3º Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia
EduQ@ 2010
4 al 14 de noviembre de 2010

TUTORÍAS EN MATEMÁTICA BÁSICA A TRAVÉS DE COMPETENCIAS GENERALES

Eje temático 2: Blended Learning: Experiencias en busca de la calidad

Pareja, Silvia – U.N.Sa. – Facultad de Ciencias Exactas – Tel. 0387-4394325 – silviaparejameire2007@yahoo.com.ar
Flores, Dalcy - U.N.Sa. – Facultad de Ciencias Exactas – dalcy_f@yahoo.com.ar

RESUMEN

En este trabajo, se presenta una propuesta de Tutorías en Matemática Básica a través de talleres complementados con tutorías virtuales, para los alumnos de 1º año de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. Para elaborarla hemos tenido en cuenta además del gran número de alumnos con los que deberíamos trabajar, que nuestros ingresantes llegan no solo con graves falencias en lo que hace a la Matemática en sí misma, sino que portan deficiencias en la utilización del lenguaje tanto en forma oral como escrita, a lo que se suma la ausencia de hábitos de estudio y del conocimiento y aplicación de técnicas de aprendizaje, que les permitan lograr un adecuado desempeño académico en sus carreras. Todo esto nos llevó a pensar, que los estudiantes no solo necesitan apoyo en lo matemático, sino también en lo que hace a lo que se denomina Competencias Generales.

Palabras clave: Salta – Exactas – Competencias – Generales – Matemática

INTRODUCCIÓN

Las dificultades académicas evidenciadas año tras año en los resultados de los primeros exámenes parciales de los alumnos del primer año de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, nos lleva a la realización de actividades que contribuyan a superar tal situación.
El presente trabajo se encuadra en el marco del Servicio de Orientación al Ingresante de la Facultad, que establece un Programa de Acciones en el que tiene como objetivo actuar sobre las limitaciones y obstáculos que encuentran los ingresantes a esta Facultad. Nuestra propuesta consiste en la implementación de:

✓ Talleres con el fin de lograr la aprehensión de conceptos de Matemática Básica, (fundamentales en todas las carreras de nuestra facultad), de corregir errores debidos a dificultades en la utilización del lenguaje, (tanto en forma oral como escrita), de lograr el desarrollo de Capacidades Metacognitivas.

✓ Tutorías Virtuales que complementen a los anteriores, donde el estudiante pueda comprobar y aplicar lo aprendido en ellos, pudiendo recurrir al docente en forma personalizada en el caso de surgir dudas o necesidad de consultas.

MARCO TEÓRICO

Es recurrente escuchar decir a nuestros docentes de primer año "los alumnos necesitan aprender a aprender", "no saben aplicar estrategias de aprendizaje adecuadas", "no se sienten responsables de su proceso de aprendizaje". Desde la práctica docente y, analizando los primeros exámenes parciales que rindieron los alumnos ingresantes, se define como situación problemática la falta de autonomía de los mismos en dicho proceso de aprendizaje. Esta autonomía en el aprendizaje es considerada como " *una concepción psicopedagógica en la que el desarrollo de la persona va directamente vinculado a los aprendizajes que realiza, la capacidad de poder regular los procesos cognitivos que permiten saber si un individuo ha aprendido o no y qué debe hacer para seguir aprendiendo, así como los procesos emocionales y relacionales que aseguran atribuir sentido al aprendizaje, es la competencia más vinculada a la autonomía personal"* (Pozo y Monereo, 2002). A esta falta se suma el continuo planteo de los alumnos sobre el qué y cómo estudiar, qué es lo que necesitan saber para aprobar sus exámenes, cómo lograr la apropiación de los conceptos impartidos. Ellos permanentemente están a la búsqueda de una "receta" que les facilite la apropiación de los contenidos de las materias.

Las actividades que se proponen en estos Talleres y en las Tutorías que los complementan, tienen la intención de posibilitar al alumno seguir sus propios procesos cognitivos, saber qué habilidades y estrategias emplea para responder a las consignas propuestas. Evaluar si al seguir los caminos por él elegidos, se logra efectivizar lo propuesto en el tiempo requerido. Precisamente, el hecho de posibilitar acciones para que el sujeto reconozca sus propios procesos, favorece el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje. Desde el planteamiento de situaciones problemas y la presentación de posibilidades de resolución se pretende que los estudiantes analicen cuáles son aquellas que mejor se adaptan en cada caso. Al decir de Pozo y Monereo (1999) *un aprendizaje entendido como construcción del sentido del conocimiento donde se privilegien los procesos por medio de los cuales el estudiante codifica, organiza, elabora, transforma e interpreta la información recogida, supone un nivel de aprendizaje autónomo y estratégico.*

Si bien los Talleres versarán sobre temas matemáticos básicos, como ser, propiedades de los números reales, polinomios, ecuaciones, etc., se desarrollarán transversalmente Competencias Generales como la apropiación de Estrategias de Aprendizaje y el buen desempeño en el lenguaje tanto oral como escrito, llegando al lenguaje propio de la Matemática.

