

PROCEDIMIENTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE HABILIDADES LÓGICAS A TRAVÉS DE LA MATEMÁTICA

Dra. C. Elsa Iris Montenegro Moracén

Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”

e-mail: elsairis@isp.scu.rimed.cu

Resumen

Se presenta la aplicación del procedimiento para diagnosticar habilidades lógicas, para enfrentar el contenido de la Matemática, que contribuye a la realización de una adecuada estructuración y planificación del proceso docente educativo. Se muestran sus acciones que expresan cómo recopilar, procesar la información y emitir los juicios de diagnóstico.

Se consideran como indicadores, los que caracterizan las cualidades individuales del pensamiento, que lo diferencian entre las personas, que son expresadas por su: amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez, pues contribuyen a delimitar las insuficiencias que presentan los estudiantes en la asimilación de este sistema de conocimientos.

Introducción

Diagnosticar el estado de formación de habilidades lógicas en la Matemática implica hacer un análisis integral del comportamiento de los alumnos atendiendo a diferentes indicadores, teniendo en cuenta la complejidad del sistema de conocimientos y los requerimientos intelectuales que se requieren para su comprensión, lo cual quizás no sea necesario en otras ramas del saber científico. Para ello es importante que se seleccionen actividades y tareas que exijan al estudiante interpretar, fundamentar, valorar, argumentar, modelar, aplicar, resolver problemas, atendiendo al nivel de desarrollo que debía alcanzar determinados por los objetivos de cada año y lo que podrá hacer posteriormente. Se ha considerado utilizar como indicadores, los que caracterizan las cualidades individuales del pensamiento, que lo diferencian entre las personas, que son expresadas por su: amplitud, profundidad,

independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez, pues contribuyen a delimitar si las insuficiencias que presentan los estudiantes en la asimilación de este sistema de conocimientos están determinadas por algunas de estos rasgos del pensamiento.

El Objetivo del procedimiento es determinar el estado de formación de las habilidades lógicas y potencialidades de los estudiantes, para enfrentar el contenido de la Matemática, lo cual contribuye a la realización de una adecuada estructuración y planificación del proceso docente educativo. Se muestran sus acciones que expresan cómo recopilar, procesar la información y emitir los juicios de diagnóstico.

Desarrollo:

Formas para obtener información para el diagnóstico de habilidades lógicas en la Matemática:

- 1.- La observación y análisis sistemático e integral del estudiante en las diferentes actividades, para valorar cómo se expresa, su participación e intervención en diferentes análisis, no sólo durante el proceso de búsqueda de conocimientos, sino en todo el desarrollo de las relaciones sociales, cómo elabora conclusiones, realiza resúmenes, etcétera.
- 2.- Entrevistas individuales y grupales sobre contenidos matemáticos y otros temas.
- 3.- Encuestas a estudiantes y profesores del grupo sobre las características del proceso de asimilación del contenido matemático.
- 4.- Aplicación de instrumentos escritos y orales, donde además de valorar la calidad de los razonamientos y respuestas, se tenga en cuenta el tiempo empleado para ello y la complejidad de la tarea a ejecutar, es decir, tener en cuenta:
 - Tipo de instrumento: escritos y/u orales.
 - Calidad de los razonamientos y respuestas (juicios emitidos).
 - Tiempo empleado para realizar la tarea.
 - Complejidad de la tarea: tener delimitadas las operaciones mentales esenciales que se deben ejecutar para su realización.
- 5.- Revisión de libretas: para valorar el orden y calidad de los juicios emitidos y los razonamientos realizados en la ejecución de las tareas matemáticas escritas.

Procedimiento para realizar el diagnóstico de habilidades lógicas en la Matemática

- 1.-a) Determinar el universo y la muestra a diagnosticar.

b) Precisar los profesores que serán objeto de la aplicación de instrumentos para la recopilación de información sobre la muestra, deben ser de Matemática o disciplinas afines en los razonamientos requeridos para la ejecución de tareas.

2.- Elaborar los instrumentos para la recopilación de información:

- Guía de entrevistas a profesores.
- Encuestas a profesores y/o estudiantes.
- Test o examen oral y/o escrito.
- Guía de entrevista grupal o individual para los estudiantes.

3.- Aplicar los instrumentos.

4.- Analizar los resultados de cada instrumento aplicado, de qué información aportó respecto a la formación de las habilidades objeto de diagnóstico.

