



## Carta al estudiante



### Información general

|   |                   |
|---|-------------------|
| <b>Nombre del curso:</b>                  | Álgebra lineal    |
| <b>Sigla:</b>                             | MA 1004           |
| <b>Naturaleza del curso:</b>              | Teórico- práctico |
| <b>No de horas presenciales:</b>          | 5                 |
| <b>No de horas estudio independiente:</b> | 10                |
| <b>Horas totales:</b>                     | 15                |
| <b>Modalidad:</b>                         | Semestral         |
| <b>Créditos:</b>                          | 3                 |
| <b>Requisito:</b>                         | Ingreso a carrera |
| <b>Correquisito:</b>                      | Ninguno           |

#### Estimado(a) estudiante:

Por parte de la cátedra del curso MA 1004 Álgebra lineal, reciba una cordial bienvenida y esperamos que éste contribuya significativamente en su formación profesional. En este documento encontrará la información referente a la descripción, objetivos, contenido, evaluación, cronograma y bibliografía del curso.

#### ASPECTOS GENERALES DEL CURSO:

##### I Introducción:

Este curso brinda las herramientas básicas que son esenciales en muchos campos de estudio. Su utilidad práctica se ha consolidado en la explicación de principios fundamentales y en la simplificación de cálculos en distintas ramas como ingeniería, ciencias de cómputo, matemáticas, física, biología, economía y estadística, lo que esperamos se convierta en un estímulo para el trabajo que deberán realizar en el curso. El curso inicia con el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales y su relación con la teoría de matrices de componentes reales. Posteriormente se utilizarán herramientas algebraicas en la resolución de problemas de tipo geométrico. En la segunda parte del curso se llega al estudio de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales en dimensión finita. Finalmente se hace una aplicación al estudio de las formas cuadráticas. A cada concepto principal tratado se le dará una interpretación geométrica, lo cual ayudará a visualizar mejor las ideas.

Se pretende que el estudiante aprenda diferentes métodos de cálculo para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones en términos matriciales y problemas geométricos. Además, se busca que el estudiante conozca los conceptos y resultados teóricos básicos necesarios para la resolución de ejercicios prácticos. En este curso se requiere que el estudiante desarrolle su capacidad de pensamiento abstracto. Se busca que obtenga conclusiones sobre cómo resolver un problema, reconociendo las hipótesis planteadas, y utilizar los conceptos teóricos en el planteamiento de la solución de dicho problema. Para este fin será necesario incluir algunas demostraciones simples y la generalización de algunos conceptos, sin llegar a un nivel de

abstracción extremo. Este curso tiene un nivel medio de dificultad y se requiere que el estudiante dedique una gran cantidad de tiempo a comprender los diferentes conceptos y los resultados teóricos estudiados en la clase. Como apoyo a esta tarea, **todos los profesores de la cátedra contamos con horas de oficina destinadas a atender las consultas de los estudiantes del curso.** Las horas de consulta de cada profesor serán publicadas oportunamente en la pizarra de anuncios del curso, la cual se encuentra ubicada en el pasillo del segundo piso del edificio de Física y Matemáticas. En esta misma pizarra se publicarán todos los avisos importantes del curso, por lo que le recomendamos pasar a revisarla de manera frecuente.

Otro apoyo adicional, en conjunto con la Vicerrectoría de Vida Estudiantil, son los llamados **Estudiaderos.** Estos funcionan los miércoles de cada semana a partir de las 8 a.m. y son atendidos por asistentes, quienes le ayudarán a salir adelante cuando tenga dudas sobre los ejercicios. Este espacio se desarrollará en el aula 102 FM y se extenderá durante todo el semestre. Para mayor información al respecto puede consultar la Oficina de Vida Estudiantil, ubicada en el segundo piso de la Escuela de Matemáticas.

## II Objetivos generales del curso:

- Contribuir a la formación matemática del estudiante, esencial para describir, entender y resolver problemas propios de su disciplina.
- Contribuir al desarrollo del estudiante, de su habilidad para interpretar y deducir analíticamente resultados del álgebra lineal y aplicar éstos a su disciplina de estudio.
- Fomentar el uso correcto del lenguaje de la matemática y desarrollar la habilidad para expresar ideas de manera rigurosa y coherente.
- Que el estudiante adquiera el dominio de los temas básicos del álgebra lineal.

