APELLIDOS: ____ NOMBRE____________________

Responde razonadamente a las preguntas siguientes. Todas las respuestas tienen que basarse en los métodos generales estudiados en la asignatura, y no en cálculos particulares que aprovechen la sencillez de los problemas. No se puede usar la resolución gráfica salvo cuando se indica explícitamente.

1. La empresa MAKINTHINGS está planificando su producción diaria de tres productos en cantidades x, y, z, sin exceder las 26 horas diarias de mano de obra disponibles ni el presupuesto de 14 u.m. diarias disponibles para la producción y maximizando el beneficio. El problema siguiente modeliza la situación:

$$\begin{array}{rll} \text{Max.} & 7x+50y+z & \text{Beneficio} \\ \text{s.a} & 2x+14y+3z \leq 26 & \text{horas de producción} \leq \text{horas disponibles} \\ & x+8y+2z \leq 14 & \text{coste} \leq \text{presupuesto} \\ & x,\ y,\ z \geq 0 & \end{array}$$

   (a) **(*)** Actualmente MAKINTHINGS está elaborando diariamente 10 hl del primer producto y 2 del tercero. Calcula (sin iteraciones ni tanteos) la tabla del símplex correspondiente a esta solución.

   (b) **(*)** ¿Cuál es el beneficio diario actual de MAKINTHINGS? ______ u.m. ¿Podría MAKINTHINGS mejorar su nivel de beneficios? ☐ Sí / ☐ No. Di exactamente qué has visto en la tabla para saber la respuesta: ____

   (c) **(*)** Aplica el método símplex a la tabla anterior (no se valorará la respuesta si partes de otra distinta). Responde a estas preguntas:

      i. ¿Qué variable entra? ______ ¿Qué miras en la tabla para responder?
      ____

      ii. ¿Qué variable sale? ______ Pon aquí lo que miras o calculas para llegar a esa conclusión:
      ____

      iii. ¿Por qué has dejado de iterar? ____________________________________

      iv. ¿La solución óptima es de vértice, de arista finita o de arista infinita? De ____________
      ¿Qué ves en la tabla para saber la respuesta? ______________________________
      ____

   (d) **(0.1 ptos.)** Di con palabras la solución óptima:

   (e) **(*)** Modifica un coeficiente de la función objetivo en la tabla óptima para que la solución sea de arista. Pon la tabla modificada en otra hoja, pero responde aquí a estas preguntas: ¿Es de arista finita o infinita? ☐ Finita / ☐ Infinita. ¿Qué miras en la tabla para saber de qué tipo es? ____

   (f) **(0.2 ptos.)** Calcula los precios duales. ¿Qué beneficio podría conseguir MAKINTHINGS si dispusiera de 25 horas diarias para la producción? __________ u.m.

   (g) **(0.1 ptos.)** ¿Cómo afectaría a los beneficios de MAKINTHINGS si se viera obligada a servir un pedido de 3 hl del tercer producto? El beneficio ☐ Aumentaría / ☐ Disminuiría en __________ u.m.

   (h) **(0.2 ptos.)** Calcula por postoptimización la nueva solución óptima si MAKINTHINGS dispusiera de 50 horas diarias de mano de obra.
   Convendría: ____

2. Resuelve estos problemas, tanto para maximizar como para minimizar:

(0.6 ptos.) (A)
$$\begin{array}{rl} \text{Opt.} & x^2+12y \\ \text{s.a} & x+2y=11 \\ & x \geq 1 \\ & y \geq 0 \end{array}$$

(*) (B)
$$\begin{array}{rl} \text{Opt.} & 2x-4y+3z \\ \text{s.a} & x-2y+z \geq 5 \\ & -3y+2z \leq 10 \\ & x,\ y,\ z \geq 0 \end{array}$$

3. El problema siguiente minimiza el gasto de un consumidor que desea minimizar el gasto que obtiene con la compra de tres bienes en cantidades x, y, z garantizando al menos 12 unidades de utilidad y sabiendo que no puede encontrar en el mercado más de 12 unidades del primer bien:

$$\begin{array}{rll} \text{Min.} & x + 2y + z & \text{Gasto} \\ \text{s.a} & 6x + 6z - x^2 - 2y^2 - 2z^2 + 2yz \geq 12 & \text{Utilidad} \\ & x \leq 12 & \text{Disponibilidad} \\ & x,\ y,\ z \geq 0 & \end{array}$$

(a) **(*)** Escribe las condiciones de Kuhn y Tucker del problema

(b) **(*)** Comprueba si estos puntos las cumplen: $(2,2,2)$ ☐ Sí / ☐ No. $(2,0,1)$ ☐ Sí / ☐ No.