5.- Interpretar los resultados de forma integrada y emitir los criterios de diagnóstico.

Procedimiento para el control de los resultados

1.- Tanto para las entrevistas a profesores, como para las grupales e individuales a los estudiantes, los resultados se recogerán atendiendo a los indicadores, con escalas previamente determinadas; por ejemplo, en orden ascendente de 1 a 4, como sigue:

Si se valora la amplitud, se le asigna 1 si no responde la pregunta, 2 si aunque responda de manera inadecuada muestra tener conocimiento de la temática y un cúmulo de información al respecto, que le pudiera permitir con una orientación adecuada para dar la respuesta correcta, 3 si la respuesta es adecuada, pero muy concreta, sin demostrar el conocimiento de un cúmulo de información que le permita fundamentar de forma amplia su respuesta, 4 si la respuesta es correcta y con suficiente amplitud como para demostrar un dominio total de la temática.

2.- Para los instrumentos escritos y pruebas orales, se tendrá en cuenta:

- que el resultado integral se categoriza según el Reglamento Docente con escala de 2 a 5.
- principales dificultades desde el punto de vista del conocimiento y las habilidades de la asignatura y/o disciplina.
- valoración del comportamiento de los indicadores con la escala previamente determinada, en este caso de 1 a 4, como se expresó en el ejemplo.

3.- Para la valoración integral del diagnóstico, se debe analizar la correspondencia entre los resultados de los diferentes instrumentos, para determinar si las dificultades del contenido tienen sus antecedentes en las insuficiencias reflejadas en los indicadores o si

intervienen otras causas ajenas a ellos, como pueden ser las condiciones cognitivas para la realización de las operaciones.

4.- Análisis de la correspondencia de estos indicadores con las habilidades objeto de evaluación y emitir juicios al respecto.

Observación: Tanto el procedimiento para realizar el diagnóstico, como para la realización del control de los resultados, constituye una guía para el profesor, con una flexibilidad que le permite emitir sus juicios sin que se vea atado a un proceso rígido, obligado a seguir un esquema mecánico, sino que tenga elementos que les permitan acercarse lo más posible a las dificultades de sus estudiantes, en cuanto a las posibilidades reales de realizar determinadas tareas de la Matemática de forma independiente, que puedan contribuir de manera exitosa a la construcción del conocimiento, y que en función de ello pueda estructurar su sistema de actividades y realizar la planificación del proceso docente que dirige.

De forma análoga, al evaluar los indicadores, también debe haber margen a la flexibilidad, pues si el profesor considera que no necesita evaluar un indicador en determinada habilidad, pues con la información que tiene es suficiente, no se comete ningún error, pues todo se propone en función de la obtención de información.

Diagnosticar la formación de habilidades lógicas en la Matemática, significa:

- que se apliquen varios procedimientos o vías para obtener información, pues su complejidad no permite que con un sólo ejercicio se pueda emitir un criterio muy cercano a la realidad.
- que se seleccionen actividades y tareas que exijan al alumno observar, analizar, interpretar, sintetizar, fundamentar, explicar, valorar, comparar, abstraer, generalizar, etc. donde se pueda determinar la preparación del estudiante para realizar estas acciones en la obtención del conocimiento,
- que se realice la interpretación de la integración de los resultados,
- que se emitan juicios sobre la formación de las habilidades lógicas de los estudiantes y sus potencialidades para ello.

En la experiencia, que se muestra se presenta **la etapa de diagnóstico de las habilidades lógicas en Análisis Matemático tanto de entrada como de salida** de un cuasiexperimento, con el objetivo de mostrar cómo recoger la información, procesarla y arribar a las conclusiones o diagnóstico propiamente dicho.

Ejemplo: Diseño del cuasiexperimento:

Problema: Insuficiente formación de las habilidades lógicas del Análisis Matemático.

Hipótesis: La aplicación de la estrategia metodológica para la estructuración y formación de habilidades lógicas del Análisis Matemático al proceso docente – educativo favorece la preparación de los estudiantes para la aplicación de los contenidos a la solución de ejercicios y problemas.

Variable independiente: la estrategia didáctica

Variable dependiente: la aplicación de los contenidos a la solución de ejercicios y problemas.

Variables controladas: condiciones del profesor, condiciones ambientales, horario, cantidad de estudiantes del grupo.