## III Objetivos específicos:

- Aplicar algoritmos convenientes para resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Expresar, en forma adecuada, el conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales.
- Conocer el álgebra de matrices y aplicarla adecuadamente a la solución y análisis de los sistemas de ecuaciones lineales.
- Determinar, si existe, la inversa de una matriz cuadrada.
- Conocer y aplicar las propiedades básicas del cálculo de determinantes.
- Aplicar el cálculo de determinantes a la solución de sistemas de ecuaciones lineales, identificando los casos en los cuales es factible.
- Conocer y aplicar la geometría vectorial a diferentes tipos de problemas.
- Identificar el conjunto  $\mathbb{R}^n$  como un espacio vectorial con producto interno.
- Conocer la geometría de los espacios  $\mathbb{R}^n$  y poder generalizar los conceptos de línea recta y plano.
- Conocer y aplicar las propiedades básicas del producto vectorial en  $\mathbb{R}^3$ .
- Conocer la estructura de espacio vectorial.
- Determinar si un conjunto de vectores constituye una base para un espacio vectorial.
- Obtener una base ortogonal a partir de una base dada de un espacio vectorial.
- Determinar el complemento ortogonal de un subespacio de  $\mathbb{R}^n$ .
- Identificar los espacios vectoriales de dimensión finita con los espacios  $\mathbb{R}^n$ .
- Determinar si una función dada, de  $\mathbb{R}^m$  en  $\mathbb{R}^n$  es una aplicación lineal.
- Representar una aplicación lineal mediante una matriz.
- Conocer las propiedades básicas de las aplicaciones lineales y su relación con el álgebra de matrices.
- Determinar bases para el núcleo y la imagen de una aplicación lineal.

- Representar una aplicación lineal mediante una matriz, asociada a cualquier par de bases dadas de su dominio y de su codominio respectivamente.
- Determinar matrices de cambio de bases y relacionarlas con la representación matricial de una aplicación lineal.
- Obtener los valores propios de una matriz y los espacios propios asociados a cada valor propio.
- Determinar si una matriz u operador lineal, es diagonalizable o no.
- Aplicar los conceptos sobre ortogonalización al estudio de las ecuaciones cuadráticas en dos y tres variables con sus representaciones gráficas.

#### **IV Programa del curso:**

##### **1.- Matrices y sistemas de ecuaciones lineales:**

Concepto general de una matriz. Matrices especiales. Álgebra de matrices. Propiedades básicas del álgebra de matrices. Sistemas de  $n$  ecuaciones lineales en  $m$  variables. Solución y conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales. Matriz de coeficientes y matriz aumentada de un sistema de ecuaciones lineales. Operaciones elementales sobre las filas de una matriz. Matrices equivalentes. Sistemas de ecuaciones lineales equivalentes y su relación con las operaciones elementales sobre las filas de una matriz. Forma escalonada y forma escalonada reducida. Rango de una matriz. Método de reducción de Gauss-Jordan. Solución de un sistema de ecuaciones lineales que depende de uno o más parámetros. Sistemas de ecuaciones lineales no homogéneos y homogéneos.

##### **2.- Matrices invertibles:**

Inversa de una matriz y matrices invertibles. Método de Gauss-Jordan para hallar la inversa de una matriz. Matrices invertibles y sistemas lineales. Matriz transpuesta y sus propiedades. Combinación lineal de un conjunto de vectores de  $\mathbb{R}^n$ . Dependencia e independencia lineal de un conjunto de vectores de  $\mathbb{R}^n$ .

##### **3- Determinantes:**

Definición del determinante de una matriz cuadrada y sus propiedades elementales. Cálculo del determinante de una matriz triangular. Determinante de una matriz invertible. Determinante de la transpuesta de una matriz. Cálculo de determinantes aplicando operaciones elementales sobre las filas y/o columnas de matriz. Regla de Cramer. Relación entre el rango de una matriz y su determinante.

##### **4- Geometría vectorial:**

Representación geométrica de un vector. Suma y resta de vectores, su representación geométrica y propiedades. Producto escalar de vectores y sus propiedades. Norma de un vector. Ángulo entre dos vectores. Producto cruz en  $\mathbb{R}^3$  y sus propiedades. Proyecciones ortogonales.