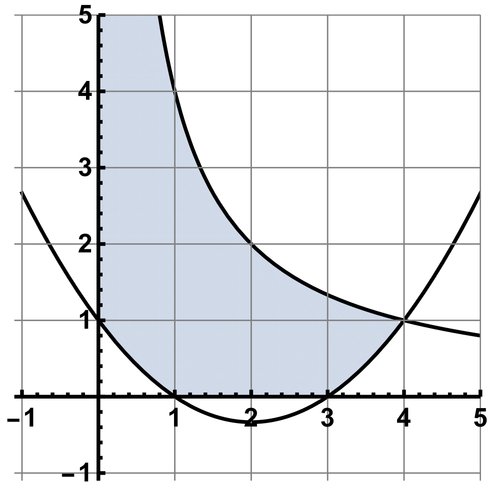
(c) **(*)** Resuelve el problema ¿Qué cantidad de cada producto le conviene comprar al consumidor? ______ unidades del primer producto, ______ del segundo y ______ del tercero.

(d) **(0.2 ptos.)** Si el consumidor dispone de 5 u.m. para gastarse, ¿cuánto podría aumentar el nivel de utilidad requerido sin exceder su presupuesto? Podrá exigir hasta ______ unidades de utilidad.

4. **(0.3 ptos.)** Resuelve gráficamente el problema siguiente:

$$\begin{array}{rl} \text{Opt.} & x + y \\ \text{s.a} & xy \leq 4 \\ & 3y - x^2 + 4x \geq 3 \\ & x, y \geq 0 \end{array}$$

Marca en la figura las soluciones óptimas (dejando claro si son máximos o mínimos) junto con todo lo necesario para justificar que lo son.



5. **(0.1 ptos.)** Razona a partir de la figura (sin cálculos, pero justificando tu respuesta) si el conjunto de oportunidades es convexo. ☐ Sí ☐ No.

6. **(0.2 ptos.)** De los 9 problemas que aparecen en este examen (ten en cuenta que cada problema con Opt. son en realidad dos problemas y también cuenta el problema de la pregunta 1e) ¿cuál tiene infinitas soluciones óptimas, pero sólo una solución factible básica óptima? Justifica tu respuesta en otra hoja, pero deja claro aquí a qué problema te refieres (si dices uno de la pregunta 2, deja claro si es 2A o 2B):

Es el problema de la pregunta ______ con objetivo de ☐ Maximizar / ☐ Minimizar.

APELLIDOS: ________________________________ NOMBRE____________________

Responde razonadamente a las preguntas siguientes. Todas las respuestas tienen que basarse en los métodos generales estudiados en la asignatura, y no en cálculos particulares que aprovechen la sencillez de los problemas. No se puede usar la resolución gráfica salvo cuando se indica explícitamente.

1. La empresa MAKINTHINGS está planificando su producción diaria de tres productos en cantidades x, y, z, sin exceder las 26 horas diarias de mano de obra disponibles ni el presupuesto de 14 u.m. diarias disponibles para la producción y maximizando el beneficio. El problema siguiente modeliza la situación:

$$\begin{array}{rll} \text{Max.} & 7x + 50y + z & \text{Beneficio} \\ \text{s.a} & 2x + 14y + 3z \leq 26 & \text{horas de producción} \leq \text{horas disponibles} \\ & x + 8y + 2z \leq 14 & \text{coste} \leq \text{presupuesto} \\ & x,\ y,\ z \geq 0 & \end{array}$$

   (a) **(0.3 ptos.)** Actualmente MAKINTHINGS está elaborando diariamente 10 hl del primer producto y 2 del tercero. Calcula (sin iteraciones ni tanteos) la tabla del símplex correspondiente a esta solución.