Población: Los estudiantes de segundo año de la Carrera Matemática – Computación del Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”

Muestra: Los 46 estudiantes de segundo año de la Carrera Matemática – Computación del Instituto Superior Pedagógico “Frank País García” (dos grupos)

Para la realización del cuasiexperimento se tomaron dos grupos: el A como grupo de control (20 estudiantes) y el grupo B como grupo experimental (26 estudiantes). Esta selección se realizó teniendo como único parámetro la cantidad de estudiantes, para anular el efecto que pudiera tener la aplicación de la estrategia con menos estudiantes, que pudiera ser más favorable, por la mejor atención que se puede brindar a las diferencias individuales. Se aplicó un diagnóstico inicial para demostrar la homogeneidad de los grupos en la formación de habilidades lógicas, se aplicó la estrategia al grupo B (experimental) y luego se realizó un diagnóstico final para demostrar la no homogeneidad de los grupos.

Para el diagnóstico inicial a los dos grupos, se aplicaron los siguientes instrumentos: un Test escrito (Anexo 1.1), una entrevista grupal a los estudiantes sobre el contenido del test y una entrevista a profesores de 2. año, para valorar las condiciones de entrada y hacer las comparaciones requeridas.

Según los resultados revelados en la tabla y la matriz de frecuencias absolutas, (Anexo 1.2) se pudo observar que sólo el 56,5% de los estudiantes aprobó y el 50 % de ellos con evaluación de 3. Todas las preguntas responden a contenidos de Secundaria Básica y muchos de ellos han sido abordados en Álgebra, sin embargo no expresan dominio de ellos a ningún nivel.

Las preguntas de mejores resultados fueron la 1, la 3 y la 6 con 2,95 de promedio en el grupo A y en el B la 1 con 2,96; la 3 con 3,07 y la 6 con 2,92; todo esto demuestra que las preguntas relacionadas más directamente con las funciones: 2, 4 y 5 son las de mayores dificultades.

Las dificultades son caracterizadas de modo general, como sigue:

- 1) En la modelación de los problemas, lo cual incidió en que no pudieran calcular, ni dar la valoración del resultado.
- 2) La identificación de los gráficos que representan funciones.
- 3) La factorización, lo que indica que hay dificultades con el trabajo con variables.
- 4) En la determinación de si un punto pertenece o no a la gráfica de una función.
- 5) En el cálculo del cero de la función lineal dada.

Con la caracterización de las dificultades y los datos estadísticos, el profesor se enfrentó a la entrevista grupal sobre el contenido del test escrito, la cual se realizó como una actividad práctica donde él analizó y reevaluó los resultados y vías de solución de las preguntas con la intervención de los estudiantes. Para esta entrevista se llevó como guía esencial los indicadores que se tendrían en cuenta para concluir el diagnóstico: amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez. Se arribó a los siguientes resultados:

- 1.- Se pudo constatar que: Presentan dificultades con la interpretación de lo que se le plantea como situación a resolver.
- 2.- En muchos casos teniendo algunos conocimientos no saben cómo proceder, pues aunque puedan decirlo, no saben cómo escribirlo. Es decir, cómo trasladar el lenguaje común al matemático y viceversa. Esto ocurre esencialmente en el contenido sobre funciones.
- 3.- No se detienen a observar las expresiones con las que tienen que trabajar, para valorar los elementos que las componen, como es el caso de la factorización, pues en este ejercicio oral nos pudimos percatar de que son capaces de hacer factorizaciones de diversos tipos, incluso más complejas que las planteadas.
- 4.- En el caso de las preguntas 4 y 5, saben en general representar funciones gráficamente, sin embargo, poseen dificultades en analizar si un punto pertenece o no a

la gráfica de una función, esto denota poca amplitud y profundidad en el conocimiento que se tiene al respecto.

5.- Dada la definición de cero de una función, no pudieron aplicarla a un ejercicio sencillo, lo que denota falta de interpretación y de reconocimiento de elementos que intervienen en la definición para su aplicación. En la entrevista también se observó dificultades en este aspecto. Además, se entrevistaron a cinco profesores de los grupos: dos de Análisis Matemático, uno de Álgebra, uno de Geometría y uno de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. (Ver Anexo 1.3)

En síntesis, los estudiantes presentan insuficiencias en la formación de las habilidades lógicas y matemáticas, así como en los procedimientos para dar solución a problemas matemáticos, de forma independiente, aún cuando cuenten con los recursos matemáticos necesarios para ello; pues no analizan bien, no observan con cuidado lo que se le plantea en el problema, no se percatan de los elementos que se les aportan en un concepto o propiedad, que interviene en el ejercicio, no saben hacer una representación del objeto matemático.