La vida universitaria implica aprendizajes diversos y simultáneos que muchas veces originan sentimientos de incertidumbre. Las particularidades y condiciones de esta nueva etapa tienen que ver con incorporar nuevo lenguaje, nuevos códigos, hábitos de estudio, etc. Es un proceso de adaptación que requiere tiempo y compromiso de parte del estudiante.

Es también asumir el significado de la palabra “estudiar” en la universidad como, un proceso en el que es necesario el compromiso del estudiante ya que éste abarca la totalidad de actividades que realiza el alumno, (hábitos de vida, uso del tiempo, maneras de estudiar, asistir o no a clases de consulta, búsqueda intencional de comprensión de los temas, realizar o no los trabajos de las distintas materias, asistencia o no a clases teóricas y prácticas, etc.).

Comprendiendo a las Estrategias de Aprendizaje como “procesos de toma de decisiones”, se favorecerá trabajar desde este concepto con cada uno de los temas matemáticos impartidos con Técnicas de Estudio como toma de apuntes, prelectura, lectura comprensiva de textos, notas al margen, subrayado, fichaje, formas de organizar la información, síntesis, resumen, interpretación de consignas de Matemática, pasaje de lenguaje coloquial al lenguaje simbólico propio de la ciencia e interpretación de lenguaje gráfico. Esta toma de decisiones será objeto de reflexión en los talleres, se pretende que el alumno explicite su manera de razonar, el porque de la elección, lo metacognitivo.

Parafraseando a Flavel las mismas se considera como "*la capacidad personal para reflexionar acerca del pensamiento o el conocimiento de las propias operaciones mentales. La metacognición consiste, pues, en la conciencia o conocimiento sobre la propia cognición y en la autorregulación de los propios procesos de pensamiento. Es un diálogo interno que nos induce a reflexionar sobre lo que hacemos, cómo lo hacemos y por qué lo hacemos*" (Flavel, 1993, citado por Lobato).

Comprensión del Lenguaje Matemático

Si bien manifestamos que pretendemos durante los Talleres mejorar las deficiencias presentadas por los estudiantes en el lenguaje oral o escrito, una de las mayores dificultades que se les presenta a los alumnos al iniciar las clases de matemática en los estudios superiores, es su casi total desconocimiento de lo que se denomina lenguaje matemático, el cual si bien tiene características propias, también se apoya en el lenguaje común. Un alumno que no habla o escribe usualmente bien, tampoco podrá hacer uso o comprender el lenguaje propio de esta ciencia.

La matemática se expresa en un lenguaje que permite el desarrollo de capacidades analíticas, sintéticas y de formulación de modelos, razón por la cual es considerada una de las ciencias fundamentales en el desarrollo de los procesos de resolución de problemas. El lenguaje matemático representa un recurso racional que contribuye a fundamentar y a expresar en forma eficiente el tratamiento de problemas, sus diagnósticos y soluciones. Desde esta Conceptualización, a un individuo que tiene competencias en matemática le es posible plantear, formular, resolver e interpretar problemas mediante el empleo de elementos fundamentales del lenguaje matemático: términos, signos, símbolos, relaciones, procedimientos[1].En particular, el lenguaje de las gráficas permite construir nuevos conceptos de manera visual, a la vez que constituye una forma de conocimiento y de transmisión básica de la información.

El desconocimiento del lenguaje propio de las matemáticas produce errores de construcción y de interpretación, crea problemas para la comprensión de los nuevos conceptos que se introducen y deficiencias en las respuestas en exámenes, dificultando la comunicación entre el profesor y los alumnos. Además,

[1] Fuente: Competencias Básicas en Matemática. Programa de Certificación de Competencias Laborales

estos problemas de comunicación generan en el alumno una reacción de antipatía y rechazo hacia las matemáticas, que en algunos casos resulta difícil de superar.[2]

Como se resaltó anteriormente el desconocimiento del lenguaje específico de las ciencias provoca errores. Estos errores aparecen constantemente y se manifiestan en nuestros alumnos como dificultad para comprender las consignas. Numerosos estudios en investigación educativa indican el déficit en la comprensión lectora como una de los principales obstáculos que tienen los alumnos para lograr sus aprendizajes. Desde una mirada constructivista, se considera que los errores de los alumnos son valiosos indicadores de los procesos intelectuales que ellos desarrollan. Por lo tanto, es importante analizarlos cuidadosamente, para tratar de determinar los posibles obstáculos con que se enfrentan y planificar en función de ellos las futuras intervenciones.