   (b) **(0.2 ptos.)** ¿Cuál es el beneficio diario actual de MAKINTHINGS? ______ u.m. ¿Podría MAKINTHINGS mejorar su nivel de beneficios? ☐ Sí / ☐ No. Di exactamente qué has visto en la tabla para saber la respuesta: ______________________________

   (c) **(0.4 ptos.)** Aplica el método símplex a la tabla anterior (no se valorará la respuesta si partes de otra distinta). Responde a estas preguntas:

      i. ¿Qué variable entra? ______ ¿Qué miras en la tabla para responder?
      ____

      ii. ¿Qué variable sale? ______ Pon aquí lo que miras o calculas para llegar a esa conclusión:
      ____

      iii. ¿Por qué has dejado de iterar? ______________________________

      iv. ¿La solución óptima es de vértice, de arista finita o de arista infinita? De ______________
      ¿Qué ves en la tabla para saber la respuesta? ______________________________
      ____

   (d) **(0.1 ptos.)** Di con palabras la solución óptima:

   (e) **(0.2 ptos.)** Modifica un coeficiente de la función objetivo en la tabla óptima para que la solución sea de arista. Pon la tabla modificada en otra hoja, pero responde aquí a estas preguntas: ¿Es de arista finita o infinita? ☐ Finita / ☐ Infinita. ¿Qué miras en la tabla para saber de qué tipo es? ______________________________

   (f) **(0.2 ptos.)** Calcula los precios duales. ¿Qué beneficio podría conseguir MAKINTHINGS si dispusiera de 30 horas diarias para la producción? __________ u.m.

   (g) **(0.2 ptos.)** ¿Cómo afectaría a los beneficios de MAKINTHINGS si se viera obligada a servir un pedido de 3 hl del tercer producto? El beneficio ☐ Aumentaría / ☐ Disminuiría en __________ u.m.

   (h) **(0.3 ptos.)** Calcula por postoptimización la nueva solución óptima si MAKINTHINGS dispusiera de 25 horas diarias de mano de obra.
   Convendría: ______________________________

2. Resuelve estos problemas, tanto para maximizar como para minimizar:

(0.8 ptos.) (A)
$$\begin{array}{rl} \text{Opt.} & x^2 + 12y \\ \text{s.a} & x + 2y = 11 \\ & x \geq 1 \\ & y \geq 0 \end{array}$$

(0.4 ptos.) (B)
$$\begin{array}{rl} \text{Opt.} & 2x - 4y + 3z \\ \text{s.a} & x - 2y + z \geq 5 \\ & -3y + 2z \leq 10 \\ & x,\ y,\ z \geq 0 \end{array}$$

3. El problema siguiente minimiza el gasto de un consumidor que desea minimizar el gasto que obtiene con la compra de tres bienes en cantidades x, y, z garantizando al menos 12 unidades de utilidad y sabiendo que no puede encontrar en el mercado más de 12 unidades del primer bien:

$$\begin{array}{rll} \text{Min.} & x + 2y + z & \text{Gasto} \\ \text{s.a} & 6x + 6z - x^2 - 2y^2 - 2z^2 + 2yz \geq 12 & \text{Utilidad} \\ & x \leq 12 & \text{Disponibilidad} \\ & x,\ y,\ z \geq 0 & \end{array}$$

   (a) **(0.2 ptos.)** Escribe las condiciones de Kuhn y Tucker del problema

   (b) **(0.3 ptos.)** Comprueba si estos puntos las cumplen: $(2, 2, 2)$ ☐ Sí / ☐ No. $(2, 0, 1)$ ☐ Sí / ☐ No.

