

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Primera Semana. **Febrero 2018**

Preguntas a justificar

1. No existe ninguna máquina de Turing M_i tal que su vector característico esté formado por todos unos excepto en una componente.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
2. Sea $\Sigma = \{a, b, c\}$, entonces se tiene que $L = \{a^r b^s c^t, r \cdot s = t, r, s, t > 0\}$ es recursivo.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
3. Para que $w_i \in L_d$ se tiene que cumplir que $L(M_i) = \emptyset$
 - a) Verdadero
 - b) Falso
4. En el PCP Unario (con alfabeto de sólo un carácter) cualquier instancia verifica que el *PCPM* admite solución positiva:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
5. Si P fuera igual a NP entonces $co - NP$ sería igual a NP :
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
6. Se tiene que $2^7 \equiv 1 \pmod{7}$
 - a) Verdadero
 - b) Falso

Pregunta de desarrollo Describa el modelo de máquina de Turing con aleatoriedad.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Segunda Semana Nacional U.E. **Febrero 2018**

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

0101000101001100010010001001001100010100001010011000010001001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
- b) Falso

2. Sea $\Sigma = \{a, b, c\}$, entonces se tiene que $L = \{a^n b^n c^n, n \geq 0\}$ y $L = \{a^n b^n c^n, n > 0\}$ son ambos recursivos.

- a) Verdadero
- b) Falso

3. Puede ocurrir que $L(M_i) = L(M_j) \neq \emptyset$ con $i \neq j$.

- a) Verdadero
- b) Falso

4. Considere los siguientes pares de listas

$\omega_1 = 1$	$\omega_2 = 1\ 0$	$\omega_3 = 0\ 1$
$x_1 = 1\ 0$	$x_2 = 1\ 0$	$x_3 = 0$

Entonces:

- a) El *PCPM* tiene solución negativa y el *PCP* solución positiva
- b) Tanto el *PCPM* como el *PCP* tienen solución negativa

5. No existen problemas que sean a la vez NP y $co - NP$:

a) Verdadera

b) Falsa

6. La cláusula $e = x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4$ se puede extender a una expresión equivalente $FNC - 3$:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Describa la clase de problemas resolubles en espacio polinómico.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Original. Septiembre 2018

Preguntas a justificar

1. Las primeras cinco componentes del vector característico de M_{2708} son $(0, 1, 0, 1, 1)$.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
2. El lenguaje $L = \{0^{2n}, n \geq 0\}$ sobre el alfabeto $\Sigma = \{0\}$ es recursivo enumerable pero no recursivo.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
3. Se verifica que $L(M_{70}) = L(M_{20770})$.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
4. Considere el Problema de la Correspondencia de Post (PCP) planteado sobre los siguientes cuatro pares $(w_1, x_1) = (ab, abab)$, $(w_2, x_2) = (b, a)$, $(w_3, x_3) = (aba, b)$ y $(w_4, x_4) = (aa, b)$:
 - a) tiene solución negativa, porque *PCP* es un problema indecidible
 - b) tiene solución positiva para esta instancia
5. Si hay algún problema P_1 que pertenece a P y a $NP - Completo$, entonces $P = NP$:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
6. Al verificarse que $2^7 \equiv 2 \pmod{7}$ se puede concluir utilizando el Teorema pequeño de Fermat que 7 es primo.
 - a) Verdadero
 - b) Falso

Pregunta de desarrollo Qué es un problema Co-NP y qué relación tienen con los problemas NP.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Reserva. **Septiembre 2018**

Preguntas a justificar

1. La máquina de Turing M dada por la tabla siguiente, con $F = \{q_2\}$, $R = \text{Derecha}$, $L = \text{Izquierda}$ y $\square = \text{Blanco}$, acepta el lenguaje $L = \{0^n 1^n, n \geq 0\}$.

M	0	1	\square
q_0	$(q_0, 0, R)$	—	(q_1, \square, R)
q_1	—	$(q_1, 1, R)$	(q_2, \square, R)
q_2	—	—	—

- a) Verdadero
b) Falso
2. Los lenguajes recursivos son cerrados respecto a la unión.
- a) Verdadero
b) Falso
3. Sea $L = \{0^*\}$, entonces se verifica que $L \subset L_d$.
- a) Verdadero
b) Falso
4. Considérese los siguientes pares de listas

$\omega_1 = 1$	$\omega_2 = 1\ 0\ 1\ 1\ 1$	$\omega_3 = 1\ 0$
$x_1 = 1\ 1\ 1$	$x_2 = 1\ 0$	$x_3 = 0$

- a) El PCP asociado a dichos pares tiene solución positiva para dicha instancia, aunque el $PCPM$ no
- b) Tanto el PCP y el $PCPM$ asociado a dichos pares tienen solución positiva para dicha instancia

5. Si P fuera igual a NP entonces $co - NP$ sería igual a NP :

a) Verdadera

b) Falsa

6. Si $n^p - n = p$ entonces p es primo.

a) Verdadero

b) Falso

Pregunta de desarrollo Describa la clase de problemas resolubles en espacio polinómico.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Primera Semana. **Febrero 2017**

Preguntas a justificar

- Sea la máquina de Turing M dada por la tabla siguiente, con $F = \{q_4\}$, $R = Derecha$, $L = Izquierda$ y $\square = Blanco$, entonces para la entrada $000111\square$ la secuencia completa de movimientos es:

$$q_0 000111\square \vdash X q_1 00111\square \vdash X 0 q_1 0111\square \vdash X 00 q_1 111\square \\ \vdash X 00 Y q_2 11\square \vdash X 00 Y q_2 1\square \vdash X 00 Y 11 q_2 \square$$

M	0	1	X	Y	\square
q_0	(q_1, X, R)	—	—	(q_3, Y, R)	—
q_1	$(q_1, 0, R)$	(q_2, Y, L)	—	(q_1, Y, R)	—
q_2	$(q_2, 0, L)$	—	(q_0, X, R)	(q_2, Y, L)	—
q_3	—	—	—	(q_3, Y, R)	(q_4, \square, R)
q_4	—	—	—	—	—

- Verdadero
 - Falso
- Si $L \in RE$ y $\bar{L} \notin RE$, entonces $L \notin R$:
 - Verdadera
 - Falsa
 - El esquema de demostración de que L_{ne} no es Recursivo es reducir L_{ne} a L_u .
 - Verdadero
 - Falso
 - El complementario del PCP es recursivo:
 - Verdadero

b) Falso

5. Si P fuera igual a NP entonces $co - NP$ sería igual a NP :

a) Verdadera

b) Falsa

6. La cláusula $e = x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4$ se puede extender a una expresión equivalente $FNC - 3$:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Describa el modelo de máquina de Turing con aleatoriedad.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Segunda Semana Nacional U.E. **Febrero 2017**

Preguntas a justificar

1. No hay ninguna máquina de Turing M_i tal que su vector característico asociado tenga un 1 en la componente i .
 - a) Verdadero
 - b) Falso
2. Los lenguajes recursivos son cerrados respecto a la intersección.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
3. L_e no es RE.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
4. En el PCP Unario (con alfabeto de sólo un carácter) cualquier instancia verifica que el $PCPM$ admite solución positiva:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
5. Si se encontrara un problema NP – *completo* cuyo complementario estuviera en NP , entonces NP sería igual a $co - NP$:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
6. Si una expresión booleana es satisfacible, entonces necesariamente sólo puede haber una asignación de verdad:
 - a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Comente el análisis que hace el libro de texto sobre Quicksort: “ejemplo de algoritmo con aleatoriedad”.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Original. Septiembre 2017

Preguntas a justificar

1. La primera máquina de Turing cuyo vector característico asociado tiene al menos un 1 es una M_i con $i = 1, \dots, 1000$.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
2. Los lenguajes recursivos son cerrados respecto a la clausura de Kleene.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
3. Si se denota por L al “Lenguaje formado por el conjunto de los códigos de las máquinas de Turing M_i , tales que se ejecutan al menos 37 veces sobre la entrada 01”, se tiene que L es indecidible.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
4. Considere los siguientes pares de listas

$\omega_1 = 1$	$\omega_2 = 1\ 0$	$\omega_3 = 0\ 1$
$x_1 = 1\ 0$	$x_2 = 1\ 0$	$x_3 = 0$

Entonces:

- a) El $PCPM$ tiene solución negativa y el PCP solución positiva
 - b) Tanto el $PCPM$ como el PCP tienen solución negativa
5. Si hay algún problema P_1 que pertenece a P y a $NP - Completo$, entonces $P = NP$:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa

6. Un ejemplo de literal es $y \vee \neg z$:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Defina qué es un problema PS-completo, alguna propiedad especialmente interesante de estos problemas y un ejemplo de problema de esta clase.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Reserva. **Septiembre 2017**

Preguntas a justificar

1. Sea la máquina de Turing M dada por la tabla siguiente, con $F = \{q_2\}$, $R = Derecha$, $L = Izquierda$ y $\square = \text{Blanco}$, entonces para la entrada $0011\square$ la secuencia completa de movimientos es:

$$q_0 0011\square \vdash 0q_0 011\square \vdash 00q_0 11\square \\ \vdash 001q_0 1\square \vdash 0011q_0\square$$

.

M	0	1	\square
q_0	$(q_0, 0, R)$	$(q_0, 1, R)$	(q_1, \square, L)
q_1	—	$(q_2, 1, R)$	—
q_2	—	—	—

- a) Verdadero
b) Falso

2. Sea $\Sigma = \{0, 1\}$, entonces se tiene que $L = \{0^*\}$ es recursivo.

- a) Verdadero
b) Falso

3. L_e es más sencillo que L_{ne} .

- a) Verdadero
b) Falso

4. Considérese el PCP dado por los siguientes pares de listas

$\omega_1 = 1$	$\omega_2 = 1\ 1$	$\omega_3 = 1\ 1$
$x_1 = 1\ 1\ 1\ 1$	$x_2 = 1$	$x_3 = 1\ 1\ 1$

- a)* Este ejemplo corresponde al PCP con alfabeto de sólo un carácter y, por tanto, es indecidible
 - b)* Tiene solución positiva para esta instancia
- 5. Si P fuera igual a NP entonces $co - NP$ sería igual a NP :
 - a)* Verdadera
 - b)* Falsa
- 6. El problema $2SAT$ se puede resolver mediante un algoritmo en tiempo polinómico:
 - a)* Verdadera
 - b)* Falsa

Pregunta de desarrollo Qué es un problema Co-NP y qué relación tienen con los problemas NP.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Primera Semana Nacional U.E. **Febrero 2016**

Preguntas a justificar

1. Sea la máquina de Turing M dada por la tabla siguiente, con $F = \{q_2\}$, $R = Derecha$, $L = Izquierda$ y $\square = Blanco$, entonces para la entrada $0011\square$ la secuencia completa de movimientos es:

$$q_00011\square \vdash 0q_0011\square \vdash 00q_011\square \\ \vdash 001q_01\square \vdash 0011q_0\square$$

.

M	0	1	\square
q_0	$(q_0, 0, R)$	$(q_0, 1, R)$	(q_1, \square, L)
q_1	—	$(q_2, 1, R)$	—
q_2	—	—	—

- a) Verdadero
b) Falso
2. Sea $\Sigma = \{0, 1\}$, entonces el lenguaje de las cadenas Σ^* que son palíndromos (“cadenas capicúas”), es decidable.
- a) Verdadero
b) Falso
3. $\overline{L_u} \in RE$:
- a) Verdadera
b) Falsa
4. Es posible que para una instancia en concreto del PCP se tenga que el $PCPM$ asociado tenga solución negativa y , sin embargo, el PCP tenga solución positiva:
- a) Verdadera

b) Falsa

5. Si hay algún problema P_1 que pertenece a P y a $NP - Completo$, entonces $P = NP$:

a) Verdadera

b) Falsa

6. La expresión booleana $x_1 \vee \neg(x_2 \wedge x_3)$ se codifica como:

a) $x_1 \vee \neg(x_{10} \wedge x_{11})$

b) $x_{01} \vee \neg(x_{02} \wedge x_{03})$

Pregunta de desarrollo Describa el modelo de máquina de Turing con aleatoriedad.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada
Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Segunda Semana. **Febrero 2016**

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

01010001010011000100100010010011000101000010100110001000100001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
- b) Falso

2. Sea $\Sigma = \{0, 1\}$, entonces se tiene que $L = \{0^n 1^n 0^n, n \geq 0\}$ y $L = \{0^n 1^n 0^n, n > 0\}$ son ambos recursivos.

- a) Verdadero
- b) Falso

3. Sea L un lenguaje, de forma que existe una reducción desde L_d a L , entonces L :

- a) Es recursivamente enumerable
- b) No es recursivamente enumerable

4. En el PCP Unario (con alfabeto de sólo un carácter) cualquier instancia verifica que el *PCPM* admite solución positiva:

- a) Verdadera
- b) Falsa

5. Si P fuera igual a NP entonces $co - NP$ sería igual a NP :

- a) Verdadera

b) Falsa

6. Dado que existe un número infinito de símbolos, que en principio pueden aparecer en una expresión booleana, nos encontramos con que el alfabeto de *SAT* es infinito:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Descripción de *P*, *NP* y NP-difícil y relación entre estas clases de problemas.

Complejidad y Computabilidad

Material permitido: **Ninguno**

Duración: **2 horas**

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Original. Septiembre 2016

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

0101000101001101001000100100110100010001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
- b) Falso

2. La cadena $w_{2708} \in L_d$.

- a) Verdadero
- b) Falso

3. \bar{L}_d es el conjunto de todas las cadenas w_i tales que:

- a) w_i no forma parte de $L(M_i)$
- b) M_i acepta w_i

4. El PCP representa un problema que no se puede resolver mediante algoritmos:

- a) Verdadera
- b) Falsa

5. Si se encontrara un problema NP – completo cuyo complementario estuviera en NP , entonces NP sería igual a $co - NP$:

- a) Verdadera
- b) Falsa

6. La expresión booleana $x \wedge (\overline{y \vee z})$ es satisfacible:

- a) Verdadera
- b) Falsa

Pregunta de desarrollo Defina qué es un problema PS-completo, alguna propiedad especialmente interesante de estos problemas y un ejemplo de problema de esta clase.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada
Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Reserva. **Septiembre 2016**

Preguntas a justificar

1. Sea la máquina de Turing M dada por la tabla siguiente, con $F = \{q_4\}$, $R = Derecha$, $L = Izquierda$ y $\square = Blanco$, entonces para la entrada $000111\square$ la secuencia completa de movimientos es:

$$q_0 000111\square \vdash X q_1 00111\square \vdash X 0 q_1 0111\square \vdash X 00 q_1 111\square$$

$$\vdash X 00 Y q_2 11\square \vdash X 00 Y q_2 1\square \vdash X 00 Y 11 q_2 \square$$

M	0	1	X	Y	\square
q_0	(q_1, X, R)	—	—	(q_3, Y, R)	—
q_1	$(q_1, 0, R)$	(q_2, Y, L)	—	(q_1, Y, R)	—
q_2	$(q_2, 0, L)$	—	(q_0, X, R)	(q_2, Y, L)	—
q_3	—	—	—	(q_3, Y, R)	(q_4, \square, R)
q_4	—	—	—	—	—

- a) Verdadero
b) Falso
2. Si $L \in RE$ y $\bar{L} \notin RE$, entonces $L \notin R$:
- a) Verdadera
b) Falsa
3. El esquema de la demostración de que L_u no es recursivo es utilizar que $L_d \notin RE$ y que \bar{L}_d se reduce a L_u :
- a) Verdadero
b) Falso
4. Considere el Problema de la Correspondencia de Post (PCP) planteado sobre los siguientes dos pares $(w_1, x_1) = (10, 1)$ y $(w_2, x_2) = (110, 01)$:

- a)* no puede saberse si tiene respuesta afirmativa o negativa en este caso, porque es un problema indecidible
 - b)* tiene solución negativa para esta instancia
- 5. No existen problemas que sean a la vez NP y $co - NP$:
 - a)* Verdadera
 - b)* Falsa
- 6. Si una expresión booleana es satisfacible, entonces necesariamente sólo puede haber una asignación de verdad:
 - a)* Verdadera
 - b)* Falsa

Pregunta de desarrollo Qué es un problema Co-NP y qué relación tienen con los problemas NP.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Primera Semana. **Febrero 2015**

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

0101001010011010010010010011010001001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
- b) Falso

2. Una forma de demostrar que un lenguaje no es recursivo enumerable, es demostrar que su complementario es recursivo:

- a) Verdadero
- b) Falso

3. $\overline{L_d}$ es el conjunto de todas las cadenas w_i tales que:

- a) w_i no forma parte de $L(M_i)$
- b) M_i acepta w_i

4. El PCP Unario (con alfabeto de sólo un carácter) es decidible para cualquier instancia:

- a) Verdadera
- b) Falsa

5. Si P fuera igual a NP entonces $co - NP$ sería igual a NP :

- a) Verdadera
- b) Falsa

6. La cláusula $e = x_1 \vee x_2$ se puede extender a una expresión equivalente $FNC - 3$:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Descripción de P , NP y NP-difícil y relación entre estas clases de problemas.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Segunda Semana. **Febrero 2015**

Preguntas a justificar

1. En el contexto de la enumeración de cadenas binarias para definir el lenguaje de diagonalización, las primeras 10 cadenas $\{w_1, w_2, \dots, w_{10}\}$ son $\{\epsilon, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
2. La máquina de Turing M dada por la tabla siguiente, con $F = \{q_4\}$, $R = \text{Derecha}$, $L = \text{Izquierda}$ y $\square = \text{Blanco}$, sirve para demostrar que el lenguaje $L = \{0^n 1^n, n \geq 0\}$ es recursivo enumerable no recursivo.

M	0	1	X	Y	\square
q_0	(q_1, X, R)	—	—	(q_3, Y, R)	—
q_1	$(q_1, 0, R)$	(q_2, Y, R)	—	(q_1, Y, R)	—
q_2	$(q_2, 0, L)$	—	(q_0, X, R)	(q_2, Y, L)	—
q_3	—	—	—	(q_3, Y, R)	(q_4, \square, R)
q_4	—	—	—	—	—

- a) Verdadero
 - b) Falso
3. Sea L un lenguaje, de forma que existe una reducción desde L_d a L , entonces L :
 - a) Es recursivamente enumerable
 - b) No es recursivamente enumerable
4. Considérese el PCP dado por los siguientes pares de listas

$\omega_1 = 1$ $x_1 = 1\ 1\ 1\ 1$	$\omega_2 = 1\ 1$ $x_2 = 1$	$\omega_3 = 1\ 1$ $x_3 = 1\ 1\ 1$
--------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------

- a)* Este ejemplo corresponde al *PCP* con alfabeto de sólo un carácter y, por tanto, es indecidible
 - b)* Tiene solución positiva para esta instancia
- 5. La clase *P* es cerrada respecto a la complementación:
 - a)* Verdadera
 - b)* Falsa
- 6. Un ejemplo de literal es $y \vee \neg z$:
 - a)* Verdadera
 - b)* Falsa

Pregunta de desarrollo Describa la clase de problemas resolubles en espacio polinómico.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Original. Septiembre 2015

Preguntas a justificar

1. Sea la máquina de Turing M dada por la tabla siguiente, con $F = \{q_2\}$, $R = Derecha$, $L = Izquierda$ y $\square = Blanco$, entonces para la entrada $0011\square$ la secuencia completa de movimientos es:

$$q_0 0011\square \vdash 0q_0 011\square \vdash 00q_0 11\square \\ \vdash 001q_0 1\square \vdash 0011q_0 \square$$

.

M	0	1	\square
q_0	$(q_0, 0, R)$	$(q_0, 1, R)$	(q_1, \square, L)
q_1	—	$(q_2, 1, R)$	—
q_2	—	—	—

a) Verdadero

b) Falso

2. Si un lenguaje L es recursivo, entonces \overline{L} es recursivo:

a) Verdadero

b) Falso

3. Se verifica que $\overline{L}_u \in RE$:

a) Verdadera

b) Falsa

4. Considérese los siguientes pares de listas

$\omega_1 = 1$	$\omega_2 = 1\ 0\ 1\ 1\ 1$	$\omega_3 = 1\ 0$
$x_1 = 1\ 1\ 1$	$x_2 = 1\ 0$	$x_3 = 0$

- a) El *PCP* asociado a dichos pares tiene solución positiva para dicha instancia, aunque el *PCPM* no
 - b) Tanto el *PCP* y el *PCPM* asociado a dichos pares tienen solución positiva para dicha instancia
5. Si hay algún problema P_1 que pertenece a P y a $NP - Completo$, entonces $P = NP$:
- a) Verdadera
 - b) Falsa
6. Un ejemplo de literal es $y \vee \neg z$:
- a) Verdadera
 - b) Falsa

Pregunta de desarrollo Describa la clase de problemas resolubles en espacio polinómico.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Reserva. **Septiembre 2015**

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

01010001010011000100100010010011000101000010100110001000100001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
- b) Falso

2. L_d no es un lenguaje recursivamente enumerable.

- a) Verdadero
- b) Falso

3. $\overline{L_d}$ es el conjunto de todas las cadenas w_i tales que:

- a) w_i no forma parte de $L(M_i)$
- b) M_i acepta w_i

4. El PCP "Tonto" (aquel cuyas cadenas w_i de la lista A tienen la misma longitud que las cadenas x_i de la lista B) es decidible para cualquier instancia:

- a) Verdadera
- b) Falsa

5. Si se encontrara un problema NP – completo cuyo complementario estuviera en NP , entonces NP sería igual a $co - NP$:

- a) Verdadera

b) Falsa

6. El problema $2SAT$ se puede resolver mediante un algoritmo en tiempo polinómico:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Defina qué es un problema PS-completo, alguna propiedad especialmente interesante de estos problemas y un ejemplo de problema de esta clase.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

1ª Semana. **Febrero 2014**

Preguntas a justificar

1. Es imposible codificar la siguiente máquina de Turing M dada por la Tabla 1, con q_1 estado inicial, q_2 estado final, $R = Derecha$ y $\square = Blanco$.

Tabla 1: Máquina de Turing M .

M	1	2	\square
q_1	$(q_1, 1, R)$	$(q_2, 2, R)$	—
q_2	—	—	—

- a) Verdadero
 - b) Falso
2. Si $L \in RE$ y $\bar{L} \notin RE$, entonces $L \notin R$:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
3. El esquema de la demostración de que H no es recursivo, siendo H el problema de la parada, es utilizar que $L_d \notin RE$ y que \bar{L}_d se reduce a H :
 - a) Verdadero
 - b) Falso
4. El PCP Unario (con alfabeto de sólo un carácter) es decidible para cualquier instancia:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa

5. Si se encontrara un problema $NP - completo$ cuyo complementario estuviera en NP , entonces NP sería igual a $co - NP$:
- a) Verdadera
 - b) Falsa
6. La expresión booleana $(x \vee \overline{y}) \wedge (y \vee z) \wedge (\overline{x} \vee \overline{y})$ pertenece a $2SAT$:
- a) Verdadera
 - b) Falsa

Pregunta de desarrollo Describa la clase de problemas resolubles en espacio polinómico.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

2ª Semana. **Febrero 2014**

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

0101001010011010010010010011010001001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
 - b) Falso
2. Una forma de demostrar que un lenguaje no es recursivo enumerable, es demostrar que su complementario es recursivo:
 - a) Verdadero
 - b) Falso
3. Se verifica que $\bar{L}_u \in RE$:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
4. El PCP "Tonto" (aquel cuyas cadenas w_i de la lista A tienen la misma longitud que las cadenas x_i de la lista B) es decidible para cualquier instancia:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
5. La clase P es cerrada respecto a la complementación:
 - a) Verdadera

b) Falsa

6. Si una expresión booleana es satisfacible, entonces necesariamente sólo puede haber una asignación de verdad:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Defina qué es un problema PS-completo, alguna propiedad especialmente interesante de estos problemas y un ejemplo de problema de esta clase.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Original. Septiembre 2014

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

0101000101001100010010001001001100010100001010011000010001001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

a) Verdadero

b) Falso

2. Dado un lenguaje L y su complementario \bar{L} , sólo se pueden dar las siguientes situaciones: 1) L y \bar{L} son recursivos, 2) L y \bar{L} son recursivos enumerables no recursivos o 3) L y \bar{L} no son recursivos enumerables:

a) Verdadero

b) Falso

3. \bar{L}_d es el conjunto de todas las cadenas w_i tales que:

a) w_i no forma parte de $L(M_i)$

b) M_i acepta w_i

4. El PCP Unario (con alfabeto de sólo un carácter) es decidible para cualquier instancia:

a) Verdadera

b) Falsa

5. Si P fuera igual a NP entonces $co - NP$ sería igual a NP :

a) Verdadera

b) Falsa

6. La cláusula $e = x_1 \vee x_2$ se puede extender a una expresión equivalente $FNC - 3$:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Descripción de P , NP y NP-difícil y relación entre estas clases de problemas.

Preguntas a justificar: máximo 9 puntos; 1'5 puntos cada pregunta correcta y convenientemente justificada

Pregunta de desarrollo: máximo 1 punto

Importante: responda al examen, íntegramente, en las hojas que le facilitan para desarrollar. **No existe hoja de lectura automática**, ya que el examen se corrige de forma manual. Por tanto, transcriba legiblemente las respuestas (p.ej. 1a, 2b, ...) y **justifique** su respuesta. No entregue el enunciado.

Reserva. **Septiembre 2014**

Preguntas a justificar

1. Sea M la máquina de Turing codificada por

0101000101001101001000100100110100010001000100,

siguiendo el convenio de que $X_1 = 0$, $X_2 = 1$, $X_3 = \square = \text{Blanco}$, $D_1 = L = \text{Izquierda}$, $D_2 = R = \text{Derecha}$, q_1 el estado inicial, q_2 el estado final y que la codificación de $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$ está dada por $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$. Entonces se verifica que M no acepta ningún lenguaje.

- a) Verdadero
 - b) Falso
2. Si P se puede reducir a \bar{L} y P es indecidible, entonces L es indecidible:
 - a) Verdadera
 - b) Falsa
3. Si existe una reducción desde H (problema de la parada) a un lenguaje L , entonces L no es decidable:
 - a) Verdadero
 - b) Falso
4. El esquema de demostración de que el PCP es indecidible es el siguiente:
 - a) Se demuestra que L_u se reduce a PCP modificado y que este se reduce al PCP . Como L_u es indecidible, entonces PCP es indecidible
 - b) Se demuestra que PCP se reduce a PCP modificado y que este se reduce al L_u . Como L_u es indecidible, entonces PCP es indecidible.
5. La clase P es cerrada respecto a la complementación:

a) Verdadera

b) Falsa

6. La expresión $E = x \wedge (\neg x \vee y) \wedge \neg y$ admite una única asignación de verdad que la hace satisfacible:

a) Verdadera

b) Falsa

Pregunta de desarrollo Qué es un problema Co-NP y qué relación tienen con los problemas NP.