Una de las actividades que más cuesta a nuestros estudiantes, aun más que resolver ejercicios aislados, es la de plantear y resolver problemas, lo cual nos confirma que muchas veces la dificultad central del alumno no necesariamente se encuentra dentro de la Matemática en sí, sino en la comprensión lectora. A este respecto, es necesario que el alumno desarrolle básicamente, capacidades, habilidades y destrezas que lo ayudaran en el abordaje de los contenidos matemáticos. Una capacidad es una forma de manifestación del alumno de que, en algún momento, pueda hacer algo que implica la construcción de un conocimiento específico. Crespo establece las siguientes capacidades matemáticas: [3]

- Cognitivas: Referidas estrictamente al proceso de construcción de los aprendizajes.

- Metacognitivas: Referidas a la posibilidad de pensar y analizar los contenidos construidos. Se manifiestan por la posibilidad del alumno de generalizar resultados, estimar, desarrollar auto confianza, aplicar contenidos a situaciones distintas de las que fueron utilizadas para presentarlos, efectuar relaciones, valorar y juzgar estrategias y resultados, etc.

---

[2] Fuente: Lenguaje Matemático: Una experiencia en los estudios de Economía de la UCLM. Jua Fco. Ortega Dato*. José Ángel Ortega Dato†

[3] Fuente: Crespo C.R y otros. ¿La Matemática en problemas? PROCIENCIA EDICIONES

• Comunicativas: Se dan en tanto se reconoce la posibilidad de compartir con los otros docentes y alumnos, en el aula los procesos que permitieron elaborar el contenido en cuestión.

En la siguiente tabla Crespo muestra cómo estas capacidades se manifiestan en el aula mediante indicadores operativos que permiten evaluarlas:

CAPACIDAD	**INDICADORES PARA SU EVALUACIÓN**
COGNITIVA	Identificar, seleccionar interpretar, contextualizar, copiar, reconocer, representar, diseñar, visualizar, experimentar, clasificar, imaginar, inferir, memorizar, predecir, reconstruir, indagar...
METACOGNITIVA	Crear, planificar, comparar, generalizar, analizar, sintetizar, discutir, reflexionar, revisar, demostrar, conceptuar...
COMUNICATIVA	Expresar oralmente, expresarse en forma escrita, dibujar, representar, definir, comprobar, resumir...

Tabla 1: Indicadores de las Capacidades

En lo que se refiere a la comunicación, lo que se persigue producir es un efecto. En el caso de las evaluaciones, lo que el docente procura es que el alumno dé una respuesta correcta. Para que esto sea posible el estudiante deberá comprender las consignas y las acepciones de los verbos que están incluidos en las mismas. Por ejemplo, en nuestra práctica docente observamos el déficit de varias de las habilidades cognitivas lingüísticas, como por ejemplo la dificultad para formular y utilizar definiciones, de relacionar una propiedad con otra, de justificar un procedimiento, de explicar los gráficos, etc. A continuación se ejemplifican algunas de ellas, señalando algunos errores típicos[4]:

[4] Fuente: Basualdo Rosanna- Liendre Sonia. “TODOS SOMOS PROFESORES DE LENGUA”. Proyecto Prodymes. Colegio 5029- Ejército del Norte. El Carril. 2002.

HABILIDADES COGNITIV LINGUISTICAS	ERRORES TIPICOS
DEFINIR implica proporcionar el significado de una palabra o expresión, estableciendo una equivalencia de significaciones o caracterizando el concepto.	Proporcionar un ejemplo en lugar de una definición ("…es cuando…)
EXPLICAR implica dar razones de un fenómeno, afirmación o hecho, etc.	Repetición literal de la información provista por las fuentes, sin poder reorganizarla a partir de la problemática planteada.
ENUMERAR implica nombrar o exponer ordenadamente términos o expresiones, uno detrás de otro, designándolas o no con un número.	Ausencia de un criterio de jerarquización de los términos o expresiones enumeradas
PARAFRASEAR implica producir un texto que aclare otro proporcionado en la consigna.	Los alumnos no pueden producir un texto nuevo, sino que repiten el esquema dado, variando ciertas palabras.
RELACIONAR implica establecer una conexión.	Repetición literal de definiciones brindadas por los textos, sin vincularlas.