#### **Parcial I**

##### **5.- Rectas y planos:**

Descripción de una línea recta en  $\mathbb{R}^n$ . Ecuaciones vectorial, paramétricas y simétricas de una línea recta en  $\mathbb{R}^3$ . Planos en  $\mathbb{R}^3$ . Ecuación vectorial y normal de un plano en  $\mathbb{R}^3$ . Hiperplanos en  $\mathbb{R}^n$ . Distancias entre dos puntos. Distancia entre un punto y una recta. Distancia entre dos rectas, entre un punto y un plano, y entre dos planos.

##### **6- Espacios vectoriales:**

Definición y propiedades básicas de los espacios vectoriales. Subespacio vectorial. Combinación lineal de un conjunto de vectores de un espacio vectorial. Conjunto generador de un espacio

vectorial. Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector con respecto a una base. Espacio fila y espacio columna de una matriz.

### 7.- Ortogonalidad y proyecciones:

Conjuntos de vectores ortogonales. Bases ortonormales. Complemento ortogonal de un subespacio. Proyección ortogonal sobre un subespacio. Método de ortonormalización de Gram-Schmidt para la construcción de bases ortonormales.

## Parcial II

### 8- Transformaciones lineales:

Concepto de transformación lineal. Determinación de una transformación lineal conocida su acción sobre una base. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Inyectividad y sobreyectividad de una transformación lineal. Relación entre las dimensiones del dominio, el núcleo y la imagen de una transformación lineal. Matriz asociada a una transformación lineal. Transformación lineal asociada a una matriz. Composición de transformaciones lineales y producto de matrices. Matriz de cambio de base. Rotaciones y reflexiones. Transformaciones lineales invertibles.

### 9- Valores y vectores propios:

Concepto de valor y vector propio. Subespacio asociado a un valor propio. Polinomio característico de una matriz. Diagonalización de matrices. Matrices ortogonalmente diagonalizables. Valor y vector propio de un operador lineal. Diagonalización de operadores lineales. Operadores lineales ortogonalmente diagonalizables.

### 10- Curvas y superficies cuadráticas:

Formas cuadráticas. Diagonalización de formas cuadráticas. Curvas y superficies cuadráticas. Ecuaciones canónicas de las curvas y superficies cuadráticas. Rotación y traslación de las secciones cónicas. Ejes principales y ángulo de rotación.

## Parcial III

## V. CRONOGRAMA:

Este cronograma es una guía de la distribución por semana de los contenidos del curso, cada profesor está en libertad de exponer los conceptos y realizar la práctica que considere necesaria según su estilo y en el orden que desee, siempre que no altere los contenidos que debe cubrir cada examen parcial.

|          |                    |   |
|----------|--------------------|---|
| <b>1</b> | 6 al 10 de agosto  | Concepto general de una matriz. Algunos tipos de matrices. Álgebra de matrices. Propiedades básicas del álgebra de matrices. Matriz simétrica. Matriz antisimétrica. Operaciones elementales sobre las filas de una matriz. Matrices equivalentes. Sistemas de $n$ ecuaciones lineales en $m$ variables. Solución y conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales. Matriz de coeficientes y matriz aumentada de un sistema de ecuaciones lineales. Sistemas de ecuaciones lineales equivalentes y su relación con las operaciones elementales sobre las filas de una matriz. |
| <b>2</b> | 13 al 17 de agosto | Forma escalonada y forma escalonada reducida. Rango de una matriz. Método de reducción de Gauss-Jordan. Solución de un sistema de ecuaciones lineales que depende de uno o más parámetros. Sistemas de ecuaciones lineales no homogéneos y homogéneos.  |
| <b>3</b> | 20 al 24 de agosto | Inversa de una matriz y matrices invertibles. Matriz transpuesta y sus propiedades. Combinación lineal de un conjunto de vectores de $\mathbb{R}^n$ . Dependencia e independencia lineal de un conjunto de vectores de $\mathbb{R}^n$ .   |

