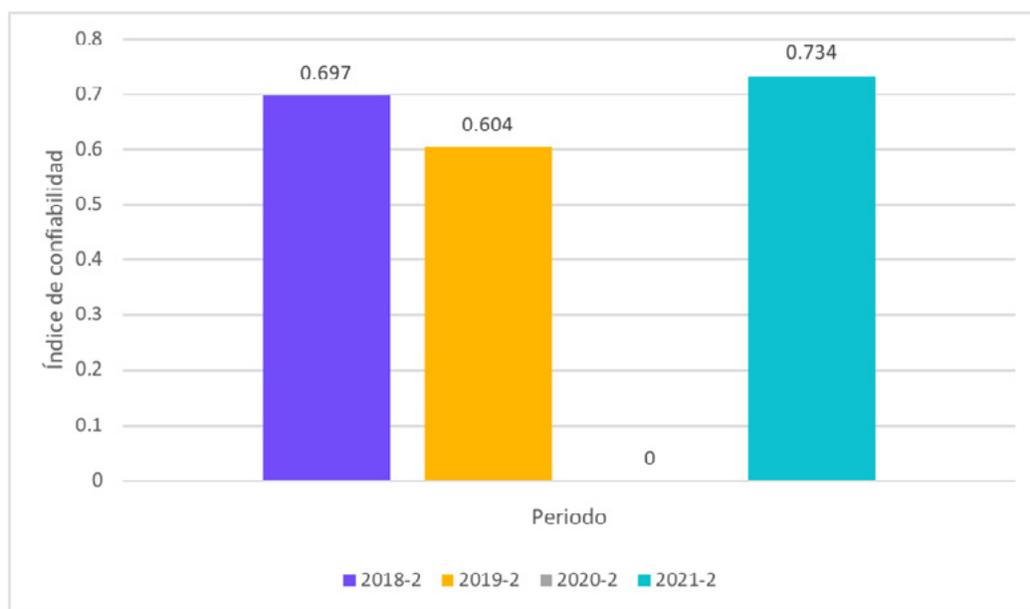
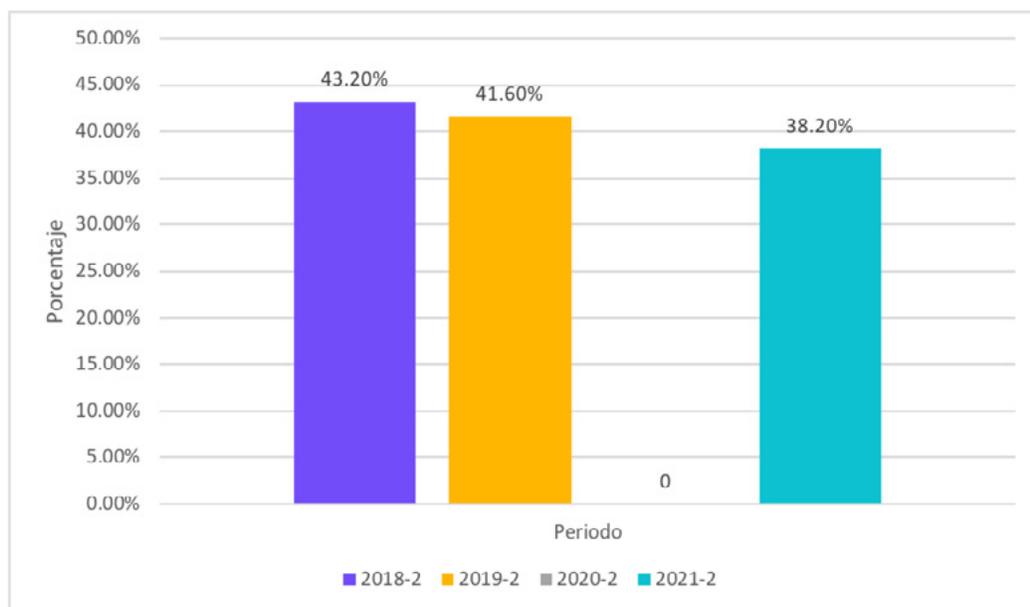


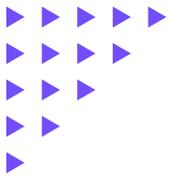
Figura 2.
Seguimiento de la confiabilidad del EDA
de Matemáticas IV, periodos 2018-2, 2019-2 y 2021-2



Durante el periodo 2018-2, el promedio de aciertos fue de 43.2%; en el 2019-2 de 41.6%, lo que indica una disminución del 1.6%; y para 2021-2 de 38.2%, con una disminución del 3.4%. Es decir, a lo largo de los tres últimos periodos, el porcentaje de aciertos ha disminuido un 5%, lo que ocasiona que el examen haya cambiado su grado de dificultad de *Regular* a *Difícil* (Figura 3).

Figura 3.
Seguimiento del promedio de aciertos
del EDA de Matemáticas IV, 2021-2





ANÁLISIS DE RESULTADOS POR UNIDADES

El promedio de aciertos de la asignatura en general fue de 38.1%, donde la primera y cuarta unidad tuvieron el mayor con 39.3% y 40.2%, seguida de la tercera con 38.5% y, finalmente, la segunda con el menor que es 34.5%. Dando una clasificación de *Difíciles* para la primera, segunda y tercera unidad, y un grado *Regular* para la cuarta.

La siguiente tabla muestra el resumen del promedio porcentual de aciertos y el grado de dificultad de los reactivos del examen aplicado, en el periodo 2021-2, por unidades temáticas de la asignatura.

Tabla 4.
Promedio de aciertos por unidad
en la asignatura de Matemáticas IV, 2021-2

Unidad	Promedio de aciertos (%)	Grado de dificultad
I. Funciones polinomiales.	39.3	<i>Difícil</i>
II. Funciones racionales y funciones con radicales.	34.5	<i>Difícil</i>
III. Funciones exponenciales y logarítmicas.	38.5	<i>Difícil</i>
IV. Funciones trigonométricas	40.2	<i>Regular</i>
Total	38.1	<i>Difícil</i>

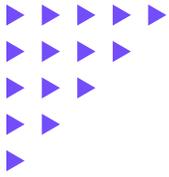
RESULTADOS DE APRENDIZAJE CLASIFICADOS POR SU GRADO DE DIFICULTAD EN EL EDA DE MATEMÁTICAS IV EN EL PERIODO 2021-2

Del análisis de los resultados del EDA se puede afirmar que 11 de los 27 reactivos que compusieron el EDA no aportaron evidencias de aprendizaje, por lo que se desecharon. Situación atípica, ya que en periodos anteriores no se habían eliminado tantos reactivos.

En tanto, los reactivos que proporcionaron evidencias de aprendizaje se categorizaron en unidad, temática, porcentaje de respuestas correctas, nivel de dificultad o nivel cognoscitivo, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.
Resultados de aprendizaje por grado de dificultad en el EDA de Matemáticas IV, 2021-2

Aprendizaje en el Programa de Estudio	Resultado de aprendizaje en la TE	Nivel Cognoscitivo en la TE	Promedio de Aciertos
Aprendizajes Muy Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Muy Fáciles</i>			
Aprendizajes Fáciles			
Extiende el concepto de razón trigonométrica a función, mediante la elaboración de una tabla o gráfica de: $f(x) = \text{sen } x$, $f(x) = \text{cos } x$.	Identifica situaciones o fenómenos de variación periódica.	Comprensión	64
Aprendizajes Regulares			
Explora diferentes relaciones, reconociendo las condiciones necesarias para determinar si una relación es función, la simboliza y distingue el dominio y el rango.	Reconoce las condiciones necesarias para determinar si una relación no necesariamente numérica es función.	Comprensión	56
Explora diferentes relaciones, reconociendo las condiciones necesarias para determinar si una relación es función, la simboliza y distingue el dominio y el rango.	Reconoce cuando una regla de correspondencia modela a una función polinomial.	Comprensión	57



Aplica la división sintética, el teorema del residuo, el teorema del factor, su recíproco para determinar los ceros de $f(x)$ y su gráfica.	Aplica la división sintética, el teorema del residuo y el teorema del factor para determinar los ceros de la función.	Aplicación	49.7
Aplica la división sintética, el teorema del residuo, el teorema del factor, su recíproco para determinar los ceros de $f(x)$ y su gráfica.	Determina una función polinomial a partir de las raíces de su ecuación.	Aplicación	44
Aplica la división sintética, el teorema del residuo, el teorema del factor, su recíproco para determinar los ceros de $f(x)$ y su gráfica.	Calcula los ceros de la función polinomial y bosqueja su gráfica.	Aplicación	50
Realiza gráficas de funciones que tengan asíntota horizontal diferente al eje de las x , asíntotas verticales, ceros, huecos, dominio y rango.	Determina la gráfica de una función racional con base en sus elementos dados (asíntota horizontal diferente al eje de las x y/o asíntotas verticales y/o ceros y/o huecos y/o dominio y/o rango).	Aplicación	50
Identifica los elementos de la función: dominio, rango, ceros y traza su gráfica.	Determina los elementos de una función con radicales: ceros, dominio y rango.	Aplicación	41.5
Analiza la relación entre las gráficas de funciones exponenciales con diferentes bases incluyendo el número e .	Distingue la gráfica de la función exponencial con diferentes bases, incluyendo la base "e".	Comprensión	42
Resuelve problemas en diferentes contextos que se modelen con funciones logarítmicas y exponenciales.	Resuelve ecuaciones logarítmicas y exponenciales.	Aplicación	45
Convierte medidas angulares de grados a radianes y viceversa.	Convierte medidas angulares de grados sexagesimales a radianes y viceversa.	Aplicación	53
Aprendizajes Difíciles			
Identifica los elementos de una función racional: ceros, asíntotas verticales y huecos, dominio y rango para graficarla.	Determina los elementos de una función racional: dominio y rango.	Aplicación	35



Resuelve problemas de aplicación.	Resuelve problemas de aplicación.	Aplicación	32
Identifica el dominio y rango de una función exponencial y traza su gráfica.	Identifica el dominio y el rango de una función exponencial a partir de su gráfica o expresión algebraica.	Comprensión	37
Comprende el concepto de logaritmo de un número base b y las relaciones: $b^y=x \leftrightarrow y=\log_b x$	Identifica el logaritmo de un número en su forma exponencial y viceversa. $b^y=x \leftrightarrow y=\log_b(x)$	Comprensión	35
Extiende el concepto de razón trigonométrica a función mediante la elaboración de una tabla o gráfica de: $f(x) = \sin(x)$, $f(x) = \cos(x)$	Identifica en la tabla de las funciones $f(x)=\sin(x)$ o $f(x)=\cos(x)$, el dominio, el rango, los ceros, la amplitud o su periodo.	Comprensión	37
Aprendizajes Muy Difíciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con este grado de dificultad.			

Grado de dificultad

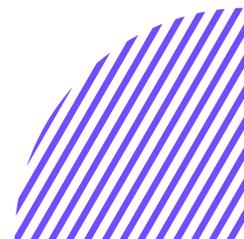
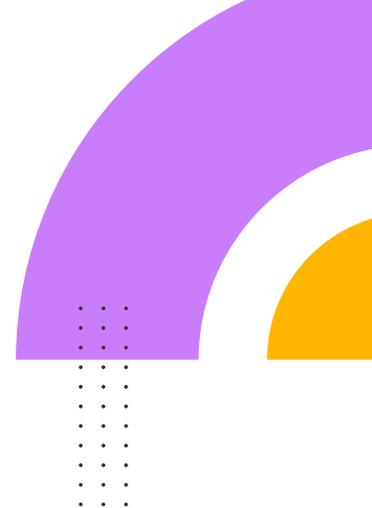
Para este periodo no hubo reactivos *Muy difíciles* ni *Muy fáciles*, pero sí cinco *Difíciles*, diez *Regulares* y uno *Fácil*. Puntualmente, para cada unidad se clasificaron de la siguiente manera:

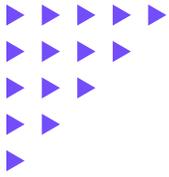
Para la **Unidad I. Funciones Polinomiales**, los reactivos que evalúan los RA presentaron un grado de dificultad *Regular*, que muestra una adquisición parcial de los aprendizajes. Las temáticas relacionadas son: concepto de función, dominio y rango.

En la **Unidad II. Funciones Racionales**, los 2 reactivos que aportaron evidencia se consideraron *Difícil* y *Regular*. Respecto a funciones con radicales tienen el mismo comportamiento y las temáticas asociadas son dominio y rango, problemas de aplicación, asíntotas verticales y horizontales.

Respecto a la **Unidad III. Funciones Exponenciales y Logarítmicas**, de los reactivos analizados, 2 se catalogaron como *Difícil* y 2 como *Regular*. Las temáticas de esta unidad (identificar la forma exponencial y logarítmica de un número, así como reconocer a la función exponencial y logarítmica como funciones inversas y la resolución de situaciones problemáticas) hicieron que se incrementara la dificultad de la misma.

En cuanto a la **Unidad IV. Funciones Trigonómicas**, 1 de los reactivos se catalogó como *Fácil*, 1 como *Regular* y 1 como *Difícil*. Las temáticas asociadas fueron situaciones o fenómenos de variación periódica, conversión de medidas angulares en grados y radianes y gráfica, dominio, rango, ceros, amplitud y periodo de las funciones trigonométricas respectivamente.





Nivel cognoscitivo

Para esta asignatura no se contemplaron reactivos del nivel de conocimiento en la TE, por lo cual, se evaluaron 7 de nivel comprensión y 9 de aplicación.

Errores más comunes identificados

- Comprensión parcial del problema.
- Falta de dominio en los procedimientos aritméticos y algebraicos.
- Errores conceptuales.

Aspectos importantes resultado del análisis de reactivos

Se eliminan varios reactivos ya que, a pesar de estar bien diseñados, no cumplían con la totalidad de los índices estadísticos aceptables, se infiere que se debe a que no se realizaron los suficientes ejercicios de nivel cognoscitivo o probablemente por el cambio de modalidad a distancia en modo sincrónico o asincrónico; aunado a la carencia de materiales visuales o digitales que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura.

RESULTADOS DEL EDA EN MATEMÁTICAS IV POR PLANTEL, TURNO, SEXO Y PERIODOS 2018-2, 2019-2 Y 2021-2

Los resultados de las aplicaciones del instrumento se pueden encontrar en la página http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda/, donde se proporciona lo referente al porcentaje de aciertos obtenidos por plantel, asignatura, turno y sexo; los datos que competen en este apartado son los siguientes:

En el período 2021-2, el promedio de aciertos a nivel general ha reducido del 51.85% hasta el 47.61%; los planteles Azcapotzalco y Naucalpan presentan un promedio de aciertos alrededor del 5% mayor respecto al CCH en general y baja en la última aplicación alrededor del 10%, quedando aproximadamente 2% abajo del general. Respecto al plantel Vallejo se puede mencionar que prácticamente no ha tenido variación comportándose arriba del 48%; Oriente tuvo un crecimiento de aproximadamente el 4%, durante el período 2019-2, no obstante, en la última aplicación, disminuyó aproximadamente el 3.5% respecto al período 2019-2; finalmente, en el período 2018-2 el plantel Sur tuvo un porcentaje similar al general del Colegio, sin embargo, para el 2019-2, obtuvo una disminución de 4.44% y, en 2021-2, aumentó a un porcentaje de 48.57%, quedando ligeramente arriba del promedio del CCH (Tabla 6).



Tabla 6.

Promedio de aciertos en el EDA de Matemáticas IV por plantel, periodos 2018-2, 2019-2 y 2021-2

Plantel	Semestre		
	2018-2 (%)	2019-2 (%)	2021-2 (%)
Azcapotzalco	55.82	54.85	46.51
Naucalpan	56.28	54.55	45.60
Vallejo	48.62	48.34	48.31
Oriente	51.02	55.05	51.56
Sur	51.55	47.11	48.57
CCH	51.85	50.80	47.61

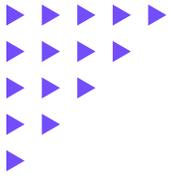
Por otra parte, en la tabla 7 se observa, de manera general, que el turno matutino tuvo un porcentaje de aciertos mayor que el vespertino. Asimismo, los alumnos del matutino de Azcapotzalco y Vallejo presentaron un promedio de aciertos ligeramente mayor que los del vespertino, en tanto, en los planteles Naucalpan, Oriente y Sur los alumnos del vespertino son los que presentaron un promedio mayor en el EDA. Finalmente, el mayor promedio lo obtuvieron los alumnos del CCH Oriente turno vespertino.



Tabla 7.

Promedio de aciertos en el EDA de Matemáticas IV por plantel y turno

Plantel	Turno	
	Matutino (%)	Vespertino (%)
Azcapotzalco	48.02	44.43
Naucalpan	45.00	47.14
Vallejo	50.22	41.54
Oriente	47.37	57.69
Sur	48.37	48.89
CCH	48.24	46.54



CONCLUSIONES GENERALES DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Matemáticas IV se considera *Difícil* debido a las características de los aprendizajes señalados en el PEA. Se sugiere trabajar mayormente con modelación de diversas situaciones, lo que para el alumno conlleva una dificultad mayor, que la de simplemente aplicar métodos algebraicos para los diferentes tipos de funciones estudiados en la asignatura.

En la selección de los RA se realizó una distribución equitativa entre comprensión y aplicación, pues la mayoría de los reactivos que presentan evidencia de aprendizaje son de aplicación y por la cantidad de respuestas correctas obtenidas estos se clasificaron como *Difíciles*.

Cabe destacar que, cuando los alumnos no logran apropiarse de los aprendizajes, considerados en la primera unidad satisfactoriamente, especialmente el concepto de función, dominio y rango se infiere que los aprendizajes del resto del curso no se adquirirán adecuadamente. De manera más precisa:

En el estudio de la **Unidad II. Funciones Racionales y con Radicales**, la determinación de sus elementos presenta cierta dificultad, debido a que los alumnos no están familiarizados con la resolución de las desigualdades y con la simbología de los intervalos para definir el dominio y rango de este tipo de funciones.