Tabla 2: Errores típicos en las Habilidades Cognitivo Lingüísticas

OBJETIVOS

De los Talleres[5]

Que los estudiantes logren:

- Reflexionar sobre el uso que le da a su tiempo de estudio y organice sus horarios en función a esto.
- Reconocer distintos tipos de obstáculos en la comunicación verbal y no verbal.

[5] En el Anexo I se incorpora un modelo de Taller el cual fue implementado durante el Ciclo Introductorio a los Estudios Universitarios 2010 (CILEU 2010), para la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa.

- Mejorar el nivel de comprensión de consignas de los trabajos de las distintas materias, a través de la lectura correcta del lenguaje de las ciencias
- Desarrollar su vocabulario, usar adecuadamente las palabras y reconocer en qué contexto y con qué sentido se emplean.
- Interpretar problemas en situaciones concretas y buscar creativamente su solución.
- Transferir lo que ha aprendido en otros contextos distintos a los que han originado su aprendizaje.
- Exponer el sentido, contenido, funcionamiento, origen, motivos o causas de alguna realidad, acontecimiento o idea, o hacer explícito lo que se comprende o es el fundamento de algo.
- Desarrollar una actitud positiva hacia el estudio.
- Interpretar problemas en situaciones concretas y buscar creativamente su solución

De las Tutorías Virtuales[6]

Estas tutorías están previstas trabajando sobre una plataforma Moodle, dentro de la cual se expondrán apuntes sobre cada uno de los temas de Matemática Básica impartidos, conjuntamente con Actividades Prácticas que los alumnos deberán resolver en forma grupal o individual según se requiera, en un plazo estipulado por los docentes con anterioridad.

Se pretende que los estudiantes logren:

- Aprender, afianzar o corregir conceptos básicos previamente impartidos en el Ciclo de Ingreso con los que aun no se sientan seguros.

- La participación en los foros implementados dentro de la plataforma con el fin de intercambiar opiniones sobre los temas impartidos generando por ejemplo la Concientización respecto de la importancia de asistir a los horarios de consulta que todos los docentes de la Facultad poseen y que en general, no son aprovechados por los alumnos, al mismo tiempo que se plantea la posibilidad de generar grupos de estudio. Estos foros también pueden utilizarse para concienciar a los alumnos sobre la importancia de asistir a las clases teóricas, aun cuando ellas no son obligatorias.

[6] En el Anexo II se incorpora como ejemplo de las actividades específicas de Matemática incorporadas a la plataforma Moodle, un apunte teórico sobre el tema Lógica. El mismo fue aplicado durante el Ciclo Introductorio a los Estudios Universitarios 2010 (CILEU 2010) en la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa.

- A través de foros creados específicamente para ello, reflexionar sobre situaciones o cuestiones relevantes de nuestro medio (Ej. El caso de los suicidios adolescentes en Rosario de la Frontera[7]).
- Busquen asesoramiento sobre los trámites académicos.

CONCLUSIONES

Si bien no podemos aportar hasta el momento resultados pues nuestro trabajo consiste en una propuesta, estamos firmemente convencidas de la viabilidad de lo planteado, pues en alguna medida, ya hemos llevado a cabo estas acciones en distintas oportunidades. Simplemente, al igual que muchos docentes preocupados por el bajo rendimiento académico observado en los alumnos ingresantes, vamos realizando combinaciones y variantes a la búsqueda de una receta que nos lleve a lograr el éxito en nuestro objetivo que es, que nuestros jóvenes puedan transitar de una forma segura y relativamente cómoda, su paso por la vida universitaria.

REFERENCIA Y BIBLIOGRAFIA

1. BOSCH, JORGE – “Introducción al Simbolismo Lógico” – Editorial Universitaria de Buenos Aires (1981).
2. BURTON – KIMBALL Y WING – “La educación del Pensamiento a través de la Matemática” del libro “Hacia un pensamiento eficaz” – Editorial Troquel.
3. EDELSTEIN, GLORIA E. – “El análisis didáctico de las prácticas de la enseñanza. Una referencia disciplinar para la reflexión critica sobre el trabajo docente” (Artículo).
4. LIBEDINSKY, MARTA – “La innovación en educación como resolución de problemas pedagógicos” – Revista Novedades Educativas – Nº 168 (2004).
5. LOBATO, CLEMENTE “La función tutorial universitaria: Estrategias de intervención. (2004). *Papeles salmantinos de educación*
6. LOBATO, CLEMENTE “Estudio y trabajo autónomos del estudiante” Ed. Alianza 2006
7. PIMM D. – “El lenguaje matemático en el aula” – Ministerio de Educación y Ciencia. Ediciones Morata S.A. (1990).
8. POZO MUNICIO, JUAN IGNACIO y otros – “La solución de problemas” – Editorial Santillana (1994).
9. POZO, JUAN IGNACIO Y CARLOS MONEREO (Coord.) El aprendizaje estratégico “Ed. Madrid, Aula XXI, Santillana, 1999