Para valorar los resultados se realizó una tabla con la aplicación de la escala para los indicadores por estudiante. (Anexo 1.4), esta última está expresada de modo ascendente con valores entre 1 y 4, según el resultado del test escrito y la entrevista grupal se observó que ninguno de los estudiantes tiene un nivel de formación de las habilidades adecuado, pues el 100% de los indicadores tienen valores por debajo de 2,5 y en general en los dos grupos ningún indicador expresa un adecuado nivel de formación para los estudiantes, es decir, en todos hay que trabajar.

Resultados del diagnóstico:

- 1.- Los estudiantes tienen dificultades para hacer transferencias de un sistema de conocimientos de una disciplina a otra.
- 2.- Presentan dificultades en las habilidades para el análisis, la interpretación, la modelación, la aplicación, la valoración, etc.
- 3.- No saben cómo proceder metodológicamente para la resolución de un problema o ejercicio, cuando están frente a él.
- 4.- Sienten una dependencia muy grande del profesor para el desarrollo de las actividades matemáticas, que los puedan llevar a la búsqueda y asimilación del contenido.

5.- En los resultados de la evaluación de los indicadores se observa que en todos presentan dificultades, luego el trabajo debe enfocarse en todas las direcciones.

Para comprobar la homogeneidad de los grupos de control y experimental en el diagnóstico inicial, se aplicó la prueba Suma de rangos de Wilcoxon, (Ver Anexo 1.5), la cual arrojó un nivel de significación del 5%, por lo que hay razones para asegurar que ambos grupos se comportan de forma homogénea en cuanto al proceso de formación de las habilidades lógicas en el diagnóstico inicial aplicado.

Conclusiones

La aplicación en la práctica del procedimiento permitió valorar las posibilidades de su aplicación, su flexibilidad en cuanto a la posibilidad de seleccionar los instrumentos que el docente considere conveniente para realizar su diagnóstico, así como demostrar de forma concreta la forma de cómo se lleva a la práctica su implementación, con determinado nivel de detalles.

El procedimiento con su implementación constituye un instrumento metodológico de uso para los docentes no sólo de la Disciplina Matemática, pues su mayor valor no está en el resultado que alcanzaron los estudiantes sino en cómo proceder para realizar este tipo de diagnóstico, por lo que no pierde validez, por la no actualización de la muestra seleccionada.

Bibliografía

Montenegro Moracén Elsa Iris. Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. 2004.

----- ¿Se identifican habilidades lógicas e intelectuales?. CDIP. Instituto Superior Pedagógico. 2003.

----- Habilidades lógicas: Caracterización y diagnóstico. CDIP. Instituto Superior Pedagógico. 2003

----- Dinámica entre conocimientos y habilidades lógicas. CDIP. Instituto Superior Pedagógico. 2003

Márques R. Aleida. Habilidades. Prposiciones para su evaluación. Material en soporte digital. CDIP. ISP "Frank País García. 1989.

Rubinstein. Principios de la Psicología General, Edición Revolucionaria, La Habana, 1967.

Sánchez Virginia: ... Desarrollo de habilidades lógicas en el bachillerato. Estrategias para desarrollar habilidades lógicas. Evaluación de habilidades lógicas. ...

www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/Coord/Invitacion5ENDL.ppt

ANEXOS

Anexo 1. Diagnóstico de entrada

Está integrado por:

- 1.- Test escrito aplicado a los estudiantes de 2. año, para el diagnóstico.
- 2.-Tabla de resultados del test escrito para estudiantes de 2. año, para el diagnóstico inicial.
- 3.- Guía para la entrevista a profesores de 2. año.
- 4.- Tabla de resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes de 2. año.

Anexo 1.1. Test escrito aplicado a los estudiantes de 2. año, para el diagnóstico.

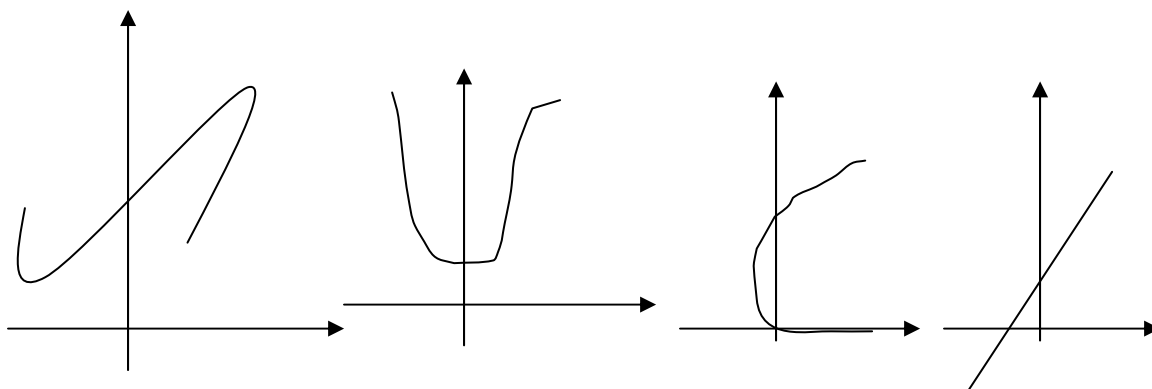
Objetivo: Tener un conocimiento inicial del estado de formación de las habilidades lógicas interpretar, modelar, calcular y valorar; para enfrentar el estudio del Análisis Matemático.

Preguntas:

1.- Resuelva los siguientes problemas.

- El duplo de un número más el triplo del mismo número es igual a 80. ¿Cuál es el número?
- En un aula de 47 alumnos, hay 9 varones más que hembras. ¿Cuántos varones y cuántas hembras hay?

2.- Dados los gráficos siguientes; diga si representan funciones o no y justifique su respuesta.



3.- Factoriza las expresiones siguientes:

a) $(a+3)x^2 + (a+3)y^2$

b) $x^3 - 3x^2 + 2x - 6$

c) $(x+y)^2 - z^2$

4.- Representar gráficamente las funciones:

a) $y = 0,3x - 2$

b) $y = -2x + 0,8$

5.- Compruebe si los puntos siguientes pertenecen a la representación gráfica de la función

$y = 0,8x - 8$ $P_1(0; 8)$ $P_2(2; -6,4)$

6.- Si conoce que el cero de una función es el valor de x para el cual la función se anula, es decir $f(x) = 0$. Calcule el cero de la función del ejercicio anterior.

Anexo 1. 2. -Tabla de resultados del test escrito para estudiantes de 2. año, para el diagnóstico inicial.

Grupo A

Grupo B

No	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Eval	No	P1	P	P3	P4	P5	P6	Eval
1	3	2	2	2	2	2	2	1	3	4	4	3	2	4	3
2	5	2	4	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2
3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3
4	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2	5	4	3	4	3	2	4	3
6	3	3	3	4	3	3	3	6	2	3	2	2	2	3	2
7	2	2	3	3	2	3	2	7	3	3	3	3	3	3	3
8	5	3	4	4	3	5	4	8	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2	9	2	3	2	3	3	3	3
10	2	2	3	3	3	3	3	10	5	3	4	4	3	5	4
11	3	2	3	3	3	3	3	11	3	2	3	3	3	3	3
12	3	3	3	4	3	4	3	12	2	2	3	3	3	2	2
13	2	2	2	2	2	2	2	13	4	3	4	3	3	3	3
14	3	2	3	3	2	3	3	14	3	3	4	3	3	3	3
15	3	3	4	4	3	4	3	15	5	3	5	4	3	4	4
16	3	3	4	3	3	3	3	16	3	3	4	4	4	4	3
17	4	4	3	3	3	4	3	17	2	2	2	2	2	3	2

18	4	3	4	3	2	4	3	18	4	2	3	2	2	2	2
19	3	2	3	2	2	2	2	19	5	3	4	3	3	3	3
20	2	2	2	2	2	2	2	20	4	3	4	3	3	3	3
								21	3	2	2	2	2	2	2
								22	2	2	2	2	2	2	2
								23	2	2	3	2	2	3	2
								24	4	3	3	2	2	3	3
								25	3	3	3	3	3	3	3
								26	3	3	2	2	2	2	2
Suma	59	48	59	56	48	59			77	69	80	70	66	76	
Promedio	2,95	2,4	2,95	2,8	2,4	2,95			2,96	2,65	3,07	2,69	2,53	2,92	

Matriz de frecuencias de los resultados del test para el diagnóstico inicial

Anexo 1.3.- Guía para la entrevista a profesores de 2. año.

Con el objetivo de conocer el estado de la formación de las habilidades lógicas que tienen los estudiantes de 2. año, para enfrentar el contenido del Análisis Matemático, deseamos intercambiar sobre algunas ideas relacionadas con esta temática.

- 1.- ¿Cómo valoran ustedes la preparación de los estudiantes para la solución de problemas matemáticos, especialmente del Análisis Matemático?.
- 2.- ¿Cómo ustedes valoran la preparación de los estudiantes para analizar, sintetizar, interpretar, valorar, comparar, observar, etc.?
- 3.- ¿Son los estudiantes capaces de determinar lo esencial, los elementos que se dan y los que se piden en un problema?
- 4.- Los estudiantes de 2. año están preparados para hacer representaciones de modelos gráficos o algebraicos de los elementos que se aportan en los problemas o ejercicios con texto?.
- 5.- Otros aspectos que ustedes deseen referir relacionados con amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez del pensamiento de los estudiantes de los grupos.

Anexo 1. 4.- a) Tabla de resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes de 2. año.

No	A	B	C	D	E	F	Mediana	No	A	B	C	D	E	F	Mediana
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
2	2	2	2	1	1	1	1,5	2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	5	2	2	2	2	1	2	2
6	2	2	2	2	2	1	2	6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	7	2	2	2	2	2	1	2
8	3	3	3	4	3	3	3	8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	2	1	1
10	2	1	1	1	2	1	1	10	3	3	3	4	3	1	3
11	2	1	1	1	2	1	1	11	2	1	1	1	2	1	1
12	2	2	2	2	2	1	2	12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	13	2	1	1	1	2	1	1
14	2	1	1	1	2	1	1	14	2	2	2	2	2	1	2
15	3	2	2	1	2	1	2	15	3	3	3	4	3	1	3
16	2	2	2	2	2	1	2	16	3	2	2	1	4	1	2
17	3	2	2	1	2	1	2	17	1	1	1	1	1	1	1
18	2	2	2	2	2	1	2	18	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	19	3	2	2	1	2	1	2
20	1	1	1	1	1	1	1	20	2	2	2	2	2	1	2
								21	1	1	1	1	1	1	1
								22	1	1	1	1	1	1	1
								23	1	1	1	1	1	1	1
								24	2	1	1	1	2	1	1
								25	2	2	2	2	2	1	2
								26	1	1	1	1	1	1	1
Suma	34	29	29	27	31	20	28,5		45	38	38	38	44	27	38
Mediana	2	1	1	1	1,5	1	1		2	1	1	1	2	1	1

Leyenda: indicadores.

A.- Amplitud

B.-Profundidad

C.- Independencia

D.- Flexibilidad E.- Consecutividad F.- Rapidez

Matriz de frecuencia de los resultados de las evaluaciones de los indicadores.

Valores de la mediana	Grupo A Control	% Grupo A	Grupo B Experimental	% Grupo B
1	12	60	15	58,86
1,5	1	8	0	0
2	6	30,4	9	36,87
3	1	8	2	7,6
4	0	0	0	0
totales	20		26	

Anexo 1.5

Para comprobar la homogeneidad de los grupos de control y experimental en el diagnóstico inicial, se aplicó la prueba Suma de rangos de Wilcoxon.

T: Suma de rangos, grupo de control = 457 $n_c=20$, $n_E =26$

$$\mu_c = \frac{n_c(n+1)}{2} = 470$$

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{n_c n_E (n+1)}{12}} = 45,13$$

$$z = \frac{T - \mu_c}{\sigma_c} = -0,288$$

Para un nivel de significación del 5%, hay razones para asegurar que ambos grupos se comportan de forma homogénea en cuanto al nivel de formación de las habilidades lógicas en el diagnóstico inicial aplicado.

Anexo 2.- Diagnóstico de Salida

- 1.- Prueba escrita aplicada a los estudiantes de 2. año, para el diagnóstico de salida.
- 2.- Resultados de la prueba escrita para estudiantes de 2. año, para el diagnóstico final.
- 3.- Encuesta aplicada a estudiantes de 2. año, 4. año y sus profesores, después de implementada la propuesta.