|  |                                 |  |
|--|---------------------------------|--|
| 4  | 27 al 31 de agosto              | Definición del determinante de una matriz cuadrada y sus propiedades elementales. Cálculo del determinante de una matriz triangular. Determinante de una matriz invertible. Determinante de la transpuesta de una matriz. Cálculo de determinantes aplicando operaciones elementales sobre las filas y/o columnas de matriz.   |
| 5  | 3 al 7 de setiembre             | Regla de Cramer. Relación entre el rango de una matriz y su determinante. Representación geométrica de un vector. Suma y resta de vectores, su representación geométrica y propiedades. Producto escalar de vectores y sus propiedades   |
| 6  | 10 al 14 de setiembre           | Norma de un vector. Ángulo entre dos vectores. Producto cruz en $\mathbb{R}^3$ y sus propiedades. Proyecciones ortogonales. // Descripción de una línea recta en $\mathbb{R}^n$ . Ecuaciones vectorial, paramétricas y simétricas de una línea recta en $\mathbb{R}^3$ . Planos en $\mathbb{R}^3$ . Ecuación vectorial y normal de un plano en $\mathbb{R}^3$ .          |
| <b>Hasta aquí los contenidos a evaluar en el I Examen Parcial.</b>   |                                 |  |
| 7  | 17 al 21 de setiembre           | Hiperplanos en $\mathbb{R}^n$ . Distancias entre dos puntos. Distancia entre un punto y una recta. Distancia entre dos rectas, entre un punto y un plano, y entre dos planos.  |
| 8  | 24 al 28 de setiembre           | Definición y propiedades básicas de los espacios vectoriales. Subespacio vectorial. Combinación lineal de un conjunto de vectores de un espacio vectorial. Conjunto generador de un espacio vectorial.   |
| 9  | 1 al 5 de octubre               | Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector con respecto a una base. Espacio fila y espacio columna de una matriz.   |
| 10   | 8 al 12 de octubre              | Conjuntos de vectores ortogonales. Bases ortonormales. Subespacios mutuamente ortogonales. Complemento ortogonal de un subespacio  |
| 11   | 15 al 19 de octubre             | Proyección ortogonal sobre un subespacio. Método de ortonormalización de Gram-Schmidt para la construcción de bases ortonormales.  |
| <b>Hasta aquí los contenidos a evaluar en el II Examen Parcial.</b>  |                                 |  |
| 12   | 22 al 26 de octubre             | Concepto de transformación lineal. Determinación de una transformación lineal conocida su acción sobre una base. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Inyectividad y sobreyectividad de una transformación lineal. Relación entre las dimensiones del dominio, el núcleo y la imagen de una transformación lineal. Matriz asociada a una transformación lineal. |
| 13   | 29 de octubre al 2 de noviembre | Transformación lineal asociada a una matriz. Composición de transformaciones lineales y producto de matrices. Matriz de cambio de base. Rotaciones y reflexiones. Transformaciones lineales invertibles.   |
| 14   | 5 al 9 de noviembre             | Concepto de valor y vector propio de una matriz. Subespacio asociado a un valor propio. Polinomio característico de una matriz. Diagonalización de matrices. Matrices ortogonalmente diagonalizables.  |
| 15   | 12 al 16 de noviembre           | Valor y vector propio de un operador lineal. Diagonalización de operadores lineales. Operadores lineales ortogonalmente diagonalizables. Formas cuadráticas. Diagonalización de formas cuadráticas.  |
| 16   | 19 al 23 de noviembre           | Curvas y superficies cuadráticas. Ecuaciones canónicas de las curvas y superficies cuadráticas. Rotación y traslación de las secciones cónicas. Ejes principales y ángulo de rotación.   |
| <b>Hasta aquí los contenidos a evaluar en el III Examen Parcial.</b> |                                 |  |

## V Evaluación:

Se realizarán tres exámenes parciales con el siguiente peso: el primero 35%, el segundo 30% y el tercero 35% para obtener así la nota de aprovechamiento.

### Reporte de la nota final

Para efectos de promoción rigen los siguientes criterios, los cuales se refieren a la nota de aprovechamiento NA indicada arriba, expresada en una escala de 0 a 10, redondeada, en enteros y fracciones de media unidad, según el reglamento vigente:

- Si  $NA \geq 6.75$  el estudiante gana el curso con calificación NA redondeada a la media más próxima, los casos intermedios como 7.25 se redondean hacia arriba, es decir, 7.5

- Si  $5.75 \leq NA < 6.75$ , el estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual se debe obtener una nota superior o igual a 7 para aprobar el curso con nota 7, en caso contrario su nota será 6.0 o 6.5, la más cercana a NA.
- Si  $NA < 5.75$  pierde el curso.
- La calificación final del curso se notifica a la Oficina de Registro e Información, en la escala de cero a diez, en enteros y fracciones de media unidad.