[7] Ver Referencia 12

10. RATHS, LOUIS E. – WASSERMANN, SELMA y otros – “Cómo Enseñar a pensar” – Editorial Paidos (1971).
11. www.uv.es/asepuma/x/l17c.pdf
12. http://www.unsa.edu.ar/~moodlexa/

ANEXO I

Ejemplo de un taller

El siguiente es el modelo de un taller implementado durante el Ciclo Introductorio a los Estudios Universitarios 2010 (**CILEU 2010**), para la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.Sa.

Este taller tiene como Objetivos:

- *Reflexionar sobre el uso que se da al tiempo de estudio y organizar horarios en función a esto.*
- *Reconocer la necesidad de tener una actitud positiva y atenta durante la clase*

✓ **Actividad 1**: COMENCEMOS A ORGANIZARNOS: **PLAN DE TRABAJO SEMANAL**. ***ESTOS SON MIS HORARIOS DE CLASE.***

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES

¿COMO VOY A OCUPAR REALMENTE EL TIEMPO? ¿COMO PUEDO APROVECHARLO MÁS? ¿QUÉ CAMBIOS NECESITO HACER? Trato de establecer mis horas para el estudio, todos los días. Recuerda que esto es prioritario en un estudiante universitario. Pero el estudiante debe planificar su actividad de modo que tenga tiempo para estudiar, y también para **descansar** y **disfrutar.**

Hora/Actividad	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Clases en U.N.Sa.								
Estudiar								
Trabajo								
Deportes								
Otras actividades								
Descanso								
Total								

Ya tenemos el organizador en mano, ahora vamos a colocarlo en un lugar visible de nuestra habitación o en otro lugar de la casa para consultarlo cada vez que dudemos de que hacer, también convendría portarlo en nuestras carpetas y tratar de respetarlo.
Puede suceder que necesitemos hacer algunos cambios, lo aconsejable es que organices tu horario cada semana.

✓ **Actividad 2:** Tomar apuntes en las clases estimula la concentración, ya que el alumno debe poner atención a lo que el profesor expone, colocando títulos, subtítulos, anotando las ideas principales, las ideas secundarias y las dudas que le surgen para luego formular las preguntas al profesor.

¿Cómo se debe tomar apuntes para que luego me sirvan para estudiar? Aquí van algunas ideas que te pueden ayudar.

1. Se debe dividir la hoja de apuntes en tres partes. Una para los títulos, la central para las ideas principales y secundarias y la tercera para colocar dudas, bibliografía que el profesor mencione y actividades de repaso como realizar un cuadro sinóptico de la clase.

Nombre de la Materia Nº hoja Nombre del Profesor Año		
Títulos y Subtítulos	Ideas principales, secundarias, ejemplos.	Dudas que se plantean. Bibliografía Esquemas de estudio y repaso

Otra opción para dividir la hoja de apunte es la siguiente:

Nombre de la Materia Nº hoja Nombre del Profesor Año	
Títulos y Subtítulos	Ideas principales, secundarias, ejemplos.
Dudas, bibliografía y esquemas de estudio y repaso.	

2. Deben ser prolijos y ordenados, además fechar y numerar las clases.
3. Ordenar los apuntes en una carpeta por materia, ya que servirá cuando estudien para el examen.
4. Complementen los apuntes con lectura del tema en distintos libros, realizando cuadros sinópticos y anotando opiniones personales.

¡MANOS A LA OBRA, COMIENCEN SU TOMA DE APUNTES! (utiliza la hoja en blanco).

Ejercicios: ¡Vamos a comprobar cuánto nos sirve nuestros apuntes!

1. Calcule la concentración de una solución que contiene 13 g de sal en 62,5 ml de agua.
2. Un ama de casa prepara una solución disolviendo 31,253 g de azúcar en agua completando 500 ml de solución ¿Cuál es la concentración que obtuvo?
3. En 11, 2 litros de un gas hay 3,011. 10^{23} moléculas de oxígeno ¿Cuántas moléculas hay en un litro?
4. Una persona corre 1064,81 m en 60 minutos ¿Cuánto corre en 30 minutos?
5. Un avión vuela a 1512 km/hora, ¿cuántos km recorre en 15 minutos?
6. Calcule la ganancia obtenida entre 3 socios, si se ganó 35,34 dólares.
7. Calcule el volumen de una esfera si el radio es de 0,133 m y el volumen es $4 \pi r^3 / 3$
8. ¿Cuánto arroz queda si de 22,5 kg se vendieron 8,22 kg ?
9. ¿Cuánto se recaudó en tres noches, si cada noche la ganancia fue de 252 $?.
10. Si un CD almacena 700 Mb. ¿Cuánto almacenan 3 CD?