1	4	3	3	3	3	1	5	5	5	5	5
2	5	4	4	3	4	2	3	5	5	4	4
3	4	4	4	3	4	3	3	5	4	5	4
4	3	3	3	3	3	4	3	3	5	3	3
5	4	3	4	2	3	5	5	5	5	5	5
6	4	4	4	4	4	6	3	5	5	4	4
7	5	4	4	3	4	7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5	8	2	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3	9	3	5	5	4	4
10	4	3	3	3	3	10	5	5	5	5	5
11	4	4	5	3	4	11	5	5	5	4	4
12	5	4	4	4	4	12	3	4	4	3	3
13	3	4	4	3	3	13	5	5	5	4	4
14	3	3	3	3	3	14	5	5	5	4	4
15	5	5	4	4	4	15	5	5	5	5	5
16	4	5	5	4	4	16	5	5	5	5	5
17	5	5	4	4	4	17	5	5	5	5	5
18	5	3	5	4	4	18	4	5	5	4	4
19	3	3	4	3	3	19	5	5	5	5	5
20	3	4	4	3	3	20	5	5	5	5	5
						21	4	4	4	3	4
						22	3	3	3	2	3
						23	3	4	4	3	3
						24	4	5	4	4	4
						25	5	5	5	4	4
						26	4	5	5	4	4

Anexo 2.3

Anexo: **Encuesta aplicada a estudiantes de 2. año, 4. año y sus profesores, después de implementada la propuesta.**

Compañero(a):

La presente encuesta tiene como objetivo, conocer sus valoraciones acerca de la experiencia que desarrollamos durante el tema, con la puesta en práctica de la estructuración del sistema de habilidades de la asignatura Análisis Matemático I.

Los aspectos que se han considerado para que nos comuniquemos su opinión, aparecen en la primera columna de la tabla. A la derecha se recogen cinco categorías que representan cada una un nivel diferente de aceptación de cada afirmación.

Para declarar su grado de aceptación con relación a las afirmaciones que se declaran, marca con una cruz (X) una de las columnas referidas. Puede anotar en el espacio que se indica cualquier otro criterio que crea que es importante que se tenga en cuenta.

Le damos las gracias por su colaboración.

Categorías y designaciones:

5: Muy de acuerdo; 4: De acuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 1: Muy en desacuerdo

Aspectos a evaluar	5	4	3	2	1
A. He comprendido el papel del análisis y la síntesis para el estudio del Análisis Matemático.					
B. He comprendido la importancia del dominio de los conceptos, juicios y razonamientos de la disciplina.					
C. He comprendido el papel de la lógica para el estudio de los teoremas y proposiciones matemáticas, para su fundamentación y demostración.					
D. Pude comprender cómo para realizar el estudio de los objetos matemáticos se necesita asociar a cada concepto que interviene, sus rasgos, propiedades, etc.					
E. He aumentado las posibilidades de aplicación de los conceptos y propiedades matemáticas a la resolución de ejercicios.					
F. He comprendido el papel de la representación y modelación de los objetos matemáticos para realizar su estudio.					
G. He comprendido que la esencia del aprendizaje del Análisis Matemático está en el aprendizaje sistemático de los conceptos y propiedades que se dan a través del contenido.					
H. He comprendido que hay que leer bien e interpretar lo que se pide en cada ejercicio o problema, para poder hacer la modelación de la vía de solución.					

Otros criterios que considere importante revelar:

Anexo 2.4.- a) Tabla # 1.- Matriz de Frecuencia de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de 2. año después de aplicada la propuesta.

Aspectos a evaluar	5 Muy de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Muy en desacuerdo
A.	12	18	5	1	0
B	13	15	17	1	0
C	9	28	9	0	0
D	13	17	15	1	0
E	15	17	13	1	0
F	9	20	17	0	0
G	13	15	17	1	0
H	8	29	9	0	0

b) Tabla #2.- Matriz de Frecuencia de los resultados de la encuesta aplicada a los profesores de 2. año.

Aspectos a evaluar	5 Muy de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Muy en desacuerdo
A.	2	3	0	0	0
B	2	3	0	0	0
C	1	4	0	0	0
D	0	5	0	0	0
E	1	4	0	0	0
F	2	3	0	0	0
G	3	2	0	0	0
H	2	3	0	0	0

c) Tabla # 3.- Resultados de la Asignatura Análisis Matemático I, al finalizar el semestre.

Matrícula	Con 3	Con 4	Con 5	Desaprobados
Grupo A	9	10	1	0
Grupo B	5	12	9	0

Anexo 2. 5.- Tabla de resultados del diagnóstico de salida realizado a los estudiantes de 2. año.

No	A	B	C	D	E	F	Mediana
1	2	2	1	1	2	1	1,5
2	4	3	2	3	2	2	2,5
3	3	3	3	3	3	2	3
4	2	2	1	1	2	1	1,5
5	2	2	1	1	1	1	1
6	4	4	3	3	3	2	3
7	4	4	3	3	3	2	3
8	4	4	4	4	4	4	4
9	2	2	1	1	2	1	1,5
10	2	2	2	1	1	1	1,5
11	4	4	3	3	3	3	3
12	4	4	4	3	4	3	4
13	2	3	3	2	2	2	2
14	2	2	1	1	2	1	1,5
15	4	4	3	3	3	2	3
16	4	4	3	3	3	3	3
17	4	4	3	3	3	2	3
18	4	4	3	3	3	2	3
19	2	2	1	1	2	1	1,5
20	2	3	3	2	2	1	2

Grupo A (Control)
 Leyenda:
 A.- Amplitud
 C.- Independencia
 D.- Flexibilidad
 F.- Rapidez

indicadores.
 B.-Profundidad
 E.- Consecutividad

No	A	B	C	D	E	F	Mediana	Inicio	F - I	Rango
1	4	4	4	4	4	3	4	2	2	15,5
2	3	4	4	3	3	3	3	1	2	15,5
3	3	4	4	3	3	3	3	1	2	15,5
4	2	2	4	2	2	2	2	1	1	5
5	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
6	4	4	4	3	4	3	4	1	3	25
7	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
8	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1,5

9	3	4	4	3	3	3	3	1	2	15,5
10	4	4	4	4	4	4	4	3	1	5
11	4	4	4	3	3	3	3,5	1	2,5	22
12	2	2	3	3	2	2	2	1	1	5
13	4	4	4	3	3	3	3,5	1	2,5	22
14	4	4	4	3	3	3	3,5	2	1,5	9
15	4	4	4	4	4	4	4	3	1	5
16	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
17	2	3	3	3	2	2	2,5	1	1,5	9
18	4	4	4	3	4	3	4	1	3	25
19	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
20	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
21	3	3	3	3	2	2	3	1	2	15,5
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1,5
23	2	2	3	3	2	2	2	1	1	5
24	4	4	4	3	3	3	3,5	1	2,5	22
25	4	4	4	3	3	3	3,5	2	1,5	9
26	4	4	4	3	4	3	4	1	3	25

b)

2.5.

Grupo B (Experimental)

Leyenda: indicadores. A.- Amplitud B.-Profundidad C.- Independencia
D.- Flexibilidad E.- Consecutividad F.- Rapidez

F – I: Diferencia entre el resultado final y el inicial de la mediana

Anexo 2. 6.- Matriz de frecuencia de los resultados de las evaluaciones de los indicadores de salida.

Valores de la mediana	Grupo A Control	Grupo B Experimental	% Grupo A	% Grupo B
1	1	2	5	7,7
1,5	6	0	30	0
2	2	3	10	11,54
2,5	1	1	5	3,85
3	8	4	40	15,38
3,5	0	5	0	19,23
4	2	11	10	42,3
totales	20	26		

Anexo 2.7.- Resultados de la prueba Suma de rangos de Wilcoxon para comprobar la efectividad de la estrategia propuesta

T: Suma de los rangos del grupo experimental = 740,5 $n_c = 20$ $n_E = 26$

$$\mu_E = \frac{n_E(n+1)}{2} = 351$$

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{n_c n_E (n+1)}{12}} = 45,13$$

$$z = \frac{T - \mu_E}{\sigma_E} = 8,62$$

Para un nivel de significación del 5%, hay razones para afirmar que los resultados del diagnóstico final son superiores en el grupo experimental que en el de control, lo que evidencia la efectividad de la estrategia propuesta para la estructuración y formación de las habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.

Anexo 2.8

Resultados de la prueba de Rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon para comparar el diagnóstico inicial y final en el grupo experimental.

T: Suma de los rangos de la diferencia F – I diferente de cero

$$T = 348 \quad n = 26$$

$$\mu_{\gamma} = \frac{n(n+1)}{4} = 175,5$$

$$\sigma_{\gamma} = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} = 39,37$$

$$z = \frac{T - \mu_{\gamma}}{\sigma_{\gamma}} = \frac{348 - 175,5}{39,37} = 4,38$$

Para un nivel de significación del 5 %, hay razones para asegurar que los resultados son superiores a los del diagnóstico inicial, lo que revela la utilidad de la implementación de la estrategia para la estructuración y formación de las habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.