## VI Calendario de exámenes:

| Examen                 | Día                         | Hora |
|------------------------|-----------------------------|------|
| Parcial I              | Miércoles 19 de setiembre   | 1 pm |
| Reposición parcial I   | Sábado 29 de setiembre      | 1 pm |
| Parcial II             | Sábado 27 de octubre        | 8 am |
| Reposición parcial II  | Miércoles 7 de noviembre    | 1 pm |
| Parcial III            | Jueves 29 de noviembre      | 8 am |
| Reposición parcial III | Martes 4 de diciembre       | 1 pm |
| Ampliación             | Sábado 8 de diciembre       | 1 pm |
| Suficiencia            | 14 de noviembre (auditorio) | 8 am |

El examen de ampliación evaluará la temática sobre los exámenes que reprobaron.

### Horas de consulta

En la pizarra de MA 1004, ubicada en el pasillo del segundo piso de Física y Matemática, se publicará información sobre: distribución de aulas para exámenes, horarios, horas de consulta, etc.

### Uso de calculadoras:

Solamente se permitirán calculadoras científicas básicas o de menor potencia, es decir, no está permitido el uso de calculadoras programables.

### Disposiciones para la realización de las evaluaciones:

Los exámenes son de cátedra y su resolución es en forma individual. No está permitido que el estudiante utilice su celular o cualquier otro medio de comunicación electrónico durante las pruebas, éste se debe guardar. Cualquier intento de copiar en el examen será sancionado de acuerdo con lo que estipula el reglamento correspondiente. El estudiante debe presentarse puntualmente el día del examen en el aula que fue asignada a su grupo y expuesta en la pizarra de MA 1004. **No se permiten los cambios de grupo, todo estudiante debe realizar las evaluaciones en el grupo en que está matriculado.** Además, el estudiante debe traer un cuadernillo de examen y bolígrafo de tinta azul o negra, no se permitirán hojas sueltas. También es indispensable portar algún tipo de identificación (cédula, licencia de conducir o carné universitario con foto) **de lo contrario no podrá efectuar la prueba.**

### Exámenes de reposición:

Aquellos estudiantes con ausencia justificada a un examen de cátedra tales como enfermedades (con justificación médica), o choques de exámenes (con constancia del Sr. coordinador respectivo), o casos de giras (reportados por escrito) y con el visto bueno del órgano responsable, podrán realizar el examen de reposición, **siempre que llenen la boleta de justificación** (se pide en la secretaría de la Escuela de Matemática), adjunten la respectiva constancia y la depositen en el casillero del coordinador de MA 1004 (casillero 05, segundo piso FM), en los cinco días hábiles siguientes después de realizada la prueba.

También se debe entregar personalmente a su profesor una copia de la solicitud con el fin de llevar un control cruzado.

### **Calificación de exámenes:**

El profesor debe entregar a los alumnos los exámenes calificados y sus resultados, a más tardar 10 días hábiles después de haberlos efectuados, de lo contrario, el estudiante podrá presentar reclamo ante la dirección. La pérdida comprobada de un examen por parte del profesor da derecho al estudiante a una nota equivalente al promedio de sus calificaciones, o a criterio del estudiante, a repetir el examen.

El estudiante tendrá derecho a reclamar ante el profesor lo que considere mal evaluado del examen, en los tres días hábiles posteriores a la finalización del plazo señalado en el inciso anterior.

En el caso extremo de no ponerse de acuerdo el profesor y el estudiante en cuanto a la calificación, éste último podrá apelar ante el Director de La Unidad Académica en los tres días hábiles siguientes, aportando una solicitud escrita razonada y las pruebas del caso. El Director de la Unidad Académica, con asesoría de la Comisión de Evaluación y Orientación, emitirá su resolución escrita a más tardar siete días hábiles después de recibida la apelación.

## **VII Bibliografía:**

### **Libro de texto**

Arce,C, Castillo,W y González, J. (2004) *Álgebra lineal*. Tercera edición. UCR. San Pedro.

La bibliografía incluida en este programa constituye una guía para el profesor y el estudiante en cuanto al nivel de presentación de los temas que forman el programa. El profesor puede ampliarla con otros libros de referencia de su preferencia.

1. Anton, H. (1992) *Introducción al Álgebra Lineal*. Tercera edición. Limusa. México.
2. Del Valle, Juan C. (2012) *Álgebra lineal para estudiantes de ingeniería y ciencias*. Mc Graw Hill. México.
3. Harvey, G. (1992) *Álgebra lineal*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
4. Hill, R. (1996) *Álgebra Lineal Elemental con Aplicaciones*. Tercera edición. Prentice Hall. México.
5. Howard, A. (1992) *Introducción al Álgebra lineal*. Tercera edición. Limusa. México.
6. Kolman, B. (1999) *Álgebra lineal con aplicaciones y Matlab*. Segunda edición. Prentice Hall. México.
7. Grossman, S. (1996) *Álgebra lineal con aplicaciones*. Quinta edición. Mc Graw Hill. México.
8. Grossman, S-Flores, José. (2012). *Álgebra lineal*. Mc Graw Hill. México.
9. Lay, D. (2001) *Álgebra Lineal Elemental y sus Aplicaciones*. Segunda edición. Prentice Hall. México.
10. Maltsev, A. Y. (1976) *Fundamentos de Álgebra Lineal*. Mir. Moscú.
11. Nicholson, W. *Álgebra lineal con aplicaciones*. Tercera edición. Mc Graw Hill. México
12. Noble, D. (1989) *Álgebra Lineal Elemental y sus Aplicaciones*. Tercera edición. Prentice Hall. México.
13. Pita, Claudio. (1991) *Álgebra lineal con aplicaciones*. Cuarta edición. Mc Graw Hill. España.

Atentamente:

Prof: Carlos Enrique Azofeifa Zamora.  
 Oficina 420 FM, extensión 6580  
 Coordinador  
 Correo: enrique\_a\_z@hotmail.com

## Horarios

| Grupo | Horario                        | Aula             | Profesor                |
|-------|--------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1     | L 07:00-09:50<br>J 07:00-08:50 | 223 CS<br>211 CS | Christian Zamora        |
| 2     | M 18:00-20:50<br>V 17:00-18:50 | 216 CS<br>210 CS | Daniel Solano           |
| 3     | L 10:00-12:50<br>J 09:00-10:50 | 444 CE<br>220 FM | Christian Zamora        |
| 4     | L 11:00-12:50<br>J 10:00-12:50 | 213 FM<br>213 FM | Diego Rodríguez         |
| 5     | L 13:00-14:50<br>J 13:00-15:50 | 216 CE<br>216 CE | Elizabeth Díaz          |
| 6     | L 13:00-15:50<br>J 13:00-14:50 | 341 CE<br>341 CE | Mariano Echeverría      |
| 7*    | L 16:00-18:50<br>J 17:00-18:50 | 212 FM<br>226 IN | Azofeifa Cubero Roberto |
| 8     | L 19:00-21:50<br>J 19:00-20:50 | 102 FM<br>102 FM | Manuel Alfaro           |
| 9     | K 07:00-09:50<br>V 07:00-08:50 | 213 CS<br>213 CS | Bernardo Montero        |
| 10    | K 07:00-08:50<br>V 07:00-09:50 | 304 CS<br>304 CS | Hugo Flores             |
| 11    | K 09:00-10:50<br>V 10:00-12:50 | 001 AT<br>201 DE | cerrado                 |
| 12    | K 10:00-12:50<br>V 11:00-12:50 | 443 CE<br>443 CE | Bernardo Montero        |
| 13    | K 13:00-15:50<br>V 13:00-14:50 | 142 CE<br>142 CE | Hugo Flores             |
| 14    | K 13:00-14:50<br>V 13:00-15:50 | 240 CE<br>240 CE | Olman Trejos            |
| 15    | K 15:00-16:50<br>V 16:00-18:50 | 441 CE<br>441 CE | Jorge Guier             |
| 16    | K 16:00-18:50<br>V 15:00-16:50 | 220 FM<br>220 FM | Carlos Azofeifa         |
| 17    | K 16:00-18:50<br>V 17:00-18:50 | 402 FM<br>402 FM | Jorge Carvajal          |
| 18    | K 19:00-21:50<br>V 19:00-20:50 | 216 FM<br>120 CE | Alexander Hernández     |

\* GRUPO ESPECIAL CON USO DE COMPUTADORAS