Para la Toma de Apuntes, se expuso una clase sobre el tema **CIFRAS SIGNIFICATIVAS** con el objeto de que los estudiantes aprendan a organizarse destacando la importancia de lograr concentrarse, poniendo atención a lo que el profesor expone, colocando títulos, subtítulos, anotando las ideas principales, las ideas secundarias y las dudas que van surgiendo.
El objetivo principal de este taller fue mostrarle a los alumnos la importancia por un lado de asistir a las clases teóricas (las cuales no son obligatorias), para poder luego trabajar sobre los prácticos, pero sobre todo, hacerles notar que un descuido en la forma en que me expreso al tomar nota de lo impartido por el docente, o el hecho de no anotar todas las ideas principales, pueden llevarnos a no contar con las herramientas necesarias para el desarrollo del práctico o, peor aun, trabajar en el mismo sobre conceptos equivocados.

ANEXO II

Las preguntas intercaladas en negrita en el texto sobre el tema Lógica, uno de los más conflictivos para los estudiantes, deben ser respondidas ya sea en grupo o en forma individual por los alumnos. El objetivo de las mismas, lo mismo que con las llamadas de atención (también en negrita), es orientarlos en la forma en que deben estudiar la ciencia Matemática, haciéndose constantemente cuestionamientos sobre cada una de las afirmaciones que aparecen en la teoría, llevándolos de este modo a una comprensión más profunda de aquello que se enseña.

Algunas Nociones de Lógica

Etimológicamente, la palabra “lógica” proviene del término griego “logos” que se traduce por “palabra”, “razón”, “discurso”. La lógica te ayudará a entender si un razonamiento o argumento es válido o no. Estos razonamientos están cuando enunciamos propiedades, teoremas, etc.

Haciendo un poco de historia, en el siglo IV a.C., Aristóteles alude a la lógica como una teoría de la forma de razonamiento cierto. Esto se traduce en algunos de los textos en la siguiente aseveración:

“Lógica es una ciencia formal a la que concierne la determinación de la validez de los razonamientos”

Ahora, ¿qué se puede entender como un razonamiento?

Veamos algunos ejemplos:

1) “Hoy a las 17 hs vence el plazo de inscripción para el taller de música, puedo llegar recién a la 18hs. Por lo tanto no podré inscribirme”.

2) “El producto de dos números enteros es par, entonces alguno de los números es par”.

3) “Todos los alumnos de la Licenciatura en Análisis de Sistemas, cursan Introducción a la Matemática. Todos los alumnos del Profesorado en Matemática cursan Introducción a la Matemática. Por lo tanto todos los alumnos de LAS estudian PM”.

Lo que pretende la lógica es poder determinar si estos razonamientos son o no válidos. Algunas veces la verdad o falsedad de un razonamiento es obvia, como por en el caso del ejemplo 1); los razonamientos del tipo del ejemplo 2) requieren para ser analizado de un poco más de trabajo, es decir, del conocimiento de distintos métodos de demostración, los cuales no veremos en este curso; y el razonamiento del ejemplo 3) puede verse que es falso con un poco de “sentido común”.

En este curso de ingreso solo veremos algunas nociones muy básicas de la lógica, y a medida que vayas cursando tus asignaturas podrás adentrarte cada vez más en este mundo fascinante.

Proposición y Valor de verdad

Una proposición es una oración declarativa o afirmación de la cual tiene sentido decir que es verdadera (V) o falsa (F).
Los tres ejemplos anteriores son proposiciones, pues puedo decidir de alguna forma si son verdaderos o falsos. Un teorema es una proposición, para poder usarlo será necesario probar que dicha proposición es verdadera. Lo mismo ocurre con una propiedad.
Sin embargo, tal como vimos anteriormente, en matemática existen afirmaciones que no deben ser probadas, pues se asume que son verdaderas. Este es el caso de las definiciones, los axiomas, las leyes (**Ojo!!!**).

Por convención usaremos las letras minúsculas p, q, r, s, t,….para representar proposiciones.

El valor verdad de una proposición toma dos valores: Verdadero o Falso. Se simboliza como v (p)
Por ejemplo, sea la proposición

p: La suma de los ángulos interiores de un triángulo es 360º

cuyo valor de verdad es:
v (p)=F

1) Indica el valor de verdad de las siguientes proposiciones.