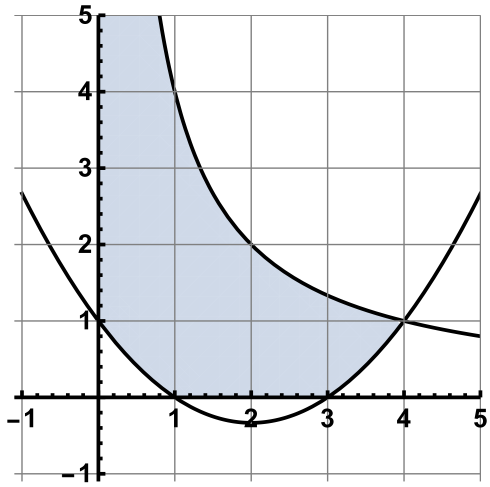
   (c) **(0.3 ptos.)** Resuelve el problema ¿Qué cantidad de cada producto le conviene comprar al consumidor?

   ______ unidades del primer producto, ______ del segundo y ______ del tercero.

   (d) **(0.3 ptos.)** Si el consumidor dispone de 5 u.m. para gastarse, ¿cuánto podría aumentar el nivel de utilidad requerido sin exceder su presupuesto? Podrá exigir hasta ______ unidades de utilidad.

4. **(0.3 ptos.)** Resuelve gráficamente el problema siguiente:

$$\begin{array}{rl} \text{Opt.} & x + y \\ \text{s.a} & xy \leq 4 \\ & 3y - x^2 + 4x \geq 1 \\ & x, y \geq 0 \end{array}$$



Marca en la figura las soluciones óptimas (dejando claro si son máximos o mínimos) junto con todo lo necesario para justificar que lo son.

5. **(0.2 ptos.)** Razona a partir de la figura (sin cálculos, pero justificando tu respuesta) si el conjunto de oportunidades es convexo. ☐ Sí ☐ No.

6. **(0.3 ptos.)** De los 9 problemas que aparecen en este examen (ten en cuenta que cada problema con Opt. son en realidad dos problemas y también cuenta el problema de la pregunta 1e) ¿cuál tiene infinitas soluciones óptimas, pero sólo una solución factible básica óptima? Justifica tu respuesta en otra hoja, pero deja claro aquí a qué problema te refieres (si dices uno de la pregunta 2, deja claro si es 2A o 2B):

Es el problema de la pregunta ______ con objetivo de ☐ Maximizar / ☐ Minimizar.

APELLIDOS: ______________________________ NOMBRE ____________________

Modeliza el problema siguiente. Expresa la función objetivo y las restricciones con la notación matemática usual (no con la notación de LINGO):

A la empresa SHODDY & CO. le han presentado una demanda grave en Francia y quiere formar un equipo de un máximo de 5 empleados que se ocupe de gestionar el proceso. Para lo cual el director ha preseleccionado a 8 candidatos, de los cuales ha valorado diferentes aspectos que conviene tener en cuenta en la selección, así como el salario que percibiría cada uno si se integra en el equipo:

	Austen	Byron	Clarke	Defoe	Eliot	Forsyth	Greene	Huxley
Experiencia	9	9	8	7	6	5	4	4
Nivel de francés	6	7	3	8	1	8	9	7
Conocimiento de Economía	8	7	9	7	6	7	6	6
Conocimiento de Derecho	9	7	7	5	7	5	4	4
Salario	3 000	2 900	2 700	2 500	2 500	2 400	2 400	2 300

El director quiere elegir el equipo de forma que sus integrantes tengan conjuntamente el máximo nivel de experiencia posible, pero garantizando que las medias del equipo en francés, Economía y Derecho sean, respectivamente, de al menos 7 puntos, 6 puntos y 5 puntos. El coste del equipo no tendría que superar los 13 000 € y, además, el director quiere tener en cuenta lo siguiente:

- Byron y Clarke llevan muchos años trabajando juntos, por lo cual si se incorporaron los dos en el equipo, el nivel de experiencia habría que valorarlo con 10 unidades adicionales.
- Byron no querrá participar si no participan también su mujer Eliot o su hijo Huxley.
- Dada la gran capacidad de Austen, si se integra en el equipo, este tendría que constar como máximo de 4 miembros en lugar de 5.

Determina qué candidatos conviene que forman el equipo para que el nivel total de experiencia sea máximo y se respetan todos los requisitos indicados.

