Nombre:

Normas de examen:
La asignatura de MD consta de 7.5 créditos: 6 teoría + 1.5 lab. Los créditos de laboratorio se juzgan por la nota de las prácticas (50 %) más las respuestas a las preguntas **a** y **b** (50 %). Los 6 créditos restantes se puntuarán sobre 10 puntos de tal manera que las preguntas de la **1** a la **7** tienen el valor de 1 punto y la **8** y **9** 1.5 puntos. La nota final será: (6 * nota teoría + 1.5 * nota lab.) / 7.5.
De acuerdo con lo anunciado se mantendrá la nota de laboratorio en aquellos casos en que habiendo obtenido más de un 5 en esta parte se obtenga al menos un 3 en la parte de teoría.

Duración: 1 hora 30 minutos.

Preguntas Laboratorio:

a.- Dados los siguientes hechos de Prolog:

```
padreomadre(ana, luis).
padreomadre(pepe, ana).
padreomadre(pepe, javi).
```

```
hombre(luis).
hombre(pepe).
hombre(javi).
mujer(ana).
```

Escribe el predicado tio(X, Y), que indica que X es el tío de Y. Se ha de tener en cuenta el sexo.
Si se considera necesario, se pueden definir predicados auxiliares.

```
hermano(X, Y):-
      hombre(X),
      padreomadre(Z, X),
      padreomadre(Z, Y),
      X \== Y.

tio(X, Y):-
      padreomadre(Z, Y),
      hermano(X, Z).
```

b.- Escribe el predicado `mul(X, L, Lres)` que devuelve en la lista Lres el resultado de multiplicar el número X por cada uno de los elementos de la lista L.
Ejemplo:

```
      mul(2, [2,1,3], Lres).  ->    Lres = [4,2,6]
```

```
mul(_, [], []).
mul(X, [X1|L1], [X2|L2]):-
      X2 is X * X1,
      mul(X, L1, L2).
```

Preguntas teoría:

8.- Responde a las siguientes cuestiones sobre lógica proposicional y lógica de predicados:

a) Explica qué significa que un sistema formal sea *completo*.

Un sistema formal es completo si todas las fórmulas que son ciertas se pueden deducir mediante las reglas de inferencia del sistema formal.

Es decir, para toda fórmula A, si $\models A$ *entonces* $\vdash A$

b) Demuestra, mediante una tabla de verdad, que las dos expresiones siguientes son equivalentes:

$p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

p	q	r	$q \vee r$	$p \wedge (q \vee r)$	$p \wedge q$	$p \wedge r$	$(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$
V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	V	V	F	V
V	F	V	V	V	F	V	V
V	F	F	F	F	F	F	F
F	V	V	V	F	F	F	F
F	V	F	V	F	F	F	F
F	F	V	V	F	F	F	F
F	F	F	F	F	F	F	F

Son equivalentes puesto que sus tablas de verdad son iguales.

c) Demuestra el razonamiento siguiente utilizando únicamente las reglas de inferencia de la tabla 1:

$p \Rightarrow q \quad \vdash \quad \neg q \Rightarrow \neg p$

--1 $p \Rightarrow q$
2 $[\neg q]$
3 $[p]$
4 q EI 1,3
5 $q \wedge \neg q$ IC 2,4
6 $\neg p$ IN 3-5
7 $\neg q \Rightarrow \neg p$ II 2-6

9.- Responde a las siguientes cuestiones sobre Programación Lógica

a) Convierte a forma clausal la siguiente fórmula.: $(\forall X \exists Y\, h(X, Y)) \wedge (\forall X \forall Y\, (h(X, Y) \Rightarrow m(X)))$.
Para cada cláusula indica si es una pregunta, un hecho, una regla o no es una cláusula de Horn.

$(\forall X \exists Y\, h(X, Y)) \wedge (\forall X \forall Y\, (h(X, Y) \Rightarrow m(X)))$
$(\forall X \exists Y\, h(X, Y)) \wedge (\forall X \forall Y\, (\neg h(X, Y) \vee m(X)))$
$(\forall X\, h(X, f(X))) \wedge (\forall X \forall Y\, (\neg h(X, Y) \vee m(X)))$
$(\forall X\, h(X, f(X))) \wedge (\forall Z \forall Y\, (\neg h(Z, Y) \vee m(Z)))$
$\forall X \forall Z \forall Y\, (h(X, f(X))) \wedge (\neg h(Z, Y) \vee m(Z)))$
$(h(X, f(X))) \wedge (\neg h(Z, Y) \vee m(Z)))$

$h(X, f(X))$ Hecho
$\neg h(Z, Y) \vee m(Z)$ Regla

b) Dadas las cláusulas de Horn siguientes:

c(A,B) ← b(A, B), d(A)
b(X,Y) ← a(X), a(Y)
a(1) ←
a(2) ←
d(2) ←
d(3) ←

Demostrar la cláusula c(C,C) ← utilizando resolución clausal y la estrategia de entrada lineal. En cada paso de resolución se debe indicar el unificador que se ha utilizado. Para cada posible solución escribir el valor de C.

```
            c(C, C)

                  {C/A, C/B}

            b(C, C), d(C)

                  {C/X, C/Y}

            a(C), a(C), d(C)

      {1/C}                  {2/C}

      a(1), d(1)           a(2), d(2)

      d(1)                 d(2)

      Fallo                  ∅

                           C = 2
```