- La capital de Argentina es Buenos Aires.
- El cuadrado de tres es seis
- $\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{3}}}} = 3^{\frac{1}{16}}$
- La suma de los ángulos interiores de un triángulo es 360º
- El Ing. Norberto Bonini es el actual decano de la facultad de Ciencias Exactas de la UNS.a.
- La raíz cuadrada de –1 no es un número real.
- Π= 3,14
- $P(x) = \dfrac{1}{2x^2 - 3x + 1}$ es un polinomio de grado 2

Nota la diferencia con las siguientes oraciones, ¿tiene sentido decir que son verdaderas o falsas?

- ¡Qué calor!
- ¿Podrás llegar a tiempo?
- Compra una bicicleta

- Más vale pájaro en mano, que cien volando

Negación de una Proposición

Para negar una proposición p, es suficiente agregar a la oración una frase que le dé el sentido contrario al original, y se expresa como ~ p. Por ejemplo, si p: La suma de los ángulos interiores de un triángulo es 360º, su negación se puede expresar de alguno de los siguientes modos:

~ p:	No es cierto que la suma de los ángulos interiores de un triángulo sea 360º
~ p:	La suma de los ángulos interiores de un triángulo no es 360º
~ p:	No es verdad que la suma de los ángulos interiores de un triángulo sea 360º
~ p:	Es falso que la suma de los ángulos interiores de un triángulo sea 360º

Los valores de verdad de p y ~ p son opuestos (importante!!!). En el ejemplo anterior tenemos, v (p) = F y v (~ p) = V (¿Por qué?).

Una forma de analizar todos los posibles valores de verdad de una proposición, es a través de una Tabla de Verdad. Por ejemplo, si analizamos las posibilidades de p y ~ p, tenemos:

p	~ p
V	F
F	V

Cuidado!!! Aquí no estamos probando si p es verdadera o no, simplemente estamos viendo qué pasaría con ~ p si p es verdadera o falsa. Estamos viendo todas las posibilidades, no es un caso particular.

2) ¿Te animas a escribir una proposición, negarla y decidir cuál es el valor de verdad de cada una?
3) Niega las siguientes proposiciones y determina su valor de verdad

p: El agua en Salta hierve a menos de 100 ºC.
q: $\sqrt{9+16} = \sqrt{9} + \sqrt{16} = 3 + 4 = 7$
r: 3 > -1

Ahora, las proposiciones pueden conectarse entre sí a través de lo que se denominan conectivos lógicos, de manera de armar lo que se conoce como una proposición compuesta. Vamos a ver algunos de esos conectivos lógicos:

Disyunción:

Tenemos las siguientes proposiciones:
p: Voy a ver la película Juno;
q: Voy al recital de Calle 13,

Podemos decir:
Voy a ver la película Juno o voy al recital de Calle 13

En esta expresión tenemos dos proposiciones vinculadas mediante el conectivo "o" y se puede simbolizar por $p \vee q$. Si analizamos lo que estoy diciendo vemos que tengo tres posibilidades o alternativas de que esta proposición compuesta sea verdadera:

a) Voy a ver la película Juno y no voy al recital de Calle 13
b) No voy a ver la película Juno y voy al recital de Calle 13
c) Voy a ver la película Juno y voy al recital de Calle 13

A partir de esto, deduzcamos ¿cuál es el valor de verdad de esta nueva proposición llamada disyunción?:

Es fácil ver que es verdadera si por lo menos una de las dos proposiciones se cumple (nota que se pueden cumplir ambas como en el caso c)). En la tabla de verdad correspondiente a la disyunción hay que considerar cuatro casos.

4) ¿Por qué si aparentemente tenemos solo tres posibilidades? Recuerda que dijimos anteriormente sobre las tablas de verdad.

p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Observa que el único caso en que la disyunción resulta falsa es cuando ambas proposiciones son falsas.

Por ejemplo, la siguiente proposición compuesta “2 < 3 o 2 > 3” es verdadera dado que 2 < 3 es una afirmación verdadera. Mientras que la proposición “x2 < 0 o (-2)2 < 0” es falsa dado que las dos proposiciones que la componen son falsas.

5) Enuncia una disyunción verdadera tal que las dos proposiciones que la componen sean verdaderas.

6) ¿Te animas usando tablas de verdad, a demostrar que la proposición p$\vee$ ~ p es siempre verdadera sin importar quien sea la proposición p, ni su valor de verdad?

Conjunción

Otra forma de conectar las dos proposiciones anteriores es mediante una “y” resultando:

Voy a ver la película Juno y voy al recital de Calle 13

Es una proposición compuesta llamada conjunción. Se simboliza por p $\wedge$ q y se lee “p y q”. Si te fijas bien, aquí no estamos dando alternativas, entonces ¿Cuándo piensas que la conjunción de dos proposiciones es verdadera?

Exactamente, cuando se cumplan es decir, cuando sean verdaderas, las dos proposiciones que conforman la conjunción.

Entonces veamos la tabla de verdad para la conjunción:

p	q	p $\wedge$q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Observa que la conjunción de dos proposiciones es verdadera solo si ambas proposiciones son verdaderas.

Por ejemplo:

La conjunción “2 es par y 2 es número primo” es verdadera pues la proposición “2 es par” es verdadera, y la proposición “2 es un número primo” también es verdadera. (Recuerda que un número es primo si es divisible solo por si mismo y por la unidad).

7) ¿Cuál es el valor de verdad de la conjunción “4 es número par y 4 es un número primo”?
8) Demuestra construyendo una tabla de verdad que la conjunción p $\wedge$ ~ p es siempre falsa independientemente del valor de verdad de p.

Implicación o Condicional

Si buscamos en el diccionario la palabra implicar, encontramos entre otras opciones: contener, llevar en sí, significar.
En la expresión “Si 2 es un número primo entonces tiene dos divisores positivos” pueden identificarse dos proposiciones simples.

p: 2 es un número primo
q: 2 tiene dos divisores positivos.

Es decir la expresión tiene la forma, “Si se cumple p entonces se cumple q” por lo que la proposición se llama proposición condicional (el cumplimiento de q está condicionado a que se cumpla p) o también implicación (el cumplimiento de p “significa” el cumplimiento de q), donde p se llama antecedente y q consecuente. Se simboliza p $\Rightarrow$ q y se puede leer de diversos modos, algunos de ellos son:

a) Si p entonces q

b) Si p, q (Aquí la coma es muy importante!!!)

c) p implica q

d) q si p (Cuidado con ésta!!! Es fácil confundirse. Observa que la palabra si se encuentra antes del antecedente p como en los casos anteriores a) y b))

e) p sólo si q (Compárala con la anterior. Se agregó la palabra solo para formar la expresión solo si que va adelante del consecuente q)

Cuidado!!! La proposición es siempre la misma, por más que sea expresada de distintas formas.

Por ejemplo la proposición "Si 2 es un número primo entonces tiene dos divisores positivos", se puede enunciar como:

a) "Si 2 es un número primo, tiene dos divisores positivos"
b) "Que 2 sea un número primo implica que tiene dos divisores positivos"
c) "2 tiene dos divisores positivos, si 2 es un número primo"
d) "2 es un número primo sólo si tiene dos divisores positivos"

Observa que se han agregado palabras para que la expresión "suene bien al oído". Esto quiere decir que estamos adaptando la frase al lenguaje coloquial.

Vamos a ver ahora qué pasa con el valor de verdad de la implicación. Para analizar el valor de verdad de la implicación o condicional consideremos los siguientes enunciados (Puedes ir armando la tabla de verdad):

-Si tenemos "Si el área del cuadrado es 9 cm2, entonces su perímetro es de 12 cm" (si tienes problema con áreas y perímetros repásalo, pues lo vas a necesitar seguido!!!), vemos que la implicación es verdadera pues efectivamente si el área mide 9 cm2, se deduce que el lado mide 3 cm y por lo tanto el perímetro 12 cm. Entonces, partiendo de que la primera proposición es verdadera, si la segunda también lo es, la proposición es verdadera.

- Si nos dicen "Si 24 es impar entonces el cuadrado de -3 es negativo"o "Si 24 es impar entonces 24 es un número compuesto" vemos que en ambos casos la primera proposición es falsa, mientras que la segunda en un caso es falsa y en el otro es verdadera. Pero es lógico pensar que si parto de algo falso, puedo llegar siguiendo pasos correctos a algo verdadero o a algo falso, por lo que la implicación es verdadera. (**No nos conviene tener este caso!!!)**

- Finalmente, si nos dicen "Si el cuadrilátero es un rectángulo entonces la suma de los ángulos interiores es 240º", vemos que partiendo de que "verdaderamente" el cuadrilátero sea un rectángulo, estamos llegando a una conclusión falsa, por lo que la implicación es falsa.

Resumiendo, la tabla de verdad para la implicación o condicional es:

p	q	$p \Rightarrow q$
V	V	V
V	F	F

F	V	V
F	F	V

Observe que la implicación es falsa sólo cuando el antecedente es verdadero y el consecuente es falso.

9) La implicación “2 es par entonces 2+1 es impar “es verdadera ¿Porqué?