Escribe el modelo en la plantilla de la hoja adjunta. Tu respuesta se valorará hasta un máximo de 0.5. Si posteriormente lo resuelves con LINGO sin conjuntos la nota se multiplicará por un factor máximo de 2 (con lo que puedes obtener hasta 1 punto), y si lo resuelves usando conjuntos se multiplicará por un factor máximo de 4 (con lo que puedes conseguir hasta 2 puntos). Si tu solución en LINGO no se corresponde con la plantilla, el modelo que se evaluará será el de la plantilla.

MATEMÁTICAS II   Grupo GF   21-5-26 Recuperación EC

APELLIDOS: ____ NOMBRE______________________

Definición de las variables:

Función objetivo (con su interpretación):

Restricción 1 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 2 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 3 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 4 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 5 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 6 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 7 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 8 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 9 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 10 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 11 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 12 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 13 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 14 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 15 (con la interpretación de cada miembro):

Restricción 16 (con la interpretación de cada miembro):

Condiciones de no negatividad, integridad, etc.

APELLIDOS: ______________________________ NOMBRE______________________

La pastelería CloyingEats tiene que gastar urgentemente 50 kg de fresas que están a punto de caducar, pero tiene sólo 400 litros de leche y no podrá recibir más antes de que caduquen las fresas. Por eso quiere producir inmediatamente las cantidades oportunas de cuatro productos gastando al menos todas las fresas disponibles y sin usar más de los 400 litros de leche que tiene en stock. El problema siguiente determina cuántos kg de cada producto puede elaborar con las 1 000 u.m. que tiene disponibles para conseguir el máximo beneficio posible:

$$\begin{array}{rll} \text{Max.} & 2x+9y+15z+4w & \text{Beneficio} \\ \text{s.a} & x+2y+3z+w=1\,000 & \text{Presupuesto} \\ & z+3w\geq 50 & \text{Fresas} \\ & y+2z+2w\leq 400 & \text{Leche} \\ & x,\ y,\ z,\ w\geq 0 & \end{array}$$

Variable	Value	Reduced Cost
X	250.0000	0.000000
Y	300.0000	0.000000
Z	50.00000	0.000000
W	0.000000	5.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
BENEFICIO	3950.000	1.000000
COSTE	0.000000	2.000000
FRESAS	0.000000	-1.000000
LECHE	0.000000	5.000000

Objective Coefficient Ranges:

Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X	2.000000	???????	???????
Y	9.000000	1.250000	0.5000000
Z	15.00000	1.000000	1.666667
W	4.000000	5.000000	INFINITY

Righthand Side Ranges:

Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
COSTE	1000.000	INFINITY	250.0000
FRESAS	50.00000	150.0000	50.00000
LECHE	400.0000	125.0000	300.0000

Responde a las preguntas siguientes. Excepto en la 1 y la 2, responde con el formato (A), (B), (C) que hemos usado siempre en clase, y además, cuando proceda, completa los huecos y marca las casillas del enunciado. No se valorarán respuestas que no respeten este formato.

1. **(0.1 ptos.)** Indica brevemente qué es (qué interpretación tiene) el miembro izquierdo y el miembro derecho de cada restricción.

Coste	______________________________	$=$	______________________________
Fresas	______________________________	$\geq$	______________________________
Leche	______________________________	$\leq$	______________________________

2. **(0.1 ptos.)** Di con palabras cuál es la solución óptima del problema (y no digas nada más que la solución óptima del problema).

3. **(0.2 ptos.)** Si la solución hubiera sido

```
    Row    Slack or Surplus      Dual Price
  LECHE          10.00000          0.000000
```

¿eso significaría que convendría usar 390 litros de leche? ☐ Sí / ☐ No.

4. **(0.6 ptos.)** ¿Qué preferiría CloyingEats, ☐ verse obligada a atender un pedido de 10 kg del cuarto producto o bien ☐ encontrarse con 20 kg de fresas más que tiene que gastar?