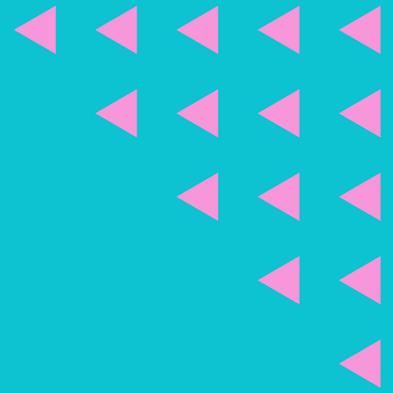
En la **Unidad III. Funciones Exponenciales y Logarítmicas**, si un alumno no comprende la definición de logaritmo, no reconocerá los tipos de funciones como las funciones inversas, lo que dificultará la resolución de situaciones donde se presentan estas.

En la **Unidad IV. Funciones Trigonométricas**, los alumnos identifican de manera correcta situaciones que involucran variación periódica y les es difícil identificar los elementos de este tipo de funciones. En general, para los diferentes tipos de funciones estudiadas les es difícil el modelado de situaciones problemáticas.

REFERENCIAS

- Colegio de Ciencias y Humanidades. (1996). *Plan de Estudios Actualizados*. México: Coordinación del CCH, UNAM.
- . (2016). *Programa de Estudios. Área de Matemáticas. Matemáticas I-IV*. México: UNAM. Recuperado de <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/MATEMATICAS-I-IV.pdf>
- García, C.H. (2006). *La medición en ciencias sociales y en la psicología. Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. René Landeros Hernández y Mónica T. González Ramírez (comp.). México: Trillas.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.





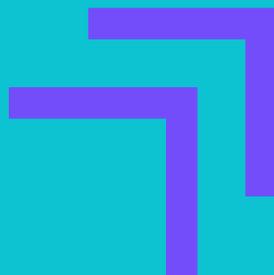
Cálculo Diferencial e Integral II

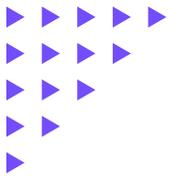
Autores

Jorge Alberto López Ferrer (plantel Sur)

Laura Pérez Rosal (plantel Vallejo)

Patricio Alberto Rosen Robles (plantel Sur)





INTRODUCCIÓN

Las asignaturas del Área de Matemáticas correspondientes al quinto y sexto semestre del Plan de Estudios del Colegio, incluyen entre sus cursos optativos dos de Cálculo Diferencial e Integral con la perspectiva de brindar a los estudiantes la oportunidad de completar su formación en esta disciplina, a la vez que construyen conceptos y procedimientos básicos como el empleo de estrategias, la capacidad de resolución de problemas, el desarrollo de habilidades y diversas formas de razonamiento (inductivo, deductivo y analógico).

Los cursos de Cálculo, al impartirse en los dos últimos semestres, constituyen la culminación de la formación matemática del ciclo del bachillerato. En ellos se retoman y aplican conocimientos de los cursos obligatorios anteriores, conforme se van incorporando los conceptos y técnicas de cálculo. El nivel de conocimientos que adquiera el alumno enriquecerá la formación de su pensamiento matemático y así enfrentará con éxito los estudios superiores que realice.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO ACTUALIZADO (PEA) DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II

Enfoques de la asignatura

La elaboración del Examen Diagnóstico Académico de Cálculo Diferencial e Integral II toma como punto de partida los postulados institucionales insertos en los Programas de Estudio, como son la atención pertinente de los enfoques disciplinario y didáctico, así como los propósitos generales de la asignatura y los propósitos para cada unidad. A continuación, se presenta referencia textual de los mismos.

Enfoque disciplinario

Dentro del enfoque disciplinario (apropiarse de los conceptos del ámbito matemático para que permita asociar este conocimiento con el de otras áreas de corte científico) se toma el principio propedéutico y terminal en la formación del alumno. Asimismo, se busca dotar a este de conocimientos propios de las matemáticas, analizando situaciones mediante razonamientos y procesos; y construir el conocimiento matemático, el carácter abstracto, de sus métodos y estructuras.

Finalmente, la obtención de dos ideas centrales, (la derivada y la integral), enriquecen el conocimiento matemático que está presente al aplicar conceptos, técnicas, procedimientos, a través de la identificación del carácter abstracto de variación y acumulación.



Enfoque didáctico de la asignatura

En este enfoque esencialmente se toma en cuenta el Modelo Educativo del Colegio, donde se reconoce la importancia de que el alumno sea capaz de apropiarse y construir nuevos conocimientos. Asimismo, se plantea un conjunto de consideraciones para organizar y dirigir las actividades cotidianas, al tiempo que se proporcionan elementos para la resolución de problemas, tomando en cuenta la incorporación de las TIC como herramienta de aprendizaje. Finalmente, aprender matemáticas, a través de resolución de problemas, es un proceso que desarrolla la forma de pensar, al plantear conjeturas, al argumentar su validez y al poder comunicar.

Propósito de la asignatura y propósitos por unidad

Al finalizar el curso de Cálculo Diferencial e Integral, el alumno avanzará en la comprensión de la derivada; incrementará su capacidad en la resolución de problemas; comprenderá la relación entre la derivada y la integral; manipulará las fórmulas y métodos de integración, y modelará situaciones geométricas y de movimiento. En la siguiente tabla se muestran los propósitos por cada una de las unidades:

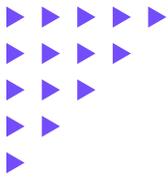
Tabla 1.
Propósitos por unidad de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral II

Unidad 1. Derivada de funciones trascendentes	Unidad 2. La integral definida	Unidad 3. La integral indefinida	Unidad 4. Modelos y predicciones
Ampliar el conocimiento de la deriva.	Interpretar el concepto de integral relacionando el concepto de deriva.	Utilizar fórmulas y métodos de integración para diversas funciones.	Construcción de modelos para hacer predicciones sobre situaciones planteadas.

ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES

Para elaborar la TE, en primera instancia se revisaron los aprendizajes incluidos en el Programa de Estudio de la asignatura y se seleccionaron los más relevantes, a juicio de los participantes del grupo, con base en la experiencia docente en la impartición de la asignatura. Asimismo, se consideró su ubicación en las unidades y temáticas atendiendo a los niveles cognoscitivos establecidos en la taxonomía de Bloom.

Para redactar los resultados de aprendizajes (RA), se expresaron primero como evidencias de aprendizaje, es decir, como acciones que deberían realizar los estu-



diantes para demostrar el logro de sus aprendizajes; acciones que debían expresarse mediante el uso de verbos que representan conductas observables.

Posteriormente, del total de RA, se seleccionaron 25 para construir los reactivos que el grupo de trabajo consideró como más importantes y representativos a evaluar, tomando en consideración la carga horaria y el número de RA por cada unidad.

DISTRIBUCIÓN DE REACTIVOS POR UNIDAD DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS, HORAS ASIGNADAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

El Examen Diagnóstico Académico de Cálculo II, aplicado en el periodo 2021-2, se formuló con 25 reactivos, los cuales se distribuyeron conforme a cada unidad y en función al número de horas que se dedican en el aula; así por ejemplo, para evaluar los aprendizajes de las unidades I y II se seleccionaron y aplicaron 6 reactivos, 24% del total; en el caso de la unidad III, 8 reactivos, lo que representa el 32%; finalmente, de la unidad IV, 5 reactivos, 20% del total. El número de aprendizajes que conformaron el curso de Cálculo Diferencial e Integral II son 38, sin embargo, se seleccionaron sólo aquellos que se consideraron más relevantes.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de reactivos por unidad para el EDA de Cálculo II.

Tabla 2.
Número de horas, aprendizajes, temas y reactivos asignados en la Tabla de Especificaciones de Cálculo Diferencial e Integral II

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II						
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	Aprendizajes PI	Aprendizajes TE	No. temas	No. reactivos
I	Derivada de funciones trascendentes	16	9	9	2	6
II	La integral definida	16	13	14	5	6
III	La integral indefinida	20	9	10	4	8
IV	Modelos y predicción	12	7	7	3	5
Total		64	38	40	14	25



ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Antes de elaborar los reactivos fue necesario seleccionar del total de resultados de aprendizajes aquellos que se consideraron más importantes respetando la TE, que a su vez es congruente con el Programa de Estudios.

Una vez seleccionados los RA, se realizó una valoración acerca del nivel taxonómico cognoscitivo que resultaba más pertinente para evaluar cada resultado de aprendizaje. Posteriormente, se repartió equitativamente entre los integrantes del grupo la elaboración de 50 nuevos reactivos, dos para cada aprendizaje.

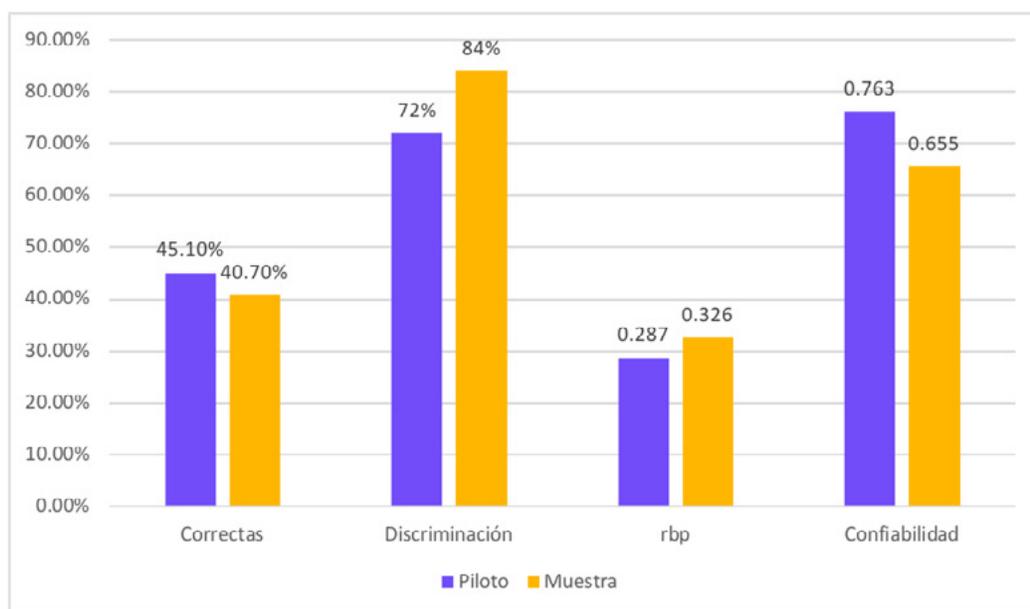
Ya elaborados, estos fueron revisados y corregidos por el grupo de trabajo. Finalmente, tras su captura, los reactivos fueron enviados a la coordinación de Matemáticas del EDA, donde se realizó una nueva retroalimentación.

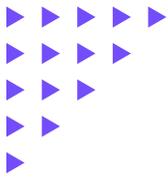
PRUEBA PILOTO Y MUESTRA DEL EDA

Antes de aplicar el Examen Diagnóstico Académico de Cálculo en ambos semestres se aplica una prueba piloto con el doble de reactivos (50), de los que tendrá el examen definitivo (25). Esto se realiza con la finalidad de valorar estadísticamente, con auxilio del Iteman, el funcionamiento adecuado de los reactivos.

Debido a la pandemia, en el periodo 2021-2, no fue posible aplicar la prueba piloto, sin embargo, se presenta a modo de ejemplo los resultados del periodo 2019-2 en la Figura 1.

Figura 1.
Estadísticos de la Prueba piloto y Muestra del EDA de Cálculo II, 2019-2





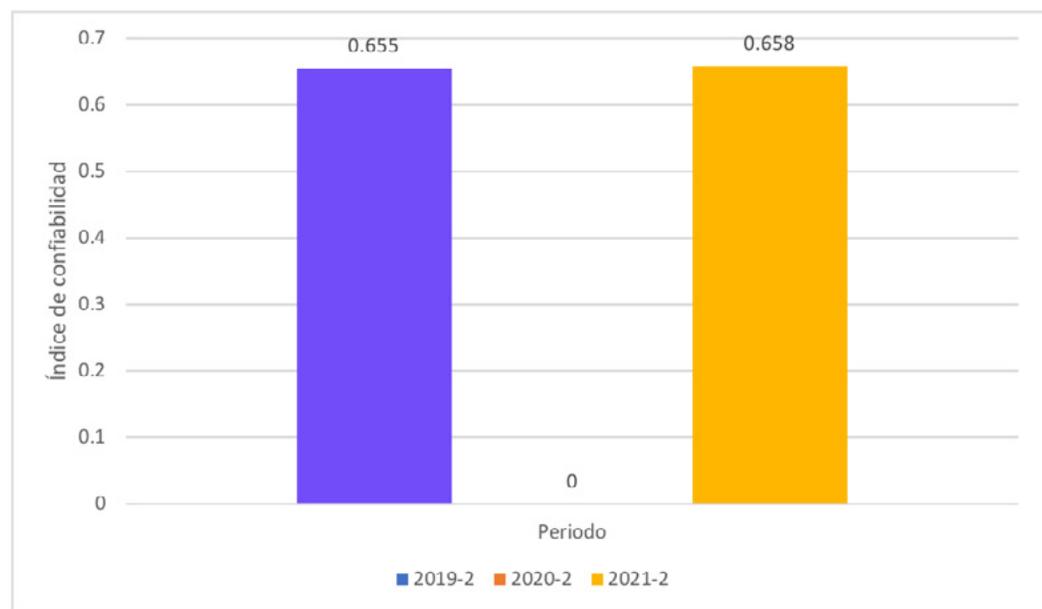
Al comparar los resultados de los indicadores estadísticos generales de la prueba piloto con los del examen aplicado a la muestra aleatoria de estudiantes, en el periodo 2019-2, para la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral II, se observa que la discriminación entre alumnos de bajo y alto rendimiento aumentó en un 12% y el r_{bp} también incrementó, al ser superior a .200 en ambas pruebas. Por otra parte, la confiabilidad de la prueba mostró una disminución de .108 pasando de aceptable, en la prueba piloto, a cuestionable, en la muestra de alumnos evaluada.

SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

La confiabilidad del EDA de Cálculo II en los dos últimos periodos de aplicación, se puede calificar como aceptable, pues, en el 2019-2, se obtuvo un coeficiente de confiabilidad de .655, mientras que, en 2021-2, uno de .658.

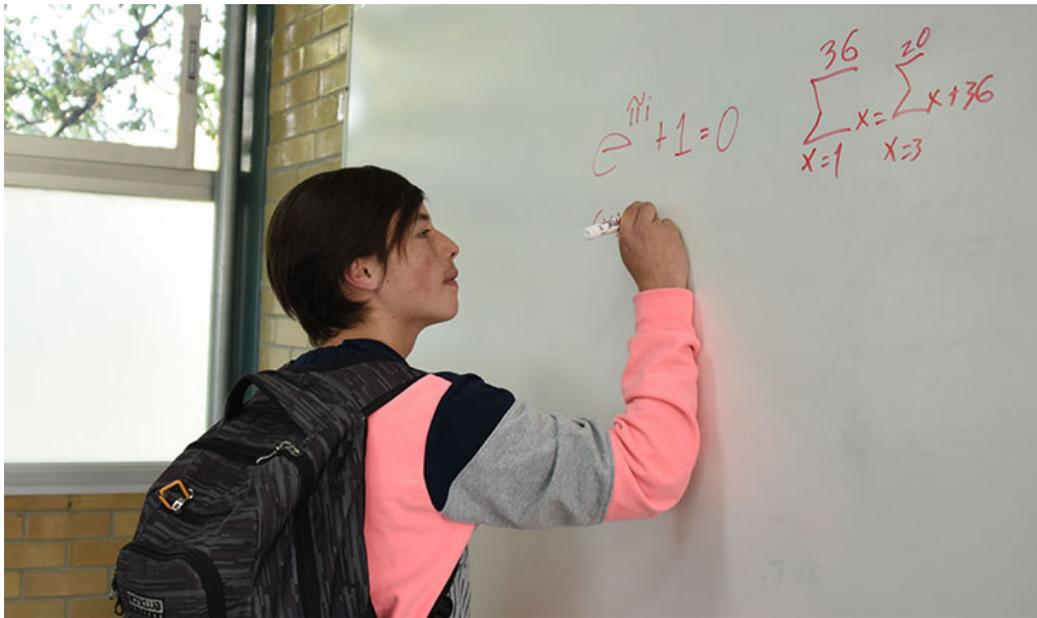
Cabe señalar que la aplicación, durante el periodo 2020-2, no fue posible realizarla principalmente por razones atribuibles a la pandemia. En la Figura 2 presentamos una gráfica que ilustra los resultados de la confiabilidad.

Figura 2.
Seguimiento de la confiabilidad del EDA de Cálculo Diferencial e Integral II, periodos 2019-2 y 2021-2



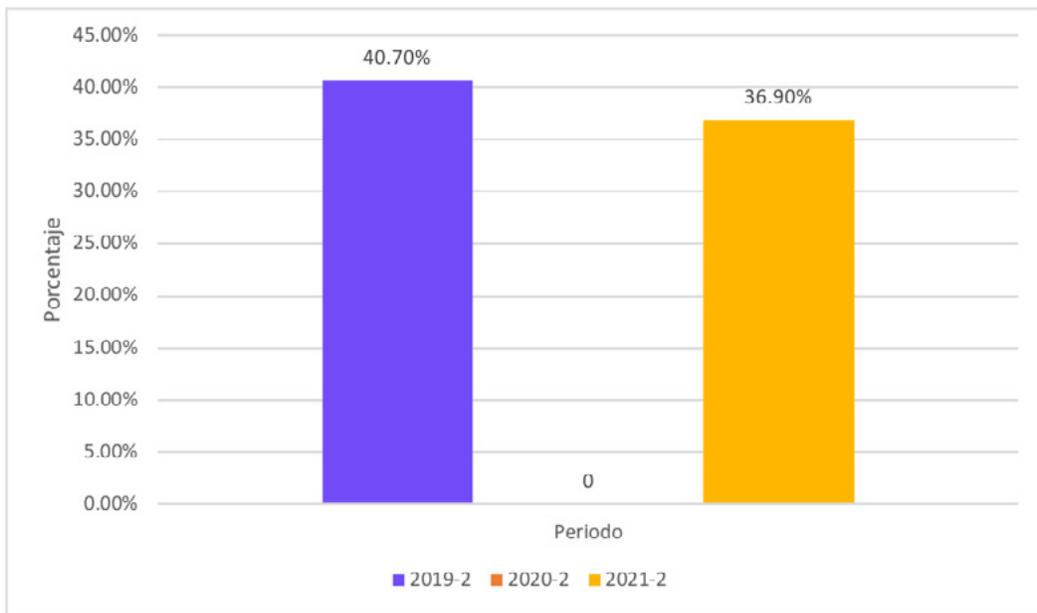
Un elemento muy importante para valorar el nivel de dificultad del instrumento es el promedio de aciertos de los estudiantes. Al comparar los dos últimos periodos, en los que se aplicó el Examen Diagnóstico Académico de Cálculo II, se obtuvieron grados de dificultad *Regular*.

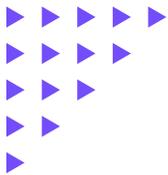




En el periodo 2021-2 se obtuvo un promedio de aciertos general de 36.89%, mientras que en el 2019-2 un 40.7%. Se considera que el pequeño cambio pudiera explicarse por las diferentes condiciones de aplicación del instrumento, los diferentes momentos de la pandemia, las formas de trabajo académico (presencial o virtual), entre otras. En la Figura 3, se muestra el comparativo citado.

Figura 3.
Seguimiento del promedio de aciertos del EDA de Cálculo Diferencial e Integral II, periodos 2019-2 y 2021-2





ANÁLISIS DE RESULTADOS POR UNIDADES

Después de revisar el sistema para el análisis de reactivos del EDA de Cálculo II, correspondiente al periodo 2021-2, y calcular la media del promedio de aciertos por reactivo, el grado de dificultad resulta *Difícil* con un 36.89% de respuestas correctas.

Al realizar un comparativo por unidades se obtuvieron los siguientes resultados promedio:

Tabla 3.
Porcentaje de aciertos por unidad en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral II, 2021-2

Unidad	Promedio de aciertos (%)	Grado de Dificultad
I. Derivada de funciones trascendentes.	33.06	<i>Difícil</i>
II. La integral definida.	36.98	<i>Difícil</i>
III. La integral indefinida.	37.90	<i>Difícil</i>
IV. Modelos y predicción.	39.78	<i>Difícil</i>
Total	36.90	<i>Difícil</i>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE CLASIFICADOS POR SU GRADO DE DIFICULTAD EN EL EDA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II EN EL PERIODO 2021-2

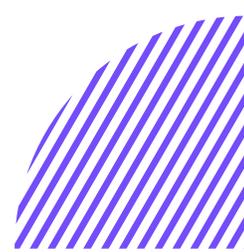
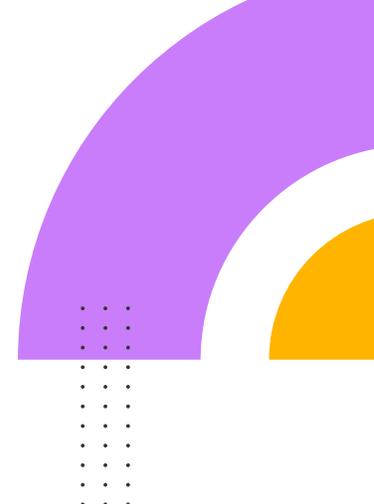
El mayor promedio de aciertos para un reactivo en el EDA, aplicado en el periodo 2021-2, fue de 56%; mientras que el menor de 13%; resultando un promedio del 36.89% para el total de los 25 reactivos que integraron el EDA de Cálculo Diferencial e Integral II, los cuales se clasificaron como *Difíciles*.

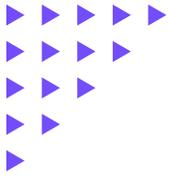
Los niveles cognoscitivos taxonómicos del EDA de Cálculo II fueron los siguientes: 16 de aplicación, cinco de comprensión y cuatro de conocimiento.

Tabla 4.

Resultados de aprendizaje por grado de dificultad en el EDA de Cálculo Diferencial e Integral II, 2021-2

Aprendizaje en el Programa de Estudio	Resultado de aprendizaje en la TE	Nivel Cognoscitivo en la TE	Promedio de Aciertos
Aprendizajes Muy Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Muy Fáciles</i>			
Aprendizajes Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Fáciles</i>			
Aprendizajes Regulares			
Utiliza la regla de la cadena para derivar funciones trigonométricas compuestas	Calcula la derivada de funciones trigonométricas compuestas con la regla de la cadena	Aplicación	55.1
Utiliza la regla de la cadena para obtener la derivada de funciones exponenciales y logarítmicas compuestas.	Calcula la derivada de funciones exponenciales y logarítmicas compuestas con la regla de la cadena.	Aplicación	44.9
Determina el área bajo la gráfica de una función constante o lineal en intervalos de la forma $[0, x]$ y calcula con ella el área en el intervalo $[a, b]$.	Determina el área bajo la gráfica de una función constante o lineal en intervalos de la forma $[0, x]$.	Aplicación	44.9
Descubre las ventajas de la existencia de una antiderivada para encontrar la integral definida.	Calcula la integral definida con base a la existencia de una antiderivada.	Aplicación	56.2
Aplica el Teorema fundamental del cálculo.	Aplica el Teorema fundamental del cálculo.	Aplicación	52.2
Explica el carácter inverso de las operaciones de derivación e integración para obtener las fórmulas inmediatas de integración.	Identifica las fórmulas inmediatas de integración con base en el carácter inverso de las operaciones de derivación e integración.	Comprensión	42.1
Utiliza la condición inicial para encontrar el valor de la constante de integración. Reconoce que al modificarse la condición inicial las funciones difieren.	Calcula el valor de la constante de integración dada la condición inicial.	Aplicación	50.6
Realiza las simplificaciones algebraicas pertinentes para convertir una integral a una forma inmediata.	Convierte una integral a una forma inmediata.	Aplicación	44.9



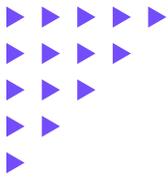


Identifica y realiza el cambio de variable apropiado para resolver una integral más sencilla.	Identifica el cambio de variable apropiado en la resolución de una integral.	Comprensión	49.4
Reconoce que el método de integración por partes amplía las posibilidades para integrar algunos productos de funciones.	Calcula la integral de un producto de funciones con base en el método de integración por partes.	Aplicación	42.1
Considera las condiciones iniciales para obtener una solución particular que representa a la situación y llega a un modelo del tipo $p(t)=Po e^{kt}$.	Identifica la solución particular que representa a la situación tomando en cuenta las condiciones iniciales de un modelo del tipo $P(t)=Po e^{kt}$.	Conocimiento	42.7
Utiliza el modelo para hacer predicciones sobre el comportamiento general y puntual de la situación.	Utiliza el modelo en la predicción sobre el comportamiento general y puntual de la situación.	Aplicación	46.6
Distingue la diferencia en el comportamiento del modelo $p(t)=Poe^{kt}$ dependiendo del signo de k y lo que esto significa en las situaciones modeladas.	Distingue la diferencia en el comportamiento del modelo $P(t)=Po e^{kt}$ dependiendo del signo de k y lo que esto significa en las situaciones modeladas.	Comprensión	45.5
Aprendizajes Difíciles			
Reconoce que las derivadas de las funciones trigonométricas involucran variación periódica.	Reconoce una variación periódica dada la derivada de las funciones trigonométricas.	Comprensión	38.8
Utiliza las derivadas de las funciones seno y coseno, y reglas de derivación para obtener las derivadas de las funciones: tangente, cotangente, secante y cosecante.	Obtiene las derivadas de las funciones tangente, cotangente, secante y cosecante con base en las derivadas de las funciones seno y coseno.	Aplicación	27
Interpreta la solución de un problema como el cálculo del área bajo una curva.	Interpreta la solución de un problema como el cálculo del área bajo una curva (área comprendida entre dos curvas).	Aplicación	32
Reconoce la relación existente entre la antiderivada y la integral indefinida, así como su notación.	Reconoce la relación existente entre la antiderivada y la integral indefinida, así como su notación.	Conocimiento	27.5



Utiliza la condición inicial para encontrar el valor de la constante de integración. Reconoce que al modificarse la condición inicial las funciones difieren.	Reconoce que al modificarse la condición inicial las funciones difieren.	Aplicación	28.1
Identifica que cuando la rapidez de cambio de una función es proporcional a la misma, se puede modelar a través de la ecuación $(dP/dt) = kP(t)$.	Identifica que cuando la rapidez de cambio de una función es proporcional a la misma, su modelo es de la forma: $(dP/dt) = kP(t)$.	Conocimiento	34.3
Emplea el método de separación de variables para resolver la ecuación: $dP/dt = kP(t)$.	Emplea el método de separación de variables en la resolución de la ecuación: $(dP/dt) = kP(t)$.	Aplicación	29.8
Aprendizajes Muy difíciles			
Aplica las derivadas de funciones trigonométricas a problemas en diversos contextos.	Resuelve problemas en diversos contextos que involucren derivadas de funciones trigonométricas.	Aplicación	13.5
Aplica la derivada a funciones exponenciales y logarítmicas a problemas en diversos contextos.	Resuelve problemas en diversos contextos que involucren derivadas de funciones exponenciales y logarítmicas.	Aplicación	19.1
Realiza aproximaciones para el cálculo del área bajo una curva utilizando sumas de áreas a través de rectángulos inscritos y circunscritos y reconoce esta aproximación como un método general.	Realiza aproximaciones para el cálculo del área bajo una curva, mediante las sumas de áreas de rectángulos inscritos y circunscritos.	Aplicación	19.7
Utiliza las propiedades de la integral definida.	Identifica las propiedades de la integral definida.	Conocimiento	16.9
Identifica la fórmula de la integral inmediata que requiere utilizar para resolver una integral dada.	Identifica la fórmula de la integral inmediata para la solución de una integral dada.	Comprensión	18.5

Cabe destacar que, uno de los errores más comunes es que los alumnos escogen una opción diferente a la correcta como si fuera la buena, lo que normalmente lleva después del análisis a considerar el reactivo como eliminable. Otro error, que se presenta pocas veces, es que los índices de discriminación de confiabilidad o el biserial puntual se encuentren por debajo de los parámetros recomendados como aceptables.



El análisis de reactivos que se realiza por los integrantes de los grupos de trabajo resulta muy útil, entre otras cosas, porque permite, con la ayuda de la información proporcionada por el IteMan y los criterios de validez de los reactivos, descubrir aquellos que muestran evidencias de aprendizaje. Afortunadamente, en el examen de Cálculo II se pudo constatar que la gran mayoría de los reactivos muestran evidencias de aprendizaje.

RESULTADOS DEL EDA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II CLASIFICADOS POR PLANTEL Y TURNO, DURANTE LOS PERIODOS 2021-2 Y 2019-2

Para tener un panorama más detallado, acerca del promedio de aciertos del EDA de Cálculo Diferencial e Integral II, se presenta la Tabla 5, en la cual no se aprecian diferencias significativas entre planteles y turnos. Todo ello a reservas de realizar posteriormente pruebas de significancia estadística.

Tabla 5.
Promedio de aciertos en el EDA de Cálculo Diferencial e Integral II, 2021-2

PLANTEL	TURNO	
	Matutino (%)	Vespertino (%)
Azcapotzalco	43.61	45.52
Naucalpan	40.65	43.75
Vallejo	44.71	50.00
Oriente	46.05	42.80
Sur	44.51	40.00
CCH	44.04	44.54

CONCLUSIONES GENERALES DE LA ASIGNATURA

Comportamiento del instrumento de evaluación

Después del análisis efectuado por el grupo de trabajo al instrumento de evaluación y con el apoyo de la información estadística proporcionada por el IteMan, se puede afirmar que el Examen Diagnóstico de la asignatura, aplicado en 2021-2, puede calificarse como un instrumento confiable, pues, aparte de la apreciación del grupo de trabajo, el índice de confiabilidad fue de .658, lo que, de acuerdo con los estadísticos del IteMan, resulta satisfactorio.



Respecto del Programa de Estudio de la asignatura

Al comparar en forma detallada el EDA de Cálculo II con la correspondiente TE y el PEA, se encontró total congruencia entre los enfoques, los ejes articuladores y los propósitos de la asignatura.

Respecto a la Tabla de Especificaciones

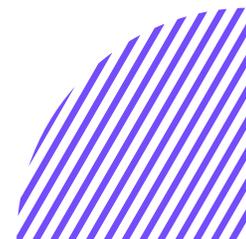
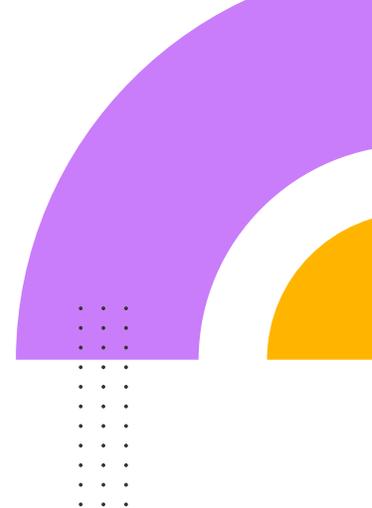
La revisión del PEA permitió seleccionar tanto el nivel cognoscitivo como los verbos más adecuados para la redacción de los RA que integraron finalmente la TE.

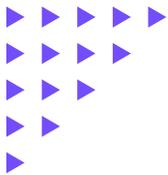
Respecto a la asignatura en general

La mayoría de los estudiantes que eligen esta asignatura, lo hacen porque pretenden estudiar una licenciatura que requiere, como antecedente fundamental, el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades de Cálculo Diferencial e Integral. Finalmente, el análisis de los reactivos y estadísticos obtenidos en las diferentes aplicaciones del EDA, arrojan que para los alumnos la complejidad de la materia es alta.

Respecto de los aprendizajes asociados a los reactivos

El análisis de los reactivos del EDA mostró que un 36.89% tiene un grado de dificultad *Difícil*, por lo que, de manera general, el EDA de Cálculo Diferencial e Integral II, aplicado en el periodo 2021-2, tiene grados que van de lo *Regular* a lo *Difícil*, pero tomando en consideración la media aritmética podemos afirmar que el grado de esta versión fue *Difícil*.





En general, los reactivos de nivel aplicación representaron un mayor grado de dificultad que aquellos de conocimiento o comprensión, lo que puede explicarse, principalmente, por deficiencias en la ejecución algorítmica por parte de los estudiantes.

RECOMENDACIONES A PARTIR DEL EDA

Una recomendación importante para todos los docentes, sería que, además de tomar en cuenta el PEA, se preste especial atención en las estrategias sugeridas, para orientar, en buena forma, su labor docente hacia el logro de los aprendizajes que ahí se plantean.

Otra recomendación radica en realizar un seguimiento año con año sobre el promedio de aciertos logrados por los estudiantes en el EDA, de manera que pueda identificarse si se va mejorando el nivel en que los estudiantes alcanzan los aprendizajes planteados en el Programa de Estudio. Dicho seguimiento puede hacerse de manera diferenciada, para tener más elementos de juicio, atendiendo a variables como el turno, el plantel o el género de los estudiantes.

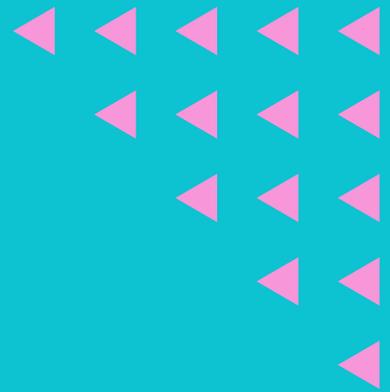
Con respecto al análisis de reactivos, se sugiere revisar los métodos que se llevan a cabo para determinar una mejor manera de realizar el análisis que resulte más útil y menos laboriosa. Seguramente la información proporcionada por el EDA podrá servir como elemento para orientar algunas decisiones acerca de la actualización del Programa de Estudio.

Finalmente, estos resultados pueden abrir la pauta para planear y desarrollar diversos estudios o investigaciones vinculados al EDA, tanto en el Área de Matemáticas como a nivel interdisciplinario, por lo que se recomienda mayor difusión.

REFERENCIAS

- Colegio de Ciencias y Humanidades. (2016). *Programas de Estudio. Área Matemáticas. Cálculo Diferencial e Integral I y II*. México: UNAM.
- DGCCCH (2021). *Resultados del Examen Diagnóstico Académico (EDA)*. Seminario Institucional del EDA-Secretaría de Planeación. México: UNAM. Recuperado de http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda/





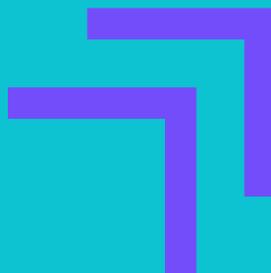
Estadística y Probabilidad II

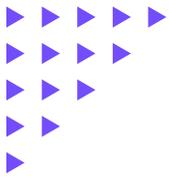
Autores

Helios Becerril Montes (plantel Sur)

Genoveva Olguín Ramírez (plantel Oriente)

Dora Lidia Rodríguez Zúñiga (plantel Oriente)





INTRODUCCIÓN

Estadística y Probabilidad II es una asignatura optativa de sexto semestre dentro del Área de Matemáticas; se ubica como una de las más importantes en la formación de los alumnos de bachillerato, debido a que los aprendizajes no sólo les sirven a los estudiantes para aprobar la asignatura, sino para enfrentar, con bases sólidas, los cursos de licenciatura y posteriormente de posgrado. Y si por alguna razón no continúan sus estudios, estos conocimientos les servirán en su vida cotidiana y en el campo laboral, puesto que toda actividad humana está ligada a procesos aleatorios y a la recepción diaria de información en diversas formas. Así, mediante los conocimientos y aprendizajes que obtendrán en el curso de Estadística y Probabilidad II, podrán realizar inferencias informales y posteriormente inferencias formales; y tomas de decisiones con lo que les será posible desarrollarse adecuadamente en su entorno personal, familiar, escolar y profesional.

En este sentido, la difusión de los resultados del EDA se considera importante, ya que es posible realizar modificaciones o adecuaciones pertinentes con ellos a los Programas de Estudio de todas las asignaturas del Plan de Estudio del Colegio, a fin de mejorar la formación de egresados en los ámbitos personal, académico y profesional.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD II

Enfoques de la asignatura

En primer lugar, los alumnos se inician en la inferencia y alfabetización estadística, con la finalidad de alcanzar, posteriormente, las nociones básicas de Estadística Inferencial. Didácticamente, los conceptos se van construyendo conforme se avanza en el curso, ya que en la mayoría de los casos estos son nuevos para los estudiantes. Cabe destacar que, aunque estos son novedosos para los alumnos no son de gran complejidad, puesto que se abocan a la captura, ordenación, representación y análisis de datos de variables básicamente cuantitativas, sin dejar por un lado la necesidad de manejar datos de variables cualitativas.

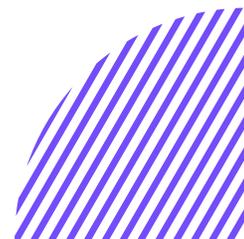
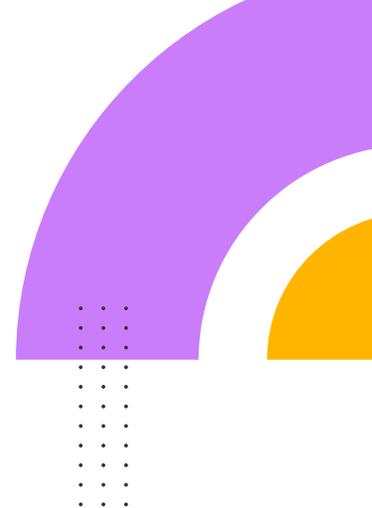
Asimismo, es importante destacar que la enseñanza de la Probabilidad debe realizarse también de manera paulatina debido a que su complejidad, en cuanto a los conceptos, es mayor que la Estadística, por lo que se sugiere que se realice esa enseñanza a través de problemas que consideren los tres enfoques que permitan el cálculo de la probabilidad en cualquier suceso aleatorio.



Propósito de la asignatura y propósitos de cada unidad

Propósitos generales

- El alumno interpretará formalmente resultados estadísticos, clarificando el papel del azar y valorando la variabilidad, con la finalidad de que verifique la importancia de la estadística y la probabilidad en la construcción de conocimientos y evaluación de hechos en diversos campos del saber, a partir del diseño y aplicación de un proceso de investigación estadística que incluya la formulación de preguntas, el levantamiento y análisis de datos.
- La conformación del pensamiento estadístico le permitirá al alumno tomar decisiones sustentadas, juzgar críticamente la validez o pertinencia de la información estadística y la elaboración de inferencias formales.
- Respecto a los tiempos asignados a cada unidad, se considera tanto la concepción de los programas como el uso de la computadora –que propicia la optimización de los diferentes abordamientos– tal que la propuesta de tiempos considera el tiempo real, el de evaluación y el de algunas otras situaciones. Por ejemplo, si el tiempo señalado es de 16 horas, esto se refiere a 12 horas efectivas de clase y 4 para las otras situaciones.



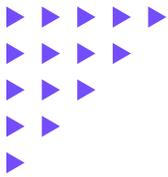


Tabla 1.
Propósitos de cada una de las unidades de la asignatura de Estadística y Probabilidad II

Unidad I Modelos de Probabilidad y sus aplicaciones	Unidad II Estimadores e introducción a la inferencia estadística	Unidad III Inferencia estadística
El alumno continuará desarrollando su pensamiento estadístico, apropiándose del concepto de variable aleatoria, y construyendo modelos de probabilidad en términos de su tendencia, variabilidad y distribución.	El alumno analizará el comportamiento de los estimadores media y proporción, a través del modelo Normal, para construir un vínculo entre la Probabilidad y la Inferencia Estadística.	El alumno realizará inferencias formales sobre los valores de los parámetros, a partir del análisis de los estimadores, para fundamentar la toma de decisiones en una investigación estadística, consolidando la formación de su pensamiento estadístico.

ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES

La TE de Estadística y Probabilidad II se elaboró, en el periodo 2019-2 conforme al PEA, es decir, tomando en cuenta el contenido de la asignatura, los propósitos y aprendizajes de cada una de las unidades. Asimismo, como el programa de la asignatura no tuvo cambios muy notables en su contenido, la TE del plan anterior sirvió como base para la elaboración de la actual.

Cabe destacar que, debido a que en el PEA de Estadística y Probabilidad II hay aprendizajes muy extensos, estos se desglosaron en varios RA, ya que cada uno solamente debe tener un solo verbo de acción para evaluar un aprendizaje; por ello hay más resultados de aprendizaje en la TE en comparación con el número de aprendizajes en el Programa.

Por otra parte, los verbos “examinar”, “construir” y “deducir” se modificaron a “identificar”, “determinar” o “calcular”, entre otros; logrando con esto evaluar una parte de los aprendizajes indicados. De igual forma con los RA se seleccionaron de acuerdo con los propósitos de éstas; teniendo en cuenta que la asignatura es más práctica, la mayoría de los aprendizajes fueron de aplicación. En este sentido los RA que se evaluaron por unidad se distribuyeron de la siguiente manera: 10 para la primera, 6 para la segunda y 9 para la tercera.



DISTRIBUCIÓN DE REACTIVOS POR UNIDAD DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS, HORAS ASIGNADAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

En la Tabla 1 se muestra la distribución que presenta cada unidad de la asignatura de Estadística y Probabilidad II de acuerdo con el PEA. Así, con base en las temáticas, los aprendizajes, las horas asignadas, su relación con la información contenida en la TE y el número de reactivos, el total de preguntas fueron 25.

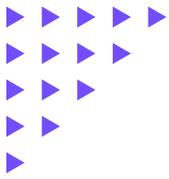
Tabla 2.
Número de horas, aprendizajes, temas y reactivos asignados en la Tabla de Especificaciones de Estadística y Probabilidad II

Estadística y Probabilidad II						
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	Aprendizajes PI	Aprendizajes TE	No. temas	No. reactivos
I	Modelos de Probabilidad y sus aplicaciones	24	14	15	4	10
II	Estimadores e introducción a la inferencia estadística	14	7	16	3	6
III	Inferencia estadística	26	7	12	3	9
Total		64	28	43	10	25

Cabe destacar que esta asignatura tiene 64 horas establecidas en el Programa de Estudio, distribuidas en tres unidades, no obstante, se considera que no es del todo proporcional al contenido temático y aprendizajes asignados a las unidades, por ejemplo, la unidad II tiene un cierto número de horas que se consideran insuficientes para cubrir la temática y los aprendizajes indicados en el PEA.

El caso de la unidad II es peculiar porque, si observamos la tabla, ésta tiene aparentemente 7 aprendizajes en el Programa de Estudio, que a su vez condensan varios aprendizajes, los cuales se desglosan en la TE en 16 RA. Por lo anterior, se recomienda que esta unidad sea analizada en cuanto a sus contenidos, aprendizajes y horas asignadas. En el caso de la unidad III, se obtuvieron 12 RA, debido a que los 7 aprendizajes en el PEA son igualmente complejos.

Finalmente, para asignar el número de reactivos del EDA de Estadística y Probabilidad II, se calcularon valores proporcionales, dependiendo del número de horas asignadas a cada una de las unidades en el PEA y el valor total de reactivos del examen, 25.



ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Algunos de los criterios de elección de los RA a evaluar, en el EDA, corresponden a la facilidad para que los alumnos los puedan contestar adecuadamente sin necesidad de realizar procesos complejos de cálculo, pues sobra decir que, la mayoría de los RA de la TE son de nivel cognoscitivo de aplicación.

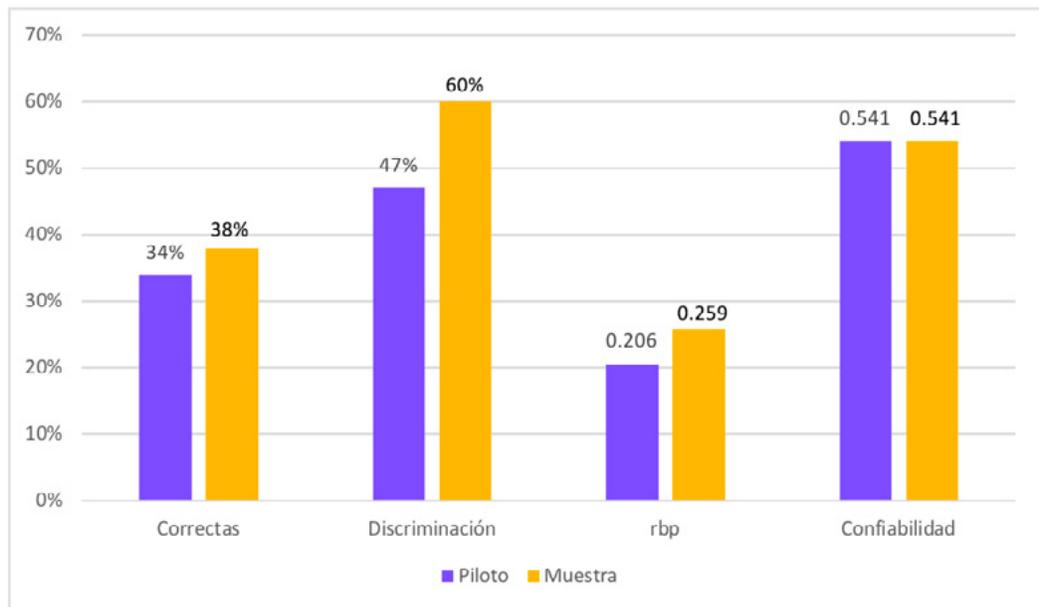
Así, para la elaboración de los reactivos, inicialmente el o la responsable del grupo de trabajo realizó la repartición de los 16 a 17 reactivos, que cada integrante debía elaborar, en cada semestre.

Una vez elaborados y revisados los 50 reactivos, se seleccionaron los 25 que se utilizaron en la aplicación del EDA del periodo correspondiente.

PRUEBA PILOTO Y MUESTRA DEL EDA

En el caso de la asignatura de Estadística y Probabilidad II no se realizó prueba piloto en el ciclo 2021-2; por lo que para comparar los resultados con los de la muestra se utilizaron los datos del periodo 2019-2, como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1.
Estadísticos de la prueba piloto y muestra del EDA de Estadística y Probabilidad II, 2019-2



En esta figura se puede observar cómo la aplicación de la prueba piloto de 2019-2 ayudó a identificar los reactivos que mejor funcionaron para la muestra del EDA. Asimismo, los resultados del software estadístico IteMan aumentaron un poco en la muestra. Por ejemplo, el porcentaje de discriminación en el piloto fue del 47%, no obstante, después de la selección de las preguntas, los resultados aumentaron

al 60%, así 15 de los 25 reactivos si discriminaron, es decir, permitieron diferenciar los grupos de alto y bajo rendimiento.

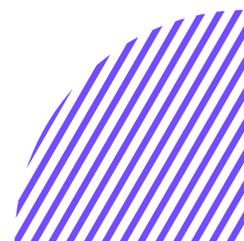
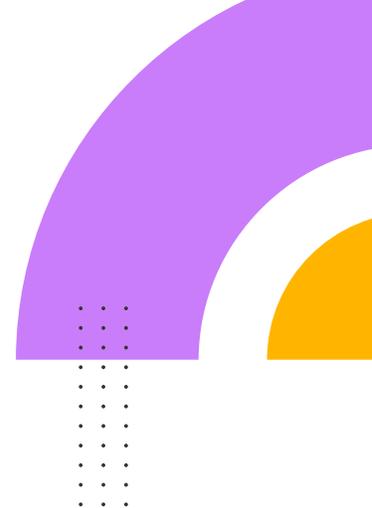
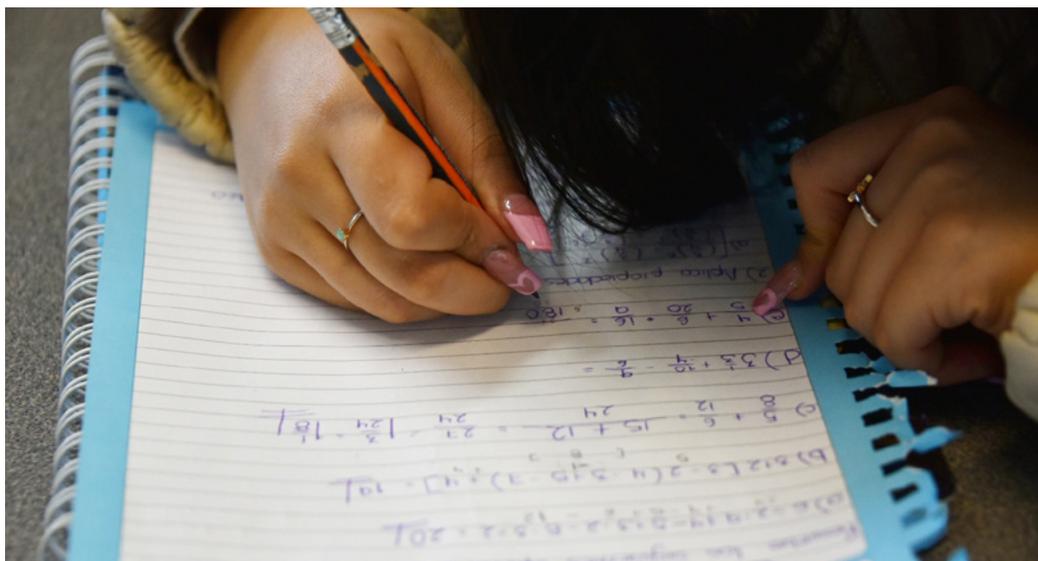
En cuanto a las respuestas correctas, el porcentaje aumentó, probablemente porque los alumnos vieron más aprendizajes en esta diferencia de tiempo de la aplicación. Los valores de la correlación biserial puntual, en ambos casos, son mayores que .200, lo cual quiere decir que tienen más posibilidades de contestar correctamente un reactivo aquellos que tuvieron una puntuación mayor en el examen; así, el hecho de que aumente la r_{bp} nos da más seguridad de que los reactivos no son contestados al azar o no tienen problemas en su redacción ni en las opciones de respuesta.

Finalmente, la confiabilidad, en la aplicación de la prueba piloto fue de .541, misma que se conservó en la aplicación de la muestra, lo que nos indica que esta no se vio afectada por los cambios de reactivos que se hicieron.

SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

De acuerdo con los resultados de los análisis realizados para la aplicación del EDA de Estadística y Probabilidad II, en los periodos 2019-2 y 2021-2 (Figura 2), se detecta que en el índice de confiabilidad existe una diferencia mínima de .046, es decir, el examen aplicado en el periodo 2021-2 fue 4.6% más confiable que el del ciclo 2019-2, lo que permite concluir que se mejoró en la elaboración del examen.

Cabe destacar que es importante tener un instrumento confiable para que se puedan medir adecuadamente los aprendizajes adquiridos por los alumnos en los cursos regulares, no obstante, se cree que ha habido mucho desinterés por parte de ellos con las clases virtuales, pues se ha detectado, en los tres últimos semestres, no sólo el bajo alcance de aprendizajes de los alumnos, sino un gran desinterés y apatía hacia el trabajo escolar.



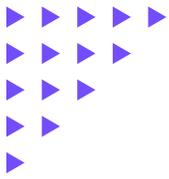
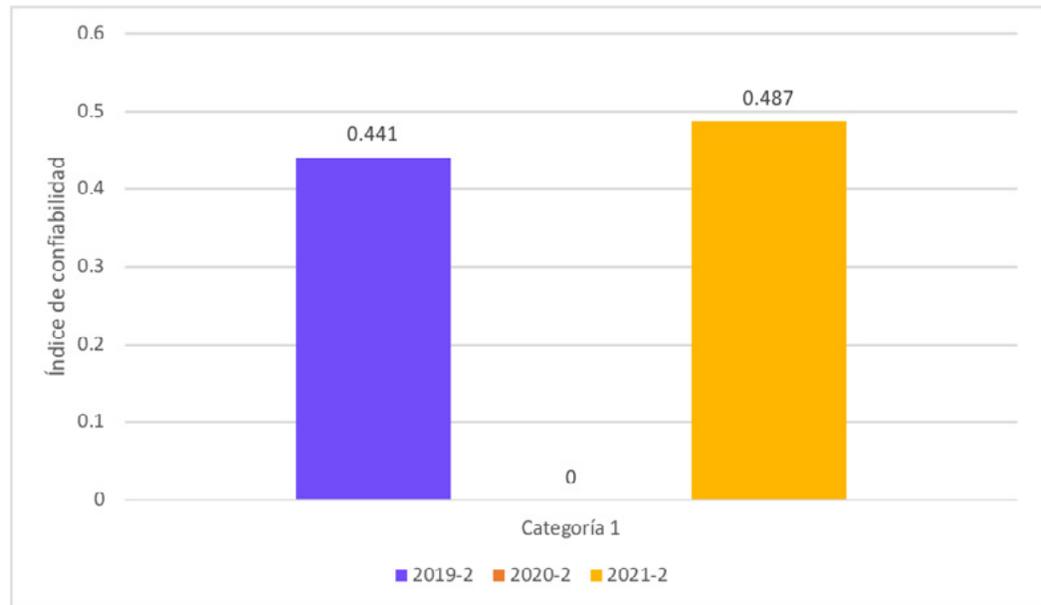


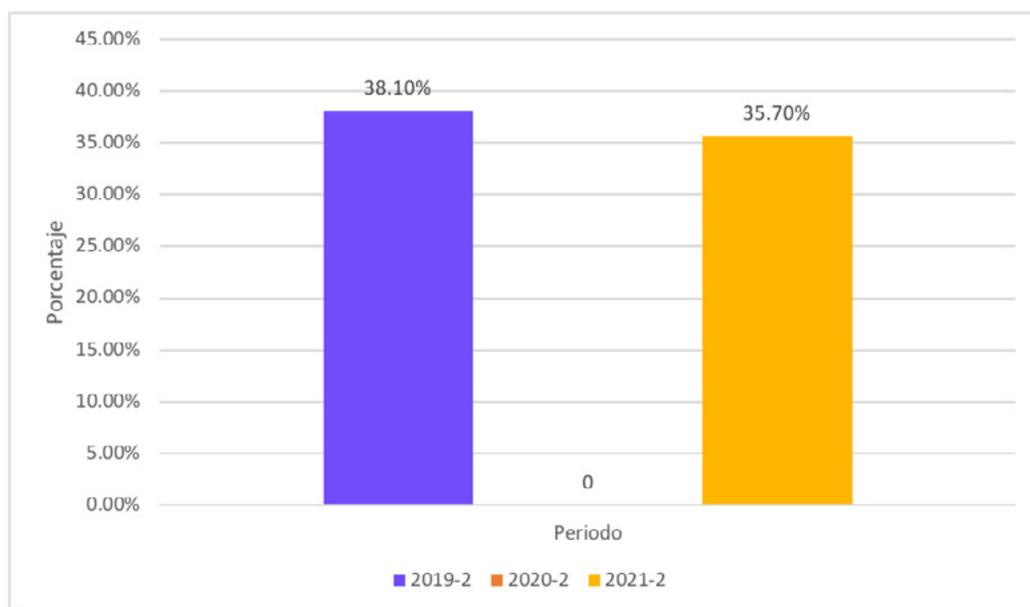
Figura 2.
Seguimiento de la confiabilidad del EDA de Estadística y Probabilidad II, periodos 2019-2 y 2021-2



En el periodo 2019-2, las clases fueron presenciales, mientras que en 2021-2 se dieron de manera virtual; como consecuencia se nota, en la Figura 3, que el porcentaje promedio de aciertos bajó de 38.1 a 35.7%, la diferencia es de 1 reactivo, no obstante, este resultado no es significativo, por lo que se puede decir que realmente el promedio permanece estable, aunque, lo que se espera obtener cada año es un aumento, para poder afirmar que los alumnos se apropian de la mayoría de los aprendizajes del programa.



Figura 3.
Seguimiento del promedio de aciertos del EDA de Estadística y Probabilidad II, periodos 2019-2 y 2021-2



ANÁLISIS DE RESULTADOS POR UNIDADES

En la Tabla 3 se encuentra un resumen del grado de dificultad de cada una de las unidades de la asignatura de Estadística y Probabilidad II, nótese que la segunda unidad, que corresponde a estimadores e introducción a la inferencia estadística, es la única que resulta con grado de dificultad *Regular*, ya que contiene varios conceptos teóricos relacionados con la temática de distribuciones muestrales de medias y proporciones, donde las medias de las muestras son las variables aleatorias a trabajar, y la comprensión del Teorema del Límite Central es un tanto complejo para el aprendizaje del alumno. En tanto, la primera unidad, donde se trata el análisis y aplicación de modelos de probabilidad para variables aleatorias discretas y continuas, tales como la distribución binomial y la distribución normal y sus aplicaciones en situaciones problemáticas causa a los alumnos dificultad a pesar del uso de tablas que simplifican el cálculo de las probabilidades.

En cuanto a la unidad III, que corresponde a inferencia estadística, como hemos venido mencionando de acuerdo a la información recabada a través de varios ciclos escolares, es una unidad que no en todos los cursos se cubre por completo y menos ahora con las condiciones de trabajo motivadas por la pandemia del Covid-19, por lo que, probablemente, en la actualidad haya tenido menos atención o siga igual, lo que se refleja en el grado de dificultad del análisis anterior, no obstante, se espera que en mejores condiciones académicas, éste suba a *Regular*.

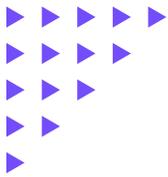


Tabla 3.

Porcentaje de aciertos por unidad en la asignatura de Estadística y Probabilidad II, 2021-2

Unidad	Promedio de aciertos (%)	Grado de dificultad
I. Modelos de Probabilidad y sus aplicaciones	35.96	<i>Difícil</i>
II. Estimadores e introducción a la inferencia estadística	51.35	<i>Regular</i>
III. Inferencia estadística	24.91	<i>Difícil</i>
Total	37.41	<i>Difícil</i>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE CLASIFICADOS POR SU GRADO DE DIFICULTAD EN EL EDA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD II EN EL PERIODO 2021-2

Con respecto al promedio de aciertos del EDA de Estadística y Probabilidad II, sólo se tiene el registro de los periodos: 2019-2, donde las clases fueron presenciales, y 2021-2, con clases en línea. En el periodo 2020-2, no se aplicó la prueba por diversas causas atribuibles a la pandemia.

En este contexto, se observó que el promedio de aciertos bajó de 38.1 a 35.7%, 2.4% en total, lo que corresponde a 1 reactivo, por lo que se puede decir que el porcentaje de aciertos casi se conservó. Cabe destacar que, este resultado, en cierta forma es alentador, pues demuestra que el aprendizaje de los alumnos no se vio afectado gravemente, aunque se transitó de un sistema de clases presenciales a uno en línea.

En el periodo 2021-2, el grado de dificultad, obtenido en el EDA para cada una de las unidades de la asignatura de Estadística y Probabilidad II fue variable; como ya se mencionó anteriormente, la **Unidad II. Estimadores e introducción a la inferencia estadística** presentó un grado de dificultad *Regular*, mientras que las **Unidad I. Modelos de Probabilidad y sus aplicaciones**, y la **Unidad III. Inferencia estadística** un grado *Difícil*.

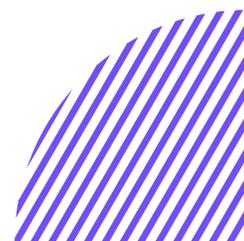
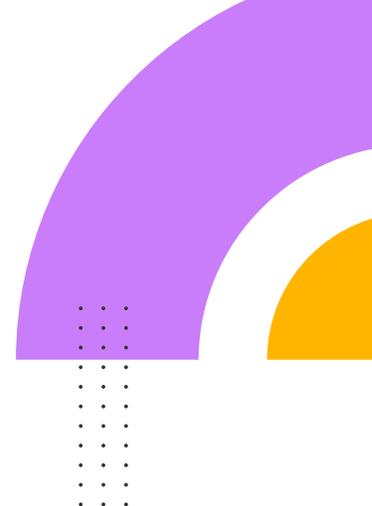
Por otra parte, se observa que los 13 reactivos que mostraron evidencias de aprendizaje, presentaron los siguientes niveles cognoscitivos por unidad: la primera, 1 reactivo de comprensión y 4 de aplicación; la segunda, 2 de conocimiento y 1 de aplicación; y la tercera, 2 de conocimiento y 3 de aplicación. Con base en estos, podemos observar que las unidades I y III se clasificaron como *Difíciles*, lo cual pudiera deberse a que contienen más reactivos de aplicación en comparación con la unidad II.

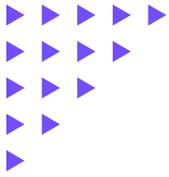


En la Tabla 4 se muestran los resultados de aprendizaje por grado de dificultad que sí mostraron evidencia en el examen, si bien en este se evalúan 25 RA, faltan 12 que se deben verificar para saber qué está sucediendo con ellos.

Tabla 4.
Resultados de aprendizaje por grado de dificultad en el EDA de Estadística y Probabilidad II, 2021-2

Aprendizaje en el Programa de Estudio	Resultado de aprendizaje en la TE	Nivel Cognoscitivo en la TE	Promedio de Aciertos
Aprendizajes Muy Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Muy Fáciles</i>			
Aprendizajes Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Fáciles</i>			
Aprendizajes Regulares			
Diferenciará variables aleatorias discretas y continuas.	Distingue entre variables aleatorias discretas y continuas.	Comprensión	53
Construye la distribución de probabilidad para una variable aleatoria discreta y su modelo de simulación, físico o por medio de la computadora.	Determina la distribución asociada a una variable aleatoria discreta.	Aplicación	53
Aplica el modelo binomial, su valor esperado y su desviación estándar a fenómenos contextualizados que se ajusten a este modelo, interpretando los resultados obtenidos desde la propia distribución o tablas.	Calcula el valor esperado de una distribución binomial de fenómenos contextualizados.	Aplicación	59
Deduce el proceso de estandarización de la distribución normal, aplicando la Regla Empírica, dentro de un problema estandarizado.	Calcula el valor estandarizado de la variable con comportamiento normal, dentro de un contexto.	Aplicación	47
Valora la importancia del azar en los procesos de muestreo.	Identifica características del muestreo aleatorio simple con o sin reemplazo.	Conocimiento	51
Inspecciona el comportamiento de la media y de la proporción muestrales como variables aleatorias, obtenidas de la simulación física y/o computacional, dentro del contexto de un problema o una investigación y en términos de tendencia, dispersión y distribución.	Calcula el valor de la media de las medias muestrales a partir de la distribución muestral.	Aplicación	56





Aprendizajes Dificiles			
Aplica el modelo binomial, su valor esperado y su desviación estándar a fenómenos contextualizados que se ajusten a este modelo, interpretando los resultados obtenidos, desde la propia distribución o tablas.	Calcula probabilidades en experimentos binomiales de fenómenos contextualizados.	Aplicación	29
Construye las distribuciones muestrales para la media y la proporción, bajo las condiciones del Teorema del Límite Central y a partir de la expresión para estandarizar la distribución normal.	Identifica los postulados que plantea el teorema del límite central.	Conocimiento	34
Identifica los conceptos de estimación puntual y por intervalo. (No se encuentra en el programa, pero si en la temática).	Identifica el concepto de estimación puntual.	Conocimiento	29
Construye el concepto de estimación por intervalo a partir de un problema.	Identifica el concepto de estimación por intervalo.	Conocimiento	30
Estima la media y proporción poblacionales por medio del intervalo de confianza correspondiente, que haya generado en el contexto de una investigación o un problema, comunicando su interpretación.	Calcula el tamaño de muestra dado el error y nivel de confianza para la media.	Aplicación	35
Aprendizajes Muy Dificiles			
Estima la media y proporción poblacionales por medio del intervalo de confianza correspondiente que haya generado en el contexto de una investigación o un problema, comunicando su interpretación.	Determina el intervalo de confianza para la media de la población.	Aplicación	18
Estima la media y proporción poblacional por medio del intervalo de confianza correspondiente, que haya generado en el contexto de una investigación o un problema, comunicando su interpretación.	Calcula el tamaño de muestra dado el error y nivel de confianza para la proporción.	Aplicación	19

Cabe destacar que uno de los errores más comunes, en esta y en aplicaciones anteriores, es que los alumnos no tienen claros los conceptos de parámetros y estadísticos, así como la dificultad que presentan para realizar el cálculo de la desviación estándar o su confusión con la varianza. Del mismo modo, les resulta

difícil calcular probabilidades, sobre todo en la distribución normal en contexto o al interpretar el significado de “al menos” y otros conectivos lógicos y no saber qué valor del área bajo la curva normal estándar es el correspondiente; además, en esta aplicación se pudo observar que, probablemente, había conceptos indispensables en la asignatura que los alumnos no tienen claros porque no los han visto o no tuvieron la práctica suficiente en las sesiones de clases.

Como ya mencionamos, esta asignatura no la llegan a ver de manera completa la mayoría de los grupos, y al igual que en el periodo 2019-2, esta fue la primera implementación del PEA, con la diferencia de que fue presencial. Aun así, no existe mucha diferencia en los resultados que se obtuvieron en esta aplicación del 2021-2, únicamente, en la unidad III, donde existe evidencia de que en los reactivos de aplicación los alumnos eligen al azar las opciones de respuesta.

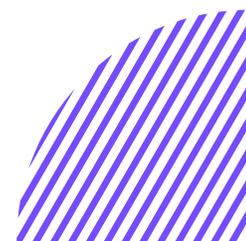
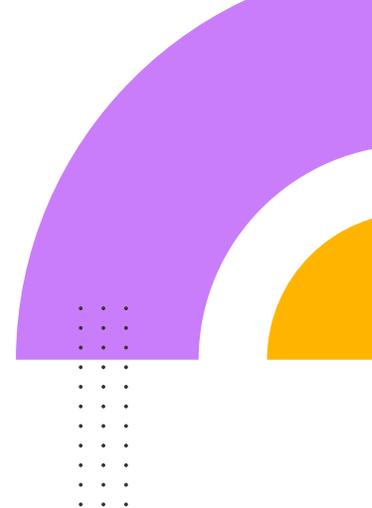
Las aplicaciones del EDA, en los periodos 2019-2 y 2021-2, contienen características diferentes, en primer lugar, la realización de las actividades académicas, pues uno se realizó de forma presencial y virtual, debido a la contingencia por el Covid-19; mientras que el otro completamente de manera virtual, lo que permite considerar que probablemente no hubo el mismo alcance de aprendizajes declarados en el PEA. En segunda instancia, debido al cambio de formas de trabajo del proceso de enseñanza y aprendizaje, hubo necesidad de adaptarse, tanto por parte de los alumnos como de los profesores; así como de buscar e implementar nuevas formas de trabajo académico. Finalmente, este cambio llevó a la necesidad de aprender a utilizar las herramientas tecnológicas que en muchos casos se desconocían.

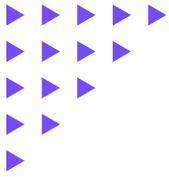
De esta forma, el análisis de los resultados permiten concluir que el examen del EDA no es la única herramienta que nos da información sobre los aprendizajes alcanzados por los alumnos, sino que se debe fortalecer con investigaciones educativas de mayor profundidad, a través de otras variables, en el entorno de las actividades de enseñanza y aprendizaje, ya sea de manera presencial o virtual, las cuales proporcionen mayor información sobre qué aprendizajes adquieren los alumnos al cursar no sólo Estadística y Probabilidad sino quizá todas las asignaturas del bachillerato en el CCH.

RESULTADOS DEL EDA EN ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD II POR PLANTEL, TURNO, SEXO Y PERIODOS 2019-2 Y 2021-2

Los resultados de las aplicaciones del instrumento se pueden encontrar en la página http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda/, donde se proporciona lo referente al porcentaje de aciertos obtenidos por plantel, asignatura, turno y sexo; los datos que competen en este apartado son los siguientes:

En el periodo 2019-2, el mayor porcentaje se obtuvo en el turno matutino en todos los planteles, mientras que, en el periodo 2021-2, esto sólo ocurrió en el plantel





Sur y Azcapotzalco, donde no hubo diferencia en los turnos, ya que en ambos las clases fueron virtuales (Tabla 5).

En cuanto al contraste entre hombres y mujeres, en el turno vespertino es un poco más notoria, siendo en Sur, Vallejo y Azcapotzalco donde las mujeres tienen mayor promedio de aciertos en el periodo 2019-2. Mientras que, en el 2021-2, sólo en Oriente y en Azcapotzalco se observa esto.

Tabla 5.
Promedio de aciertos en el EDA de Estadística y Probabilidad II por plantel, turno y sexo, 2019-2

Plantel	Promedio de aciertos (%)			
	Matutino		Vespertino	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Sur	47.30		43.98	
	47.78	47.03	43.18	44.69
Vallejo	46.04		45.98	
	44.71	46.77	44.05	46.86
Oriente	48.57		38.25	
	47.50	49.09	39.57	36.47
Naucalpan	46.58		40.23	
	46.00	46.96	40.75	39.79
Azcapotzalco	46.87		42.14	
	47.71	46.39	40.56	42.89

Tabla 6.
Promedio de aciertos en el EDA de Estadística y Probabilidad II por plantel, turno y sexo, 2021-2

Plantel	Promedio de aciertos (%)			
	Matutino		Vespertino	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Sur	43.65		41.29	
	44.35	42.50	41.82	40.00
Vallejo	41.30		43.67	
	42.86	38.89	44.12	43.08
Oriente	42.12		42.63	
	42.00	42.31	41.74	44.00
Naucalpan	37.50		39.63	
	36.32	---	41.88	36.36
Azcapotzalco	42.50		41.48	
	44.65	39.31	38.13	46.36



CONCLUSIONES GENERALES DE LA ASIGNATURA

Respecto a la asignatura en general:

El grado de dificultad de la asignatura de Estadística y Probabilidad II resulta ser *Difícil*, en el periodo 2021-2, al igual que el periodo 2019-2. En tanto el grado de dificultad en las unidades I, II y III es *Difícil*, *Regular* y *Difícil*, respectivamente, en ambos periodos 2021-2 y 2019-2.

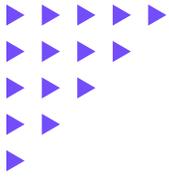
Respecto a los resultados de aprendizaje asociados a los reactivos

En la unidad I, que corresponde a modelos de probabilidad y sus aplicaciones, dos de los resultados de aprendizaje fueron *Muy difíciles*: el cálculo de áreas bajo la curva normal estándar y el cálculo de probabilidades por medio de la distribución normal dentro de problemas contextualizados; cuatro resultaron *Difíciles*, relacionados con el cálculo del valor esperado y la desviación estándar de una distribución de variable aleatoria discreta, así como el cálculo de probabilidades en experimentos binomiales, todos ellos con nivel cognoscitivo de aplicación.

En lo que respecta a la unidad III, sobre inferencia estadística, tres resultados fueron *Muy difíciles*, que corresponden a intervalos de confianza y tamaños de muestra, los demás *Difíciles*, empezando por el concepto de estimación puntual y por intervalo, siguiendo con las aplicaciones y lo referente a pruebas de hipótesis.

Los RA que resultan *Muy difíciles* y *Difíciles* en la unidad I, podrían deberse a que el aprendizaje no se trabajó en clase con el tiempo necesario ya que la temática de





esta unidad debe llevarse a la resolución de diferentes ejercicios que involucren las distribuciones de probabilidad de variable aleatoria discreta y asegurarse de su comprensión para luego pasar a la distribución binomial y entender dicho modelo para calcular probabilidades. Siguiendo con la distribución de variable aleatoria continua, la distribución normal, en donde se necesita el uso de la tabla de la distribución normal estándar, para el cálculo de probabilidades en diferentes intervalos, por lo que es muy importante la realización de diversos ejercicios en el fomento a su entendimiento.

En lo que se refiere a la unidad III, la temática probablemente en estas circunstancias es más difícil de cubrir sobre todo por el tiempo asignado, que, si anteriormente no se lograba cubrir por completo, ahora fue todavía más complicado.

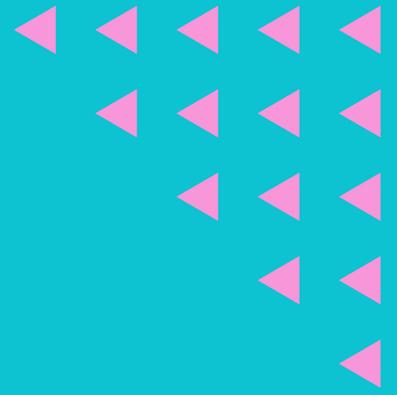
RECOMENDACIONES A PARTIR DE LOS RESULTADOS DEL EDA

Después de elaborar las TE, se considera que se deben revisar los aprendizajes del PEA, ya que muchos de ellos están planteados de manera muy extensa. El promedio de aciertos obtenidos es bajo, 9 de un total de 25 RA, menos de la mitad, por lo que, se reflexiona que los docentes que imparten la asignatura deben conocer esta información para tomar en cuenta los RA que son *Difíciles* como *Muy difíciles* para poner más atención en la manera como se abordan en el salón de clases y el tiempo que se les dedica.

REFERENCIAS

- Becerril Montes, H., Olguín Ramírez, G., y Rodríguez Zúñiga, D. L. (2021). *Análisis de resultados del examen de diagnóstico académico (EDA) Aplicado en los periodos 2021-2 y 2022-1, y seguimiento de los resultados 2019, 2020, 2021 y 2022 para las asignaturas de Estadística y Probabilidad II*. Secretaría de Planeación. México: DGCCH. UNAM.
- Barajas, B. (2018). *Plan General de Desarrollo Institucional, 2018-2022*. Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. Recuperado de <https://www.cch.unam.mx/planeseinformes/2018-2022>
- DGCCH. (2021). *Resultados del Examen de Diagnóstico Académico EDA*. México: UNAM. Recuperado de http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda
- Gaceta CCH. (2020). *Programa integral de difusión de resultados de diagnóstico y evaluación del CCH*. Secretaría de Planeación. México: UNAM. https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Sup_Resultados_Evaluacion.pdf
- UNAM. Secretaría de Planeación. (2021). *Sistema para el Análisis de Reactivos del Examen de Diagnóstico Académico (EDA)*. México: UNAM. Recuperado de http://132.248.122.229/analisis_de_reactivos/





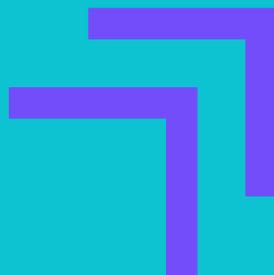
Cibernética y Computación II

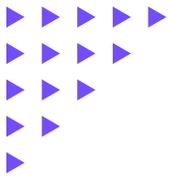
Autoras

Laura Irene Echeveste Escobar (plantel Azcapotzalco)

Azucena Morales López (plantel Azcapotzalco)

Elizabeth Villegas Hernández (plantel Oriente)





INTRODUCCIÓN

Cibernética y Computación pertenece al conjunto de asignaturas obligatorias de elección, se cursa en quinto y sexto semestre del bachillerato y tiene como antecedentes principales las asignaturas Taller de Cómputo y Matemáticas I a IV, así como conocimientos de las asignaturas de Física e Inglés; todas útiles para la comprensión de varios aprendizajes que se abordan.

En esta se pretende potenciar la resolución de problemas, utilizando la computadora, a través de la elaboración de algoritmos y su traducción a un lenguaje de programación, que en el PEA es un lenguaje orientado a objetos Java. En este sentido, Cibernética y Computación II busca que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales que le permitan comprender a la cibernética como una ciencia interdisciplinaria; usar de forma eficiente, ética y segura las tecnologías de la información y la comunicación; modificar y utilizar la información en todos los campos de la actividad humana; y fomentar en el estudiante actitudes y habilidades necesarias que contribuyan a su perfil de egreso.

Se pretende que, a través de estrategias de enseñanza aprendizaje, el alumno logre comprender la importancia del procesamiento de la información; adquiera conocimientos y habilidades aplicables a situaciones cotidianas; perciba la vinculación de la matemática con la Cibernética al estudiar los sistemas naturales y artificiales; maneje los circuitos lógicos y el álgebra de Boole; adquiera una metodología para la solución de problemas; reconozca que los datos definidos por el usuario constituyen un recurso para resolver problemas de diversa índole; use estructuras de control; y maneje los conocimientos primarios que le permitan distinguir las características de la programación orientada a objetos.

Este documento incluye generalidades de la asignatura, así como algunos aspectos que se consideran para la realización EDA; particularmente, se presenta el proceso de diseño y los datos de la aplicación de la prueba 2021-2 con la finalidad de identificar los aciertos y los nichos de oportunidad que ofrece la evaluación institucional, así como la visión completa del desarrollo del instrumento.



ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO ACTUALIZADO (PEA) DE CIBERNÉTICA Y COMPUTACIÓN II

Enfoque didáctico y disciplinar de la asignatura

Si bien el Programa de Estudio no señala explícitamente que la asignatura de Cibernética y Computación II utiliza el enfoque de resolución de problemas, este se ve permeado en las diferentes estrategias, pues esta asignatura ofrece la posibilidad de potenciar la metodología de resolución de problemas utilizando la computadora, a través de la elaboración de algoritmos y su traducción a un lenguaje de programación. Además, sugiere que el alumno sea quien investigue, comparta la información con sus compañeros y proponga aplicaciones; todo esto bajo la dirección y acompañamiento del profesor. El propósito de remarcar el trabajo, que debe realizar el estudiante, es con la intención de lograr que el alumno aprenda a aprender, aprenda a ser y aprenda a hacer.

Finalmente, Cibernética y Computación II se centra en el lenguaje de programación orientado a objetos con Java, las estructuras de control de secuencia, polimorfismo, colaboración y herencia de clases, y la interfaz gráfica del usuario.

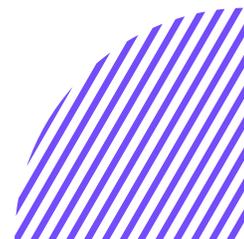
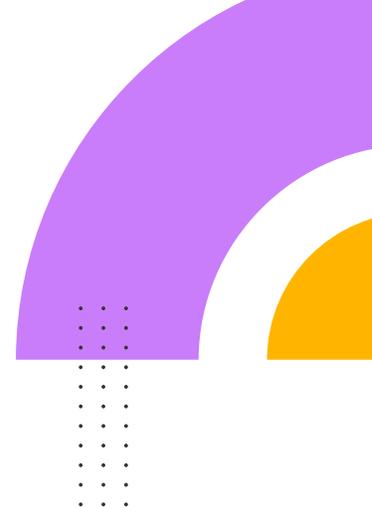
Ejes rectores (articuladores)

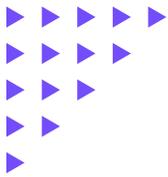
Cibernética y Computación II tiene como eje rector que el alumno se apropie de una metodología para la resolución de problemas, aplicable a distintas disciplinas y a problemas cotidianos. A lo largo del curso, se pretende que el alumno alcance el conocimiento acerca de conceptos como algoritmo, metodología de solución de problemas y programación orientada a objetos.

Lo anterior, para recordar que las matemáticas y el lenguaje de programación deben ser enseñados en distintos ámbitos, como herramienta, como ciencia y como medio de comunicación (lenguaje), de manera que el alumno pueda utilizarlos en diferentes ámbitos de su vida, comunicar sus hallazgos e identificar los aspectos rigurosos y formales, como parte de su cultura básica y del perfil de egreso.

Relación con otras asignaturas

Cibernética y Computación I y II tienen relación con Matemáticas I a IV y Taller de Cómputo, cuyo contenido permite a los alumnos acceder a conocimientos más especializados; con Inglés de I a IV, debido a que el estudio del lenguaje de programación está escrito en inglés; y con Física I y II, donde los alumnos estudian los temas referentes a sistemas, circuitos, planteamiento y resolución de problemas, etc.





Por otra parte, en el Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental I-IV, los alumnos trabajan con artículos de divulgación científica y realizan ensayos. Con respecto a las asignaturas de quinto y sexto semestre, Cibernética y Computación II se relaciona con Cálculo Diferencial e Integral y con Estadística y Probabilidad, debido a que en ambas asignaturas se estudia la metodología de solución de problemas con mayor o menor profundidad, planteamiento del problema y uso de algoritmos.

Finalmente, la relación con el resto de las asignaturas consiste en el planteamiento de sistemas y el uso de una metodología para resolver problemas.

Propósitos de cada unidad

De manera general, las cuatro unidades retoman algunos aprendizajes y propósitos de la asignatura de Cibernética I y establecen el conocimiento base para las unidades siguientes, pero con énfasis en la práctica del lenguaje de programación Java, el uso de las estructuras de control de secuencia para resolver problemas y a la identificación de las características de la programación orientada a objetos, como el polimorfismo, comunicación entre clases y herencia. Por otra parte, los reactivos, que diseña el seminario, abordan, en general, los propósitos de las cuatro unidades, adecuando los verbos para que sean evaluables mediante un reactivo, por ejemplo, en el caso de la unidad IV, el alumno no desarrolla programas ni interfaces, pero es capaz de organizar los elementos en ella. En la Tabla 1 se muestran los propósitos por unidad temática:

Tabla 1.
Propósitos por unidad de la asignatura de Cibernética y Computación II

Unidad I. Lenguaje de programación orientada a objetos con Java	Unidad II. Estructuras de control de secuencia en Java	Unidad III. Polimorfismo, constructores, colaboración y herencia de clases	Unidad IV. Interfaz gráfica de usuario
Al finalizar la unidad el alumno conocerá las características del lenguaje de programación orientado a objetos Java y su entorno de desarrollo, definiendo clases, atributos y métodos para la implementación de objetos en programas.	Al finalizar la unidad el alumno utilizará las estructuras de control de secuencia para la resolución de problemas a través del lenguaje de programación orientado a objetos con Java.	Al finalizar la unidad el alumno implementará programas en Java utilizando polimorfismo, constructores, colaboración y herencia de Clases para aprovechar las bondades de la programación orientada a objetos.	Al finalizar la unidad el alumno desarrollará programas en Java utilizando interfaces gráficas de usuario para aplicar y ampliar sus conocimientos de la programación orientada a objetos.



ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES

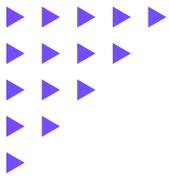
Para el periodo 2021-2 no se realizaron modificaciones en la TE con respecto a los niveles cognoscitivos. Esta considera tres: conocimiento, comprensión y aplicación, sin embargo, el grupo de trabajo decidió tomar sólo los aprendizajes de los niveles de conocimiento y comprensión para el diseño del examen ya que el semestre se vio afectado por la pandemia provocada por la enfermedad Covid-19, no obstante, se pretende retomar los RA de aplicación en el siguiente periodo, ya que el programa es ambicioso y es necesario conocer si los alumnos aplican lo que pretende el PEA.

DISTRIBUCIÓN DE REACTIVOS POR UNIDAD DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS, HORAS ASIGNADAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

El examen, aplicado en el semestre 2021-2, estuvo conformado por un total de 25 reactivos, divididos según se muestra en la Tabla 2. Con esta distribución, se integraron en su totalidad los aprendizajes comprendidos en la TE de Cibernética y Computación II; cabe destacar que, el número de horas asignadas a las unidades II y IV es mayor, por tanto, el número de reactivos también.

Tabla 2.
Número de horas, aprendizajes, temas y reactivos asignados en la Tabla de Especificaciones de Cibernética y Computación II

Cibernética y Computación II						
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	Aprendizajes PI	Aprendizajes TE	No. temas	No. reactivos
I	Lenguaje de programación orientada a objetos con Java	10	9	9	6	4
II	Estructuras de control de secuencia en Java	22	10	10	10	9
III	Polimorfismo, Constructores, Colaboración y Herencia de Clases	10	6	6	3	4
IV	Interfaz gráfica de usuario	22	19	13	4	8
Total		64	44	38	23	25



ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Previo a la elaboración de reactivos, se analizaron los conceptos de evaluación de aprendizaje e instrumentos de evaluación, así con base en la TE, los niveles cognitivos más adecuados, el contenido y el resultado de aprendizaje se decidieron los reactivos a elaborar para el EDA.

Los RA en las unidades II, III y IV transitan por los tres niveles cognoscitivos, sin embargo, dadas las circunstancias en que se desarrolló el semestre 2021-2, en el diseño del examen se optó por adecuar los verbos para diseñar reactivos de conocimiento y comprensión.

Teniendo en cuenta lo anterior, los aprendizajes centrales de la asignatura se evaluaron a través de 25 reactivos, distribuidos de acuerdo con las horas propuestas por cada unidad y su ponderación:

Tabla 3.
Relación de reactivos por unidad temática

Unidad Temática	Ponderación	No. de Reactivos	Tipo de Reactivos
Unidad I	15.6 %	4	1 de Conocimiento 3 de Comprensión
Unidad II	34.4%	9	Comprensión
Unidad III	15.6%	4	Comprensión
Unidad IV	34.4%	8	3 de Conocimiento 5 de Comprensión

Es importante mencionar que los RA que requirieron mayor tiempo de diseño y revisión son aquellos donde el alumno construye o elige conceptos clave en la programación, por lo que, particularmente se trabajó con algunos tipos de problemas “rutinarios” para la asignatura, de modo que se evaluaran los niveles cognitivos y aprendizajes deseados. Se puede destacar que se tomaron ciertas normas técnicas y de estilo para la realización de reactivos:

- Cada reactivo debe reflejar un solo contenido y evaluar un solo verbo de acción.
- Usar un lenguaje adecuado para el nivel de los alumnos de bachillerato.
- En el caso de que la base del reactivo y/o las opciones de respuestas incluyan codificación en Java, se incluye como imagen para evitar errores de captura y conservar el estilo de indentación.
- En las opciones de respuesta, en la medida de lo posible, se incluyeron algunos errores comunes que se observan en el aula. El RA “Reconoce problemas de polígonos empleando funciones matemáticas y trigonométricas” se enfocaba más a aprendizajes de la materia de matemáticas que de computación.



Finalmente, como ya se indicó, no se incluyeron reactivos de aplicación, no obstante, este es un punto que el seminario tendrá que valorar en futuras aplicaciones, esperando verificar si los alumnos alcanzan un mayor nivel cognoscitivo pese a las limitaciones.

PRUEBA PILOTO Y MUESTRA DEL EDA

Debido a la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2, durante el semestre 2021-2, no existieron las condiciones para establecer la prueba piloto al análisis previo a la aplicación del EDA, por este motivo se aplicó directamente la prueba. De cualquier manera, en esta sección se describe en general la utilidad de la prueba y su contribución a la calidad del instrumento, usando los resultados del periodo 2019-2.

Como se puede apreciar en la Figura 1, la aplicación de la prueba piloto contribuyó en el aumento de la calidad del instrumento, pues es notable el aumento en el porcentaje de índice de discriminación, que subió de un 44% en el piloto a un 80% en la muestra, esto quiere decir que la mayoría de los reactivos permiten diferenciar entre los estudiantes que saben de los que no. La r_{bp} incrementó de .179 a .241, lo que significa que existe una correlación entre cada uno de los reactivos y la prueba. Sin embargo, la confiabilidad retrocedió de .347 a .338 y el promedio de aciertos pasó de 40 a 36%, situando al examen en un grado de dificultad *Difícil* (de 20.1 a 40% de aciertos), estos cambios pueden atribuirse a las variaciones en la condición de aplicación. De esta manera, se puede confirmar la conveniencia de realizar una prueba piloto en que se sujeten a revisión distintos reactivos, a fin de ver cuáles funcionan mejor para generar los resultados más confiables y verídicos, cuyos resultados permitan a los integrantes del seminario hacer un análisis más detallado de los reactivos y de la prueba completa.



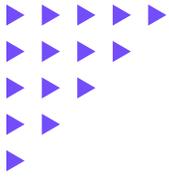
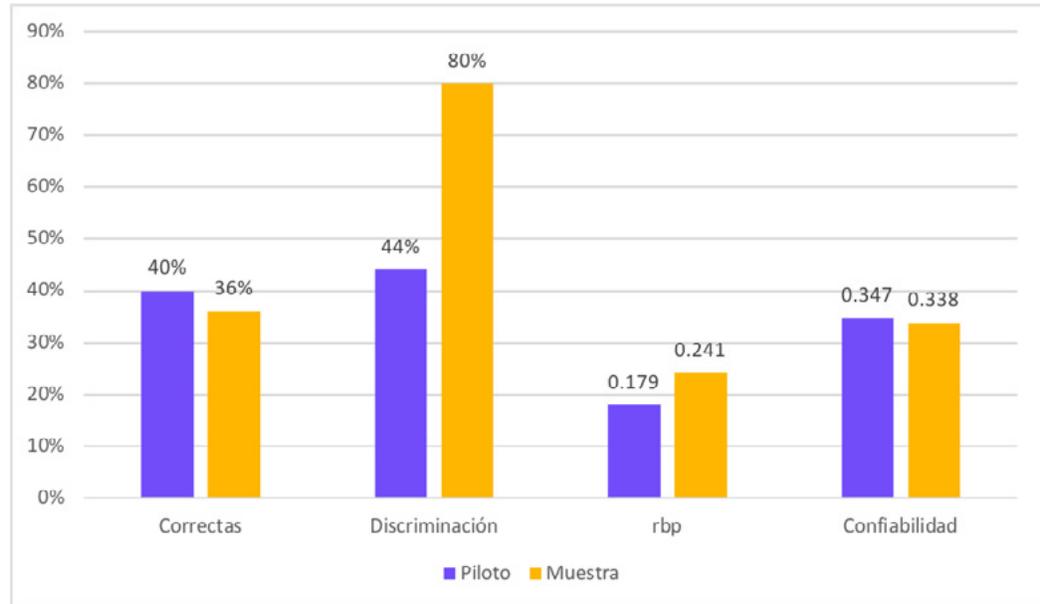


Figura 1.
Estadísticos de la prueba piloto y muestra
del EDA de Cibernética y Computación II, 2019-2



SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

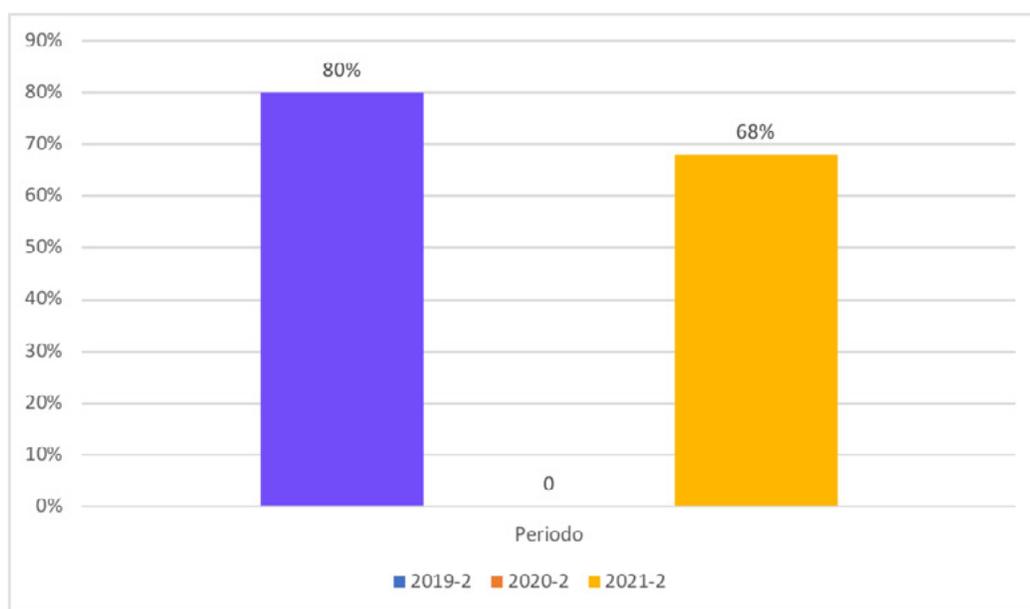
En el periodo 2019-2 se aplicó el Programa de Estudio 2016 por primera vez, por lo cual no es viable generar un análisis de comparación con un periodo previo, ya que el contenido del programa para Cibernética y Computación II cambió a fondo, especialmente en lo que respecta al paradigma y lenguaje de programación que se estudia. Tomando en cuenta esta observación, se presenta un panorama general de los resultados del instrumento de los periodos que han sido evaluados con PEA.



La Figura 2 muestra los porcentajes de discriminación de los ítems del examen actual y de dos años anteriores. La gráfica muestra el porcentaje de reactivos que tienen un índice de discriminación aprobatorio (superior al .200). Al comparar los datos de 2021-2 y 2019-2, se distingue un decremento en el índice de discriminación del 80 al 68%; es decir, el número de reactivos que alcanzaron un buen índice de discriminación disminuyó un 12%.

Es posible que las adecuaciones curriculares implementadas en el programa de emergencia de clases en línea contribuyeron a la disminución de este resultado. Asimismo, es pertinente observar los siguientes periodos de evaluación, esperando que el índice de discriminación mejore sus valores estadísticos.

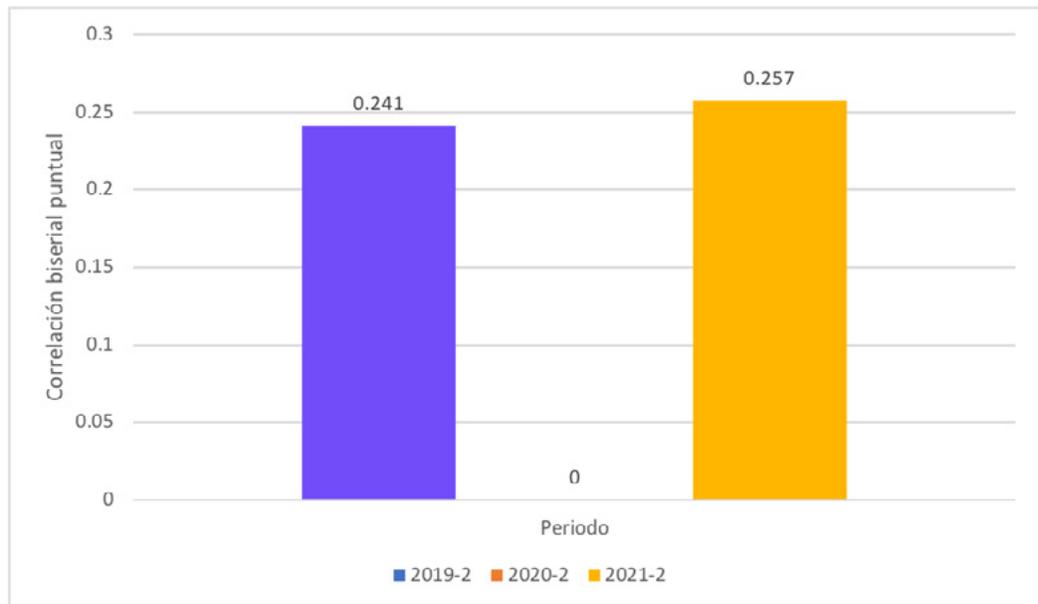
Figura 2.
Seguimiento del porcentaje de discriminación del EDA de Cibernética y Computación II, periodos 2019-2 y 2021-2



Otro dato estadístico por considerar es la correlación biserial puntual. En la Figura 3 se aprecia que esta aumentó en el examen aplicado en 2021-2. Particularmente, el dato en 2019-2 muestra en valor .241 muy cercano al mínimo aceptable; para el año 2021-2 presenta un valor favorable repuntando hasta un .257; teniendo un incremento del valor inicial al final del .016; aun cuando el incremento fue mínimo, se muestra que hubo una mejor correlación entre cada reactivo particular y la prueba total. Con base en estos resultados, será interesante observar si esta tendencia se refuerza con la inclusión de reactivos de aplicación y con la eliminación de reactivos de bajo índice de discriminación, así como verificar si se mantiene durante los próximos años.



Figura 3.
Seguimiento de la correlación biserial puntual del EDA de Cibernética y Computación II, periodos 2019-2 y 2021-2

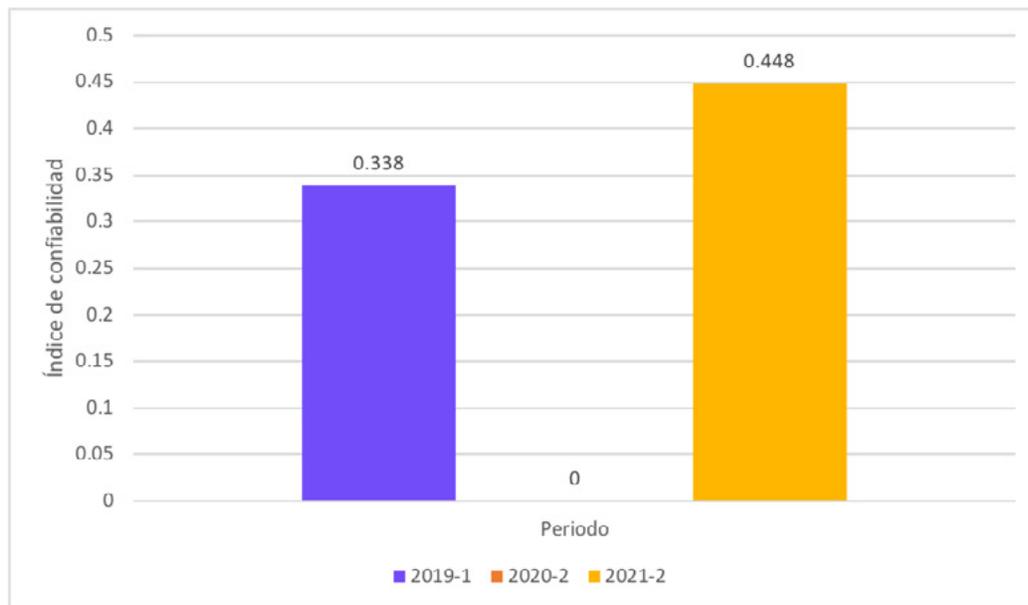


El siguiente indicador por revisar es la confiabilidad. De esta manera, la Figura 4, que compara los periodos 2019-2 y 2021-2 de la asignatura de Cibernética y Computación II, permite observar que, aunque no fue posible evaluar el periodo 2020-2, sí hubo un incremento favorable, en el cual se eleva del .338 al .448 con relación a uno y otro, lo que determina una mayor consistencia del proceso de medición.

Esto quizá pueda atribuirse a que se logró que la muestra de estudiantes fuera más homogénea en algún aspecto, por ejemplo, horario de aplicación, fechas de aplicación del EDA coincidentes con exámenes finales. Sin embargo, como seminario, se espera mejorar el diseño de reactivos e incluso revisar el banco para asegurar que todos los reactivos están aportando evidencias de aprendizaje.

Figura 4.

Seguimiento de la confiabilidad del EDA de Cibernética y Computación II, periodos 2019-2 y 2021-2



ANÁLISIS DE RESULTADOS POR UNIDADES

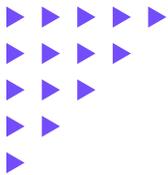
En la Tabla 4 se presenta el promedio de aciertos por cada unidad. Este resumen nos permite apreciar con facilidad que la primera parte de los reactivos tienen grados de dificultades entre *Regular* y *Muy difícil*, los cuales corresponden a la primera unidad de la asignatura de Cibernética y Computación II.

Para la segunda parte de reactivos, se clasificaron cuatro reactivos con grados de dificultad *Regular*, cuatro *Difíciles* y uno *Muy difícil*. En relación con la unidad III, hay tres *Difíciles* y uno *Regular*. Finalmente, en la unidad IV se tienen tres *Regulares*, tres *Difíciles* y dos *Muy difíciles*. Particularmente, en esta prueba ningún reactivo se clasificó como *Fácil* ni *Muy Fácil*.

Tabla 4.

Promedio de aciertos por unidad en la asignatura de Cibernética y Computación II, 2021-2

Unidad	Promedio de aciertos (%)	Grado de dificultad
I. Modelos de Probabilidad y sus aplicaciones	35.75	<i>Difícil</i>
II. Estimadores e introducción a la inferencia estadística	33.00	<i>Difícil</i>
III. Inferencia estadística	33.25	<i>Difícil</i>
IV. Interfaz gráfica de usuario	35.25	<i>Difícil</i>
Total	37.41	<i>Difícil</i>



A continuación, se hace un análisis de los reactivos separados por unidad temática, considerando los aprendizajes y su grado de dificultad, de acuerdo con los resultados de la prueba 2021-2.

La unidad I tiene nueve aprendizajes, de los cuales se seleccionaron uno de nivel cognoscitivo de conocimiento y tres de nivel cognitivo de comprensión. Con base al nivel de porcentaje de respuestas correctas, se obtuvieron dos reactivos en nivel *Regular*, uno *Difícil* y uno *Muy difícil*; a partir de esto, el seminario llegó a la conclusión que esta unidad es esencial para el desarrollo del PEA de la asignatura, ya que la temática es la base para el conocimiento del lenguaje, y el cumplir con el propósito de esta unidad conlleva al buen desarrollo de los temas para las unidades posteriores.

La unidad II contiene nueve aprendizajes, todos del nivel cognoscitivo de comprensión. De acuerdo con el nivel de porcentaje de respuestas correctas se tienen cuatro reactivos en nivel *Regular*, cuatro *Difíciles* y uno *Muy difícil*; sin embargo, se observa que dos de los reactivos *Difíciles* y uno *Muy difícil* no discriminan.

La unidad III contiene seis aprendizajes, de los cuales se seleccionaron cuatro de nivel cognoscitivo de comprensión. Con base al nivel de porcentaje de respuestas correctas uno se considera *Regular* y tres *Difíciles*; a partir de esto, el seminario llegó a la conclusión de que la comprensión de los temas es importante, sin embargo, se observa que dos de los reactivos *Difíciles* no discriminan, por lo cual es necesario diseñar reactivos, que puedan identificar si, en otro periodo, el aprendizaje se logra y en consecuencia si la temática es abordada adecuadamente.

En la unidad IV se identificaron trece resultados de aprendizaje y se seleccionaron ocho de nivel cognoscitivo de comprensión. Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas, cinco reactivos fueron *Difíciles* o *Muy difíciles*, no obstante, en el seminario no consideramos que la temática sea *Difícil* por sí misma, sino que el alumno tiene poca experiencia en el tema debido a que son los últimos aprendizajes del curso, por ello, es importante que el alumno pueda relacionar la información para su comprensión, esperando así lograr un incremento en el aprendizaje, ya que proporciona herramientas necesarias para diseñar programas en una interfaz gráfica y la programación orientada a objetos, lo que contribuye al logro de los propósitos del programa.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE CLASIFICADOS POR SU GRADO DE DIFICULTAD EN EL EDA DE CIBERNÉTICA Y COMPUTACIÓN II EN EL PERIODO 2021-2

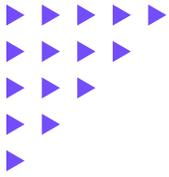
De acuerdo con los RA del examen, no se tienen *Fáciles* ni *Muy fáciles*, es decir con promedios de aciertos de 60.1 a 80% y de 80.1 a 100% respectivamente. Por su parte, se identificaron diez *Regulares*, con promedio de aciertos de 40.1 a 60%, todos



ellos validados estadística y cualitativamente; once *Difíciles* con un promedio de aciertos de 20.1 a 40%, distribuidos en las cuatro unidades. Finalmente, cuatro *Muy difíciles*, dos de ellos en la unidad IV, que no fueron validados y que por su bajo ID se consideran descartables. En la Tabla 5 se puede observar a detalle los aprendizajes, los RA de la TE, el nivel cognoscitivo y el promedio de aciertos de cada reactivo propuesto en el EDA.

Tabla 5.
Resultados de aprendizaje por grado de dificultad en el EDA de Cibernética y Computación II, 2021-2

Aprendizaje en el Programa de Estudio	Resultado de aprendizaje en la TE	Nivel Cognoscitivo en la TE	Promedio de Aciertos
Aprendizajes Muy Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Muy Fáciles</i>			
Aprendizajes Fáciles			
En esta aplicación del EDA no se obtuvieron reactivos con grado de dificultad <i>Fáciles</i>			
Aprendizajes Regulares			
Conoce la organización general de un programa en Java como lenguaje orientado a objetos.	Identifica la organización general de un programa en Java: comentarios, uso de bibliotecas, identificadores, palabras reservadas, sentencias, tipos de datos primitivos, bloque de código, operadores, expresiones.	Conocimiento	49
Empleará la Clase Scanner para la entrada de datos en la creación de un programa.	Relaciona la clase Scanner para la entrada de datos en la creación de un programa.	Comprensión	43.2
Desarrolla programas que involucren las estructuras condicionales simples, compuestas y anidadas en los métodos de una Clase.	Identifica programas que involucren las estructuras condicionales simples, compuestas y anidadas en los métodos de una clase (if, if-else).	Comprensión (3 reactivos)	43.9 41.9 50.3
Desarrolla programas que involucren la estructura condicional múltiple en los métodos de una Clase.	Identifica programas que involucren la estructura condicional múltiple Switch, en métodos de una clase.	Comprensión	45.2
Conoce el concepto de polimorfismo y constructor.	Identifica concepto de polimorfismo y constructor.	Comprensión	49
Conoce el concepto de interfaz gráfica de usuario	Identifica el concepto de interfaz gráfica de usuario.	Conocimiento	49



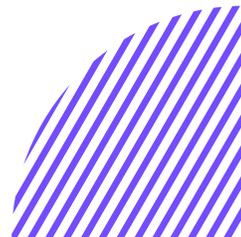
Elabora programas con una interfaz gráfica de usuario, aplicando las Clases: <i>JFrame</i> , <i>JLabel</i> y <i>JButton</i>	Identifica el uso correcto de las clases <i>JFrame</i> , <i>JLabel</i> y <i>JButton</i> dentro de un programa con interfaz gráfica de usuario.	Comprensión	45.8
Elabora programas con interfaz gráfica de usuario aplicando las Clases: <i>setColor</i> , <i>drawLine</i> , <i>drawRect</i> , <i>drawRoundRect</i> , <i>drawOval</i> , <i>drawPolygon</i> .	Identifica el uso correcto de los métodos <i>setColor()</i> , <i>drawLine()</i> , <i>drawRect()</i> , <i>drawRoundRect()</i> , <i>drawOval()</i> , <i>drawPolygon()</i> dentro de un programa con una interfaz gráfica de usuario.	Comprensión	51.6
Aprendizajes Difíciles			
Conoce cómo instanciar objetos a partir de una Clase.	Determina la instanciación de objetos a partir de una Clase.	Comprensión	33.5
Desarrolla programas para resolver problemas que involucren la estructura repetitiva <i>for</i> en los métodos de una Clase.	Identifica programas que involucren la estructura repetitiva <i>for</i> , en métodos de una clase.	Comprensión	20.6
Desarrolla programas que involucren la estructura repetitiva <i>while</i> en los métodos de una Clase.	Identifica programas que involucren la estructura repetitiva <i>while</i> , en métodos de una clase.	Comprensión	29
Desarrolla programas que involucren la estructura repetitiva <i>while</i> en los métodos de una Clase.	Identifica programas que involucren la estructura repetitiva <i>do-while</i> , en métodos de una clase.	Comprensión	25.2
Realiza programas que involucren el uso de los arreglos bidimensionales.	Identifica programas que utilicen arreglos bidimensionales en los métodos de una clase.	Comprensión	21.9
Desarrolla programas que involucren polimorfismo y constructores.	Identifica programas que involucren polimorfismo y constructores.	Comprensión	38.7
Desarrolla programas que involucren la colaboración de Clases.	Identifica programas que involucren la colaboración de Clases.	Comprensión	20.6
Comprende el concepto de herencia en la resolución de un problema.	Identifica programas que involucren la herencia de Clases.	Comprensión	23.9
Propone un proyecto que utilice las Clases: <i>JTextField</i> , <i>JTextArea</i> y <i>JComboBox</i> .	Identifica el uso correcto de las clases <i>JTextField</i> , <i>JTextArea</i> , <i>JComboBox</i> dentro de un programa con una interfaz gráfica de usuario.	Comprensión	39.4
Elabora programas con interface (sic) gráfica de usuario aplicando las Clases: <i>JCheckBox</i> , <i>JRadioButton</i> .	Identifica el uso correcto de las clases <i>JCheckBox</i> , <i>JRadioButton</i> dentro de un programa con una interfaz gráfica de usuario.	Comprensión	34.2

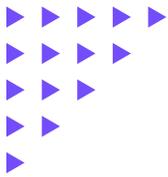


Elabora programas con interfaz gráfica de usuario aplicando las Clases: <i>fillRect</i> , <i>fillRoundRect</i> , <i>fillOval</i> , <i>fillPolygon</i> .	Identifica el uso correcto de los métodos <i>fillRect()</i> , <i>fillRoundRect()</i> , <i>fillOval()</i> , <i>fillPolygon()</i> dentro de un programa con interfaz gráfica de usuario.	Comprensión	35.5
Aprendizajes Muy Difíciles			
Describe los conceptos de Clase y atributo del lenguaje Java	Distingue los conceptos de Clase y atributo del lenguaje Java.	Comprensión	17.4
Desarrolla programas que involucren el uso de los arreglos unidimensionales en los métodos de una Clase.	Identifica programas que utilicen arreglos unidimensionales en los métodos de una clase.	Comprensión	18.4
Conoce las características de la Clase Swing.	Identifica las características del paquete <i>javax.swing</i> y <i>java.awt</i> .	Comprensión	10.3
Elabora programas con interfaz gráfica de usuario aplicando las Clases: <i>JMenuBar</i> , <i>JMenu</i> , <i>JMenuItem</i> .	Identifica el uso correcto de las clases <i>JMenuBar</i> , <i>JMenu</i> y <i>JMenuItem</i> dentro de un programa con una interfaz gráfica de usuario.	Comprensión	17.4

RESULTADOS DEL EDA EN CIBERNÉTICA Y COMPUTACIÓN II POR PLANTEL Y SEXO, PERIODOS 2021-2

Los resultados de las aplicaciones del instrumento se pueden encontrar en la página http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda/, donde se proporciona lo referente al porcentaje de aciertos obtenidos por plantel, asignatura, turno y sexo; los datos que competen en este apartado son los siguientes:





A partir del concentrado de datos de la prueba EDA de Cibernética y Computación II, en el periodo 2021-2, se puede afirmar que en general los hombres obtuvieron más aciertos que las mujeres, la mayor discrepancia se encuentra en el plantel Oriente con 6.5%, seguido de Sur con una diferencia de 5% entre ambos resultados; por el contrario, en Azcapotzalco la diferencia es apenas del 0.06%. Cabe cuestionarse si estos resultados ameritan un estudio más a fondo de las circunstancias que generan estas diferencias, además de que no se han realizado pruebas estadísticas que indiquen si las diferencias encontradas son significativas estadísticamente.

En resumen, estos concentrados se pueden obtener a través de los resultados del EDA, así como el porcentaje de aciertos en cada RA de la TE, como los que se presentaron en las secciones anteriores.

Tabla 6.
Promedio de aciertos en el EDA de Cibernética y Computación II por plantel y sexo, 2021-2

Plantel	Promedio de aciertos (%)		
	Mujeres	Hombres	Total
Azcapotzalco	42.08	42.14	42.11
Naucalpan	36.47	39.52	38.16
Oriente	39.57	46.09	42.83
Sur	37.65	39.03	38.41
Vallejo	42.00	47.06	40.71
CCH	39.69	41.70	40.71

CONCLUSIONES GENERALES DE LA ASIGNATURA

Los resultados que se obtuvieron en la aplicación del examen de Cibernética y Computación II, en el periodo 2021-2, están enmarcados en un clima de incertidumbre, por un lado, durante el semestre la irregularidad se hizo presente en el Colegio, asociada, en parte, a los movimientos estudiantiles gestados en la Universidad, y por otro, al confinamiento por la enfermedad Covid-19, sin duda, esta situación orilló a modificar la organización de trabajo y en ocasiones el seguimiento hacia los estudiantes pudo verse disminuido.

De acuerdo con los elementos relacionados con la asignatura, las conclusiones sobre el alcance de los aprendizajes a las que llegó el grupo de trabajo son las siguientes:

Todos los aprendizajes que se consideraron para ser evaluados en el EDA son afines y están articulados con los propósitos particulares de las unidades I a IV de la asignatura de Cibernética y Computación II, por tanto, son esenciales para el logro del propósito de la asignatura. El logro de estos contribuye a los propósitos del PEA, particularmente los que se refieren a conocer las características del len-





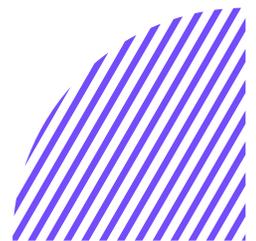
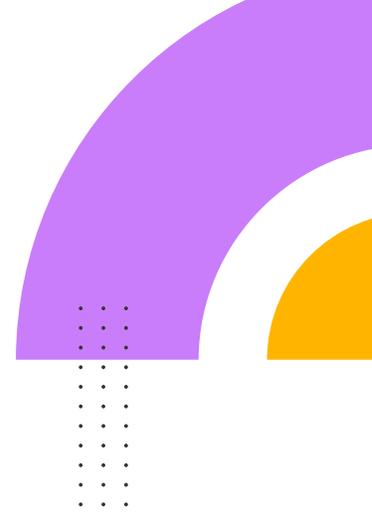
guaje de programación Java y de la programación orientada a objetos, al uso de las estructuras de control de secuencia para resolver problemas y a la identificación de las características de la programación orientada a objetos, como el polimorfismo, comunicación entre clases y herencia.

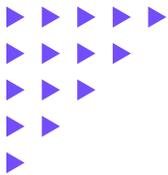
Asimismo, todos los RA, que se consideraron en el examen, provienen del Programa de Estudio; estos se ajustaron a los verbos de acción para que coincidieran con el nivel cognoscitivo propuesto y fueran evaluables mediante reactivos de opción múltiple y con los estándares del EDA, de manera que se pudiera exponer lo que el alumno sabe, en el nivel cognoscitivo indicado; dichas modificaciones se reflejan en la TE. En el EDA se evaluaron aprendizajes principalmente conceptuales.

Por otra parte, como se ha mencionado, los acontecimientos particulares en que se desarrolló el semestre 2021-2 nos permite inferir que la profundidad con que se abordaron los contenidos del PEA fue diversa, por lo tanto, de acuerdo con los resultados, se aprecia que el logro los aprendizajes fue deficiente, igual que la comprensión de algunos temas básicos, pudiendo ser una causa el trabajo a distancia.

Respecto a la Tabla de Especificaciones

En general, los niveles cognoscitivos de los aprendizajes planteados en la Tabla de Especificaciones son consistentes con los que están planteados en el Programa. No obstante, se considera que para elaborar la TE los aprendizajes se deben de estructurar por separado, ya que en el PEA en un aprendizaje están inmersos varios, y en los reactivos se debe preguntarse sólo uno de estos.





Respecto a la asignatura en general

La asignatura de Cibernética y Computación II tiene una duración de 64 horas en el semestre, 10 se dedican al lenguaje de programación orientado a objetos con Java, 22 a la **Unidad II. Estructura de control de secuencia en Java**, 10 a la **Unidad III. Polimorfismo, constructores, colaboración y herencia de clases** y 22 a la **Unidad IV. Interfaz gráfica de usuario**.

Asimismo, la asignatura está orientada a que el alumno desarrolle habilidades para adquirir nuevos conocimientos por su cuenta; elabore prácticas mediante procedimientos que lo lleven a la solución de problemas; analice y observe las relaciones entre los elementos del problema para obtener su solución; descubra por él mismo o en equipo el funcionamiento de las herramientas o software de apoyo; proponga aplicaciones de la temática aprendida; desarrolle proyectos interdisciplinarios; aplique y profundice los aprendizajes adquiridos en el curso de Cibernética y Computación I, en particular, la metodología para la solución de problemas y la elaboración de programas, mediante el estudio del lenguaje Java; finalmente, que integre su manera de ser, hacer y pensar los conocimientos y habilidades, que lo lleven a mejorar su propia interpretación del mundo y a adquirir mayor madurez intelectual.

RECOMENDACIONES A PARTIR DEL EDA

Debido a lo antes expuesto, es importante llegar a un consenso acerca de los aprendizajes y temas esenciales de la asignatura, pues, aunque existe una propuesta



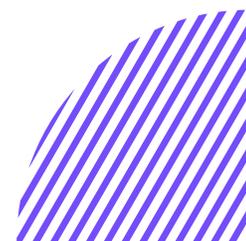
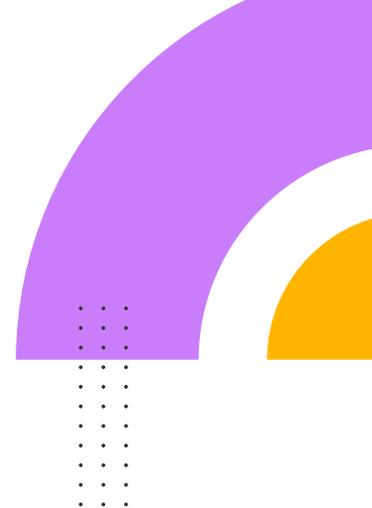
elaborada a nivel central, no se ha discutido ampliamente y tampoco se puede asegurar que todos los docentes se apeguen a esta. Se propone que el departamento de Formación Docente diseñe cursos para reforzar los métodos didácticos, asimismo, retomar los cursos de actualización docente, propuestos para los profesores de Cibernética y Computación, donde se enfatizan las bondades de la programación orientada a objetos, se estandaricen los conceptos más importantes de la asignatura, se analicen los aprendizajes esenciales y se logre la vinculación con problemas concretos y verificables por los estudiantes.

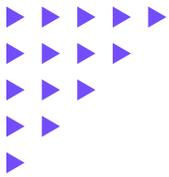
Aunado a lo anterior, la asignatura de Cibernética y Computación II está saturada de aprendizajes y su temática es extensa, lo que trae como consecuencia que el tiempo asignado sea insuficiente y que el docente se enfoque en cubrir el contenido y deje de lado el Modelo Educativo, por tanto, se sugiere desarrollar estrategias didácticas que retomen los aprendizajes como eje fundamental en la planeación y que profundicen en los temas tanto como sea necesario, promoviendo la autonomía en el estudiante.

Finalmente, se espera contar con recursos y materiales didácticos del PEA, que acerquen más a los objetivos de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Aguilar Gámez, D. y García Pérez, I. A. M. (2012). *Metodología de análisis del Examen de Diagnóstico Académico (EDA)*.
- Aiken, L. R. (2003). *Test psicológicos y evaluación*. México: Pearson Educación.
- CCH. (2018). *Programas de Estudio. Área de Matemáticas Cibernética y Computación I-II*. Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. México: UNAM. Recuperado de https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/CIBERNETICA_COMPUTACION_I_II.pdf
- Morales, P. (2009). *Análisis de ítems en las pruebas objetivas*. <https://educrea.cl/wp-content/uploads/2014/11/19-nov-analisis-de-items-en-las-pruebas-objetivas.pdf>





CONCLUSIONES

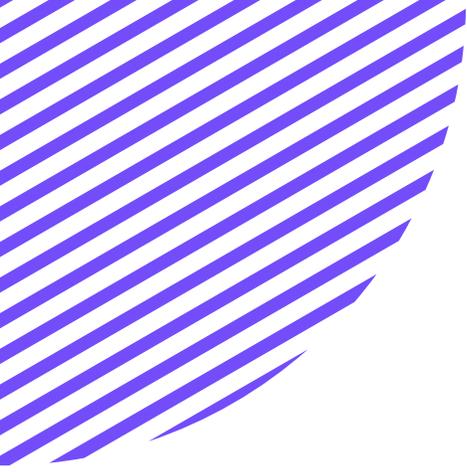
Los resultados del Examen de Diagnóstico Académico, obtenidos por el área de Matemáticas, son factibles para ser utilizados por los distintos participantes del Colegio, como son estudiantes, profesores, investigadores y directivos.

Los primeros, a través del comprobante que obtienen al finalizar el examen, pueden detectar qué conocimientos deben reforzar en las materias, donde el promedio de aciertos haya sido inferior a 40%.

En el caso de los docentes, desde la página web del Colegio http://132.248.122.13/consulta_resultados_eda, en la sección de la Secretaría de Planeación, pueden obtener los resultados del EDA por plantel, turno, sexo o una combinación de ellos, como los presentados en este documento; consultar las Tablas de Especificaciones de cada asignatura, con los resultados de los aprendizajes, que fueron evaluados, así como su grado de dificultad. Esto, a fin de mejorar o cambiar las estrategias de enseñanza en los aprendizajes que no se lograron obtener por parte de los estudiantes.

Para aquellos quienes realizan investigación, el EDA ofrece información con la intención de realizar estudios sobre aspectos más profundos o con un enfoque diferente, por ejemplo, detectar aprendizajes *Difíciles* permite desarrollar métodos distintos a los utilizados con el EDA, con

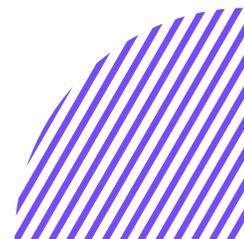
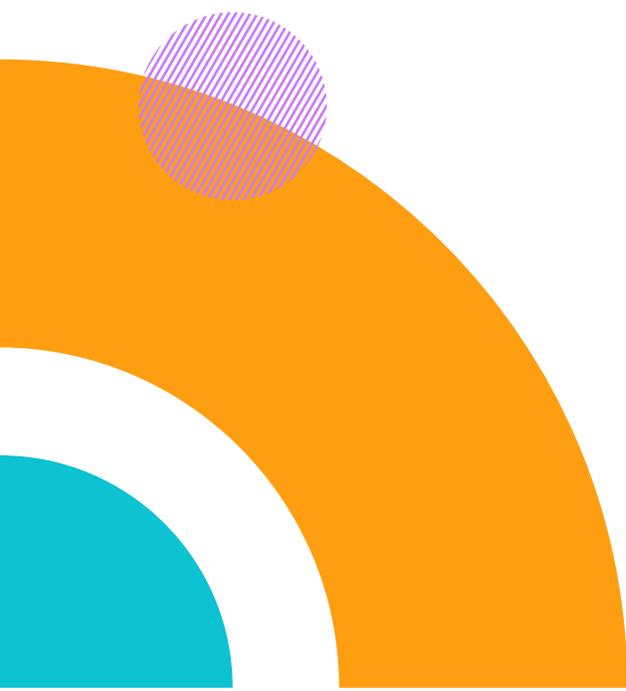
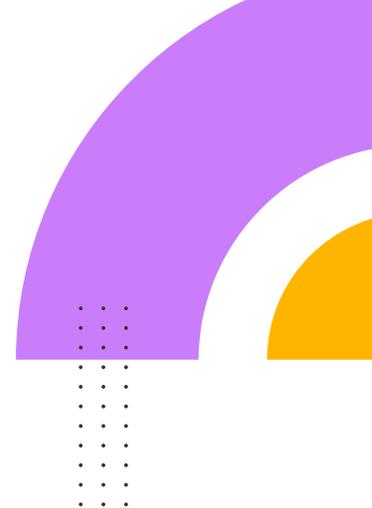




reactivos-objetivos, para determinar las causas precisas que impiden el logro del aprendizaje o incluso proponer otro tipo de intervención con los estudiantes y mostrar los resultados a la comunidad.

Por otra parte, los resultados que proporciona el Seminario que elabora el EDA del Área de Matemáticas sirven a los directivos como un insumo más para la actualización del Plan y los Programas de Estudio del CCH.

Finalmente, esperamos que la aplicación continua de este instrumento sirva para contar con exámenes más confiables y válidos que permitan, a su vez, elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje dentro del Colegio.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS
 DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
 DR. ALFREDO SÁNCHEZ CASTAÑEDA
 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
 Dr. J. Concepción Barrera de Jesús
 C.P. Celso Sarabia Eusebio
 Lic. Veidy Salazar De Lucio
 Mtra. Fabiola Margarita Torres García
 Lic. Antonio Nájera Flores
 Lic. Antonio Gil Ruíz Guerrero
 C. Adriana Astrid Getsemaní 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 S
 Mtra. Angélica Garcilazo Galnares
 Biól. Guadalupe Hurtado García
 Mtro. Miguel Ángel Zamora Calderilla
 C.P. María Guadalupe Sánchez Chávez
 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. Rocío Sánchez Sánchez
 Lic. Armando Segura Morales
 Lic. Carlos Ortega Ambriz
 IQ. Georgina Guadalupe Góngora Cruz

Mtra. María Patricia García Pavón
 QFB. Reyes Flores Hernández
 Mtra. Alejandra Barrios Rivera
 Lic. Edith Catalina Jardón Flores
 Mtra. Cecilia Espinosa Muñoz
 Dra. Elsa Rodríguez Saldaña
 Lic. Norma Cervantes Arias
 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
 SECRETARIO ADMINISTRATIVO
 SECRETARIA ACADÉMICA
 SECRETARIO DOCENTE
 SECRETARIO DE ASUNTOS ESTUDIANTILES
 SECRETARIO DE SERVICIOS DE APOYO AL APRENDIZAJE
 JEFA DE LA UNIDAD DE PLANEACIÓN
 SECRETARIA TÉCNICA DEL SILADIN
 SECRETARIA PARTICULAR Y DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD

NAUCALPAN

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
 JEFA DE LA UNIDAD DE 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