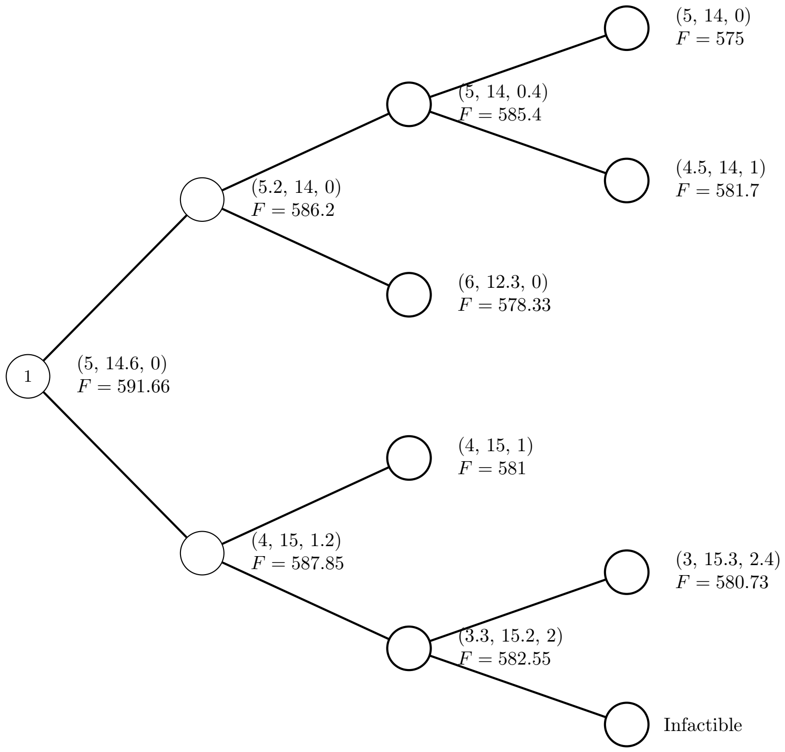
5. **(0.4 ptos.)** CloyingEats se plantea aumentar el precio de venta de su cuarto producto, de modo que le proporcione un beneficio de 6 u.m. por kg. ¿Le convendría entonces producirlo? ☐ Sí ☐ No. ¿A partir de qué nivel de beneficio podría resultar conveniente producirlo? A partir de ______ u.m. por kg.

6. **(0.6 ptos.)** CloyingEats se encuentra con que en realidad dispone de 500 litros de leche. ¿Le conviene usarlos? ☐ Sí / ☐ No. ¿Hará esto que necesite más fresas? ☐ Sí / ☐ No. ¿Cómo se verá afectado el beneficio? ☐ Aumentará / ☐ Disminuirá en ______ u.m.

MATEMÁTICAS II Grupo GF 21-5-26 Recuperación EC

APELLIDOS: ____ NOMBRE______________________

1. Supón que al resolver un problema con variables enteras (x, y, z) has obtenido el árbol siguiente:



   (a) **(0.15 ptos.)** Pon sobre cada rama la restricción añadida y numera los nodos como 2a, 2b, 3a, 3b, etc. en el orden preciso que requiere el método de ramificación y acotación.

   (b) **(0.15 ptos.)** Indica en cada nodo no ramificado que no haya que ramificar por qué no hay que seguir ramificándolo.

   (c) **(0.1 ptos.)** ¿Podemos asegurar que alguno de los nodos es óptimo? ☐ Sí ☐ No. En caso afirmativo, ¿cuál? ______ En caso negativo añade dos ramas al nodo que toque ramificar y pon sobre ellas las restricciones correspondientes.

2. **(0.2 ptos.)** Construye la tabla del símplex correspondiente a la solución óptima del problema de interpretación.

3. **(0.2 ptos.)** Completa lo que faltaba en la solución:

```
                    Objective Coefficient Ranges:

                     Current          Allowable         Allowable
   Variable       Coefficient          Increase          Decrease
          X          2.000000          --------         ---------
```

4. **(0.2 ptos.)** Estudia si el problema de interpretación cumple las hipótesis del teorema de Weierstrass (sólo se corregirá lo que pongas en esta hoja, en los huecos pertinentes):

- La ______________________ es ______________________.
  Justificación: Porque...
- El ____________________________ es ________________, es decir, ___________ y ___________.
  Justificación:
- El ______________________ es no ________________.
  Justificación:
- Por lo tanto, el teorema de Weierstrass nos asegura que: