



## Comunidad de Madrid

*Procedimientos selectivos para ingreso al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria, especialidad 102 **Análisis y Química Industrial** (B.O.C.M. nº 62 de 6 de marzo de 2018)*

Ingreso libre (01). Primera prueba: Prueba de conocimientos, parte A (prueba práctica)

Acceso a Cuerpo de Grupo Superior (03). Parte práctica

**23 de junio de 2018 09.00h**

**Lea atentamente las siguientes instrucciones**

1. **La prueba consta de 5 supuestos prácticos**, cada uno de ellos se puntuará con un máximo de 2 puntos. La puntuación de cada apartado se indica al final de los mismos.
2. Compruebe que el presente documento tiene 20 páginas.
3. Se aplicarán las penalizaciones por faltas de ortografía publicadas en el tablón y de aplicación a todas las especialidades de Secundaria y FP.
4. La duración de esta prueba es de **CUATRO horas** sin interrupción.
5. Los aspirantes mantendrán el DNI o documento sustitutivo sobre la mesa durante todo el tiempo de duración de la prueba.
6. Los opositores no deberán situar a su alcance bolsos, carpetas, libros, apuntes, calculadoras u otros elementos que no sean los estrictamente indispensables para la práctica del ejercicio.
7. Una vez situados los aspirantes dentro del aula **no se permitirá la salida de los mismos, salvo causas excepcionales**, realizándose la misma de uno en uno, y con entrega previa del DNI o documento sustitutivo al responsable del aula, quien valorará si deben ser o no, acompañados.
8. **No se permitirá el abandono de la sala hasta transcurridos 30 minutos desde el comienzo de la prueba.** Diez minutos antes de las cuatro horas se avisará a los opositores sobre la próxima finalización de la prueba.
9. Está prohibido llevar aparatos de telefonía móvil conectados, aunque sea en silencio o en modo avión. Cualquier ruido o vibración que se detecte será motivo de exclusión del opositor.
10. Los opositores deben mostrar el pabellón auditivo al descubierto, para comprobar que no llevan auriculares en los mismos.
11. **Se advierte al opositor que NO FIRME el examen. Cualquier marca o señal identificativa dará lugar a la anulación del examen.**
12. Se entregará a cada opositor el siguiente material:
  1. **La cuartilla para datos personales**, que deberán cumplimentar en letra legible. **Se indicará a los aspirantes que cualquier marca o señal identificativa fuera de esta cuartilla dará lugar a la anulación del examen.**
  2. **El sobre pequeño**, donde introducirán la cuartilla con sus datos doblada, cerrando a continuación el mismo.
  3. **El sobre grande**, y se les pedirá que introduzcan en él, el sobre pequeño ya cerrado. Este sobre grande hay que **REMARCAR QUE NO DEBEN CERRARLO**. Al terminar el ejercicio, deben introducirlo en el sobre grande y entregarlo **SIN CERRAR**.



## Comunidad de Madrid

4. Papel autocalcable para la realización de los ejercicios, con el fin de facilitar que los opositores dispongan de una copia del examen realizado. El procedimiento de actuación con dichos folios será el siguiente:
- 13. Se informa a los opositores que no se escribirá sobre más de un juego de folios para evitar que se marque la respuesta en más de uno.**
14. Se utilizará bolígrafo de tinta azul o negra. No está permitido el uso de lápiz ni corrector TYPPEX en líquido o en cinta.
15. Además de lo anterior, el opositor podrá hacer uso de:
  - Calculadora científica no programable y con funciones de estadística y regresión. No se permite el uso de calculadoras u otros dispositivos que tengan acceso a WIFI.
  - Regla transparente de 20 cm aprox.
  - Botella de agua o refresco.
16. En el caso de que, por cualquier circunstancia, el texto de la copia no fuese legible, el tribunal no se hará responsable de las consecuencias. Será el opositor quien asuma las consecuencias.
17. No se mezclarán respuestas de dos supuestos distintos en un mismo folio, cada supuesto práctico debe empezar en un folio nuevo.
18. El opositor será informado de que, tal y como se indica en el impreso autocalcable, el folio superior/original será para el tribunal y el inferior/copia para el opositor.
19. El opositor numerará los folios utilizados correlativamente, indicando en el primer folio el número total de folios entregados.
20. El opositor **no separará las copias en ningún momento. El tribunal será quien lo haga.**
21. **Finalizada la prueba, el aspirante entregará al tribunal el sobre grande abierto, donde se ha introducido el ejercicio correspondiente con el cuadernillo de enunciados, y el sobre pequeño, cerrado. A continuación un miembro del tribunal, extraerá, en su presencia, el ejercicio del sobre grande y separará original y copia, ordenará los folios conforme a numeración realizada por el opositor, las grapará y entregará al opositor la copia correspondiente, procediendo seguidamente a introducir el original en el sobre grande. Cuando todos los aspirantes hayan abandonado la sala, el Secretario, en presencia del resto de los miembros del Tribunal, y al menos, dos opositores voluntarios de los que han actuado, extraerá del sobre grande, el sobre pequeño y el examen(ya grapado) y pegará una etiqueta con el mismo código en ambos sobres y en la primera hoja del examen. Este código empezará con el código de la especialidad correspondiente (tres dígitos). A continuación, el número del tribunal (dos dígitos), el código 11 (parte A de la primera prueba), y a continuación un código aleatorio, que será único para cada opositor. Una vez pegadas las etiquetas, se introducirá en el sobre grande el ejercicio del opositor, con sus hojas grapadas, y se cerrará.**
22. **El sobre pequeño se introducirá en una caja**, se cerrará y se precintará y no se abrirá hasta la apertura de plicas.
23. El papel en sucio utilizado no se introducirá en el sobre ni será objeto de consideración alguna.



## Comunidad de Madrid

### 1. Supuesto práctico nº 1 (2 puntos)

En un estudio de viabilidad económica de la explotación de un yacimiento de cromita ( $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ) se somete a una muestra de 1,8704 g del mineral a una fusión con peróxido de sodio, con lo que el cromo presente alcanza su máximo estado de oxidación. La masa fundida se trata con 50 mL de agua y se hierve para eliminar el exceso de peróxido. Después de acidificar fuertemente, se añade a la muestra un exceso de  $\text{Fe}^{2+}$  en forma de 50,00 mL de  $\text{Fe}^{2+}$  0,1600 N. En la valoración del  $\text{Fe}^{2+}$  sobrante se consumen 2,97 mL de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,0500 N en oxidar ese  $\text{Fe}^{2+}$  sobrante.

Se pide:

- 1.1. Realizar un esquema grafico del proceso en forma secuencial (0.5 puntos)
- 1.2. Calcular el porcentaje de cromita hay en la muestra del mineral (0.5 puntos)
- 1.3. Calcular el porcentaje de cromo hay en la muestra del mineral (0.5 puntos)
- 1.4. Realizar tres listados separados de material, equipos y reactivos necesarios para realizar este análisis (0.5 puntos)

Datos: Considerar como pesos atómicos: Cr: 52,0; Fe: 55,8; K: 39,1; O: 16,0

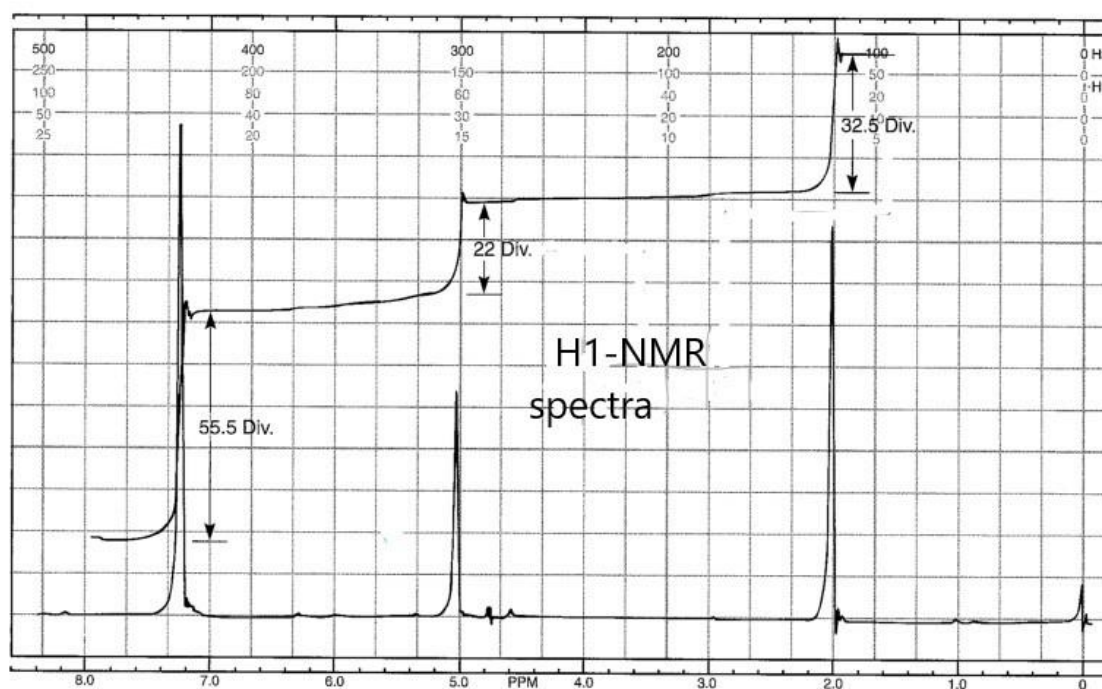
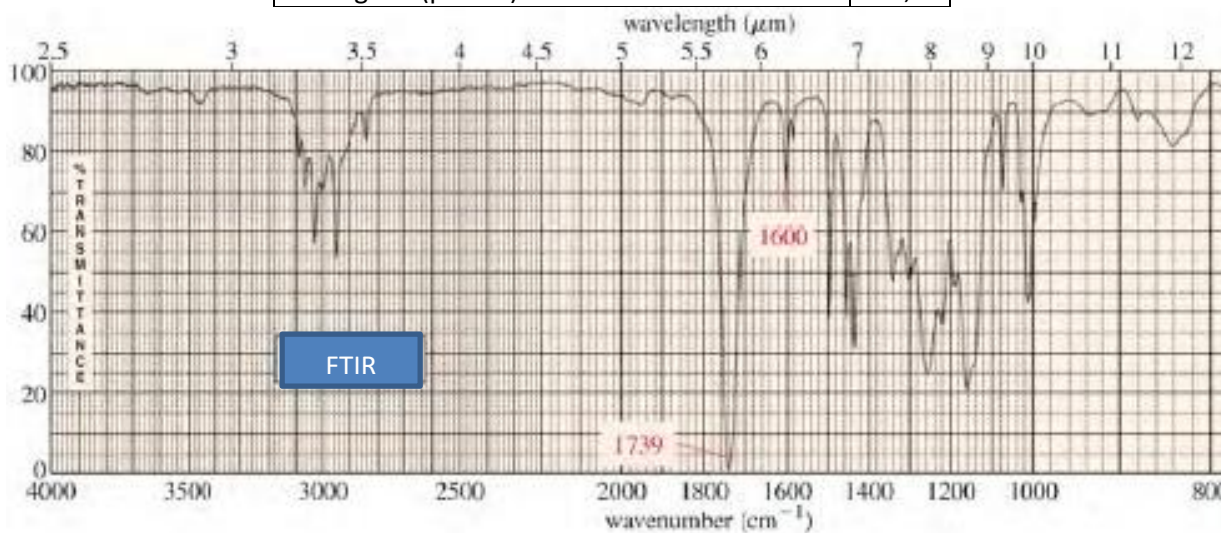
Se muestra un trozo del mineral para ver su aspecto tal y como se recibe en el laboratorio

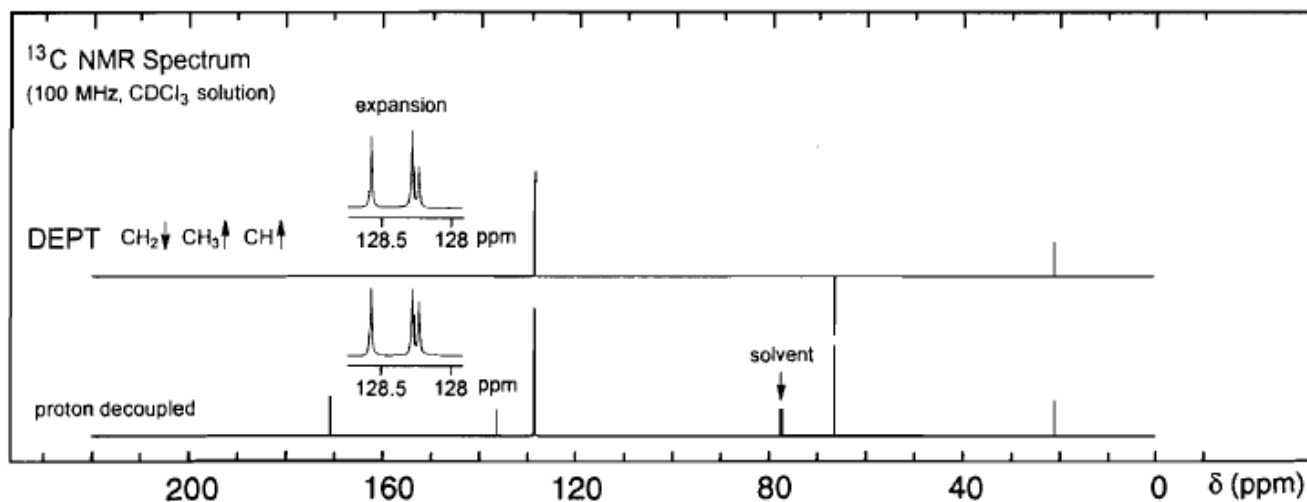
---

## 2. Supuesto práctico nº 2 (2 puntos)

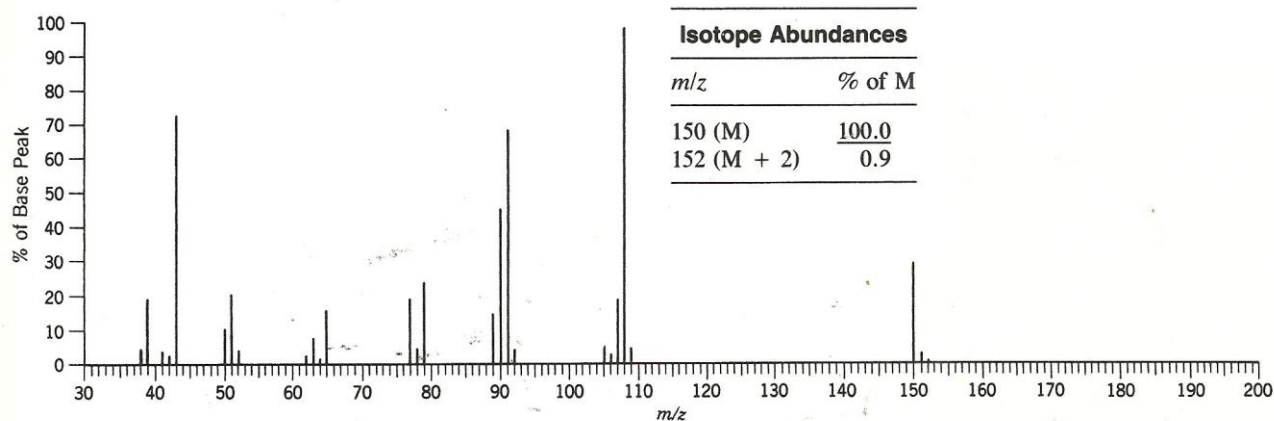
Elucidar la estructura molecular de la sustancia pura cuya composición centesimal y datos espectroscópicos se indican a continuación:

<i>Análisis elemental</i>	%
Carbono (p.a. = 12)	72,0
Nitrógeno (p.a.= 14)	6,7
Hidrógeno (p.a.= 1)	21,3





MASS SPECTRAL DATA (Relative Intensities)



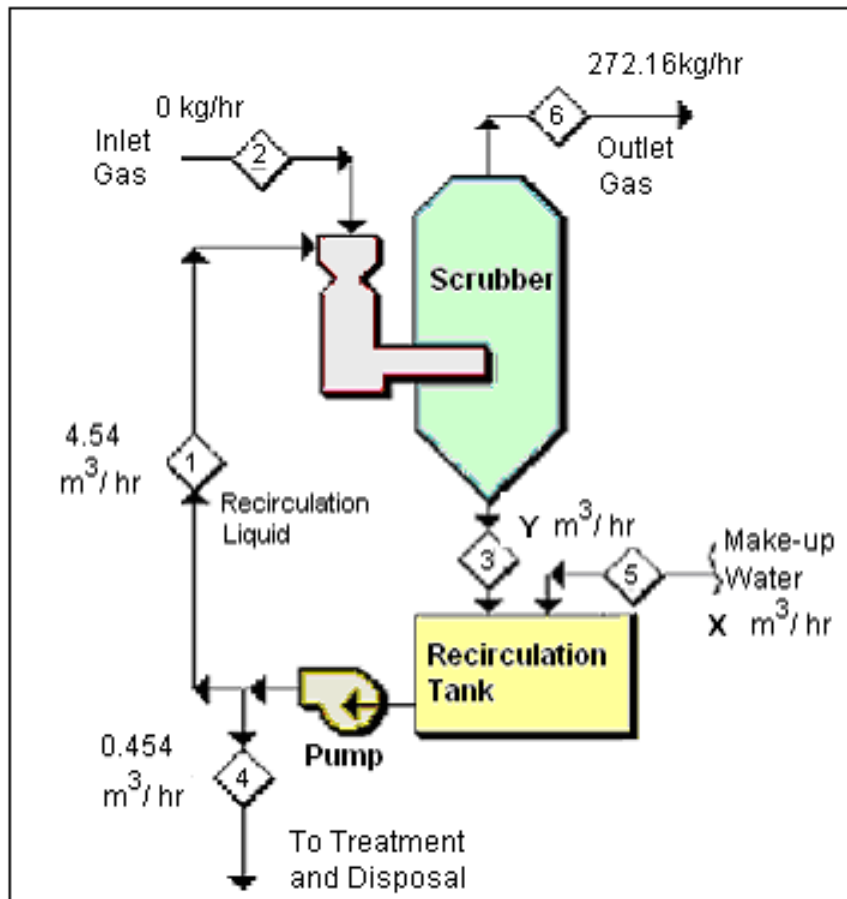
Ultraviolet Data

$\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$ (nm)	$\epsilon_{\text{max}}$	$\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$ (nm)	$\epsilon_{\text{max}}$	$\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$ (nm)	$\epsilon_{\text{max}}$
268	101	257	194	243 (s)	78
264	158	252	153		
262	147	248 (s)	109		

(s) = shoulder

### 3. Supuesto práctico nº 3 (2 puntos)

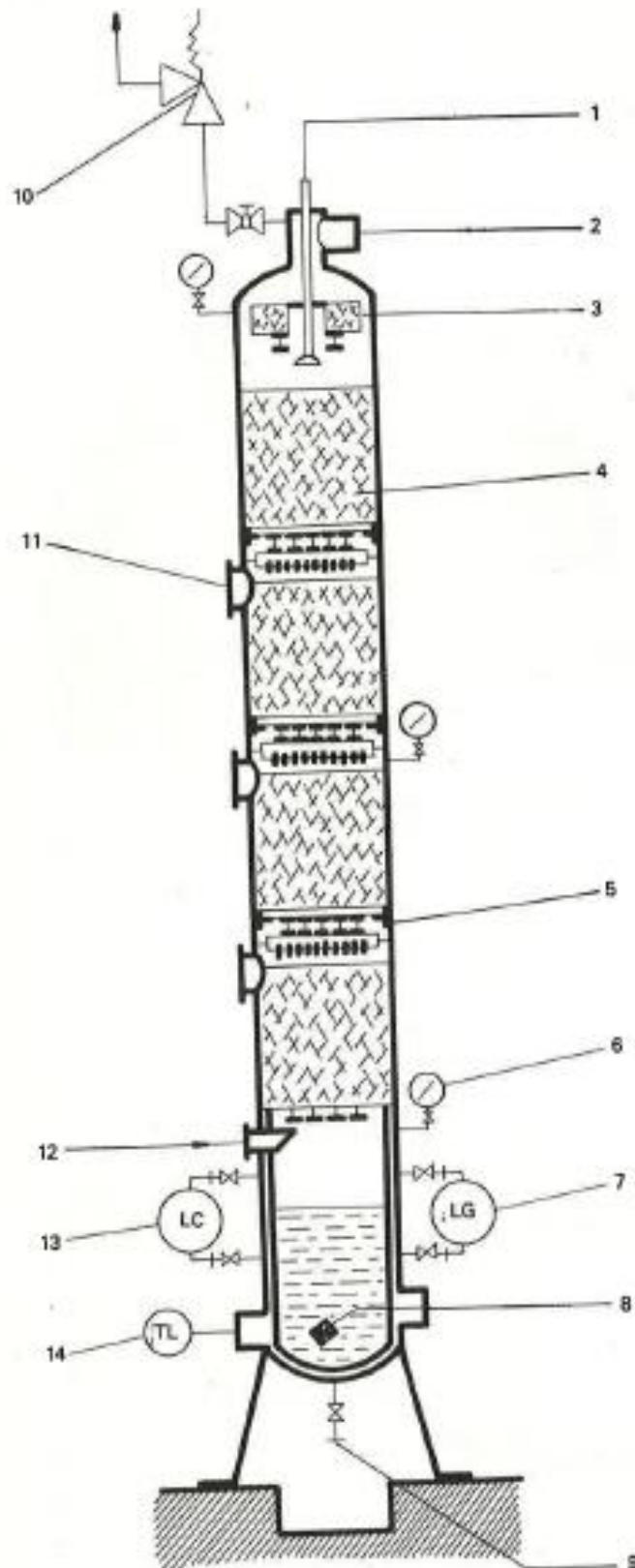
En una planta industrial de producción de etanol en continuo mediante hidratación catalítica de etileno se utiliza una torre de lavado de gases (*scrubber*) para la eliminación del principal subproducto, el éter etílico presente en el gas de entrada a esta torre.



La corriente 1 corresponde a la recirculación de entrada al *scrubber*. La corriente 4 es el agua contaminada con éter que se envía a la depuradora. Considerando despreciable el contenido de agua en el gas de entrada (corriente 2) y que el gas emitido a la atmósfera contiene 272,16 kg/h de vapor de agua, se pide:

- 3.1 Calcular el caudal de agua de reposición **X** (*make-up water*) que debe entrar en el tanque de recirculación para asegurar una operación continua del *scrubber*, y el caudal **Y** de salida del *scrubber* al tanque (corriente 3)(1 punto)
- 3.2 Explicar todos elementos y equipos de regulación y control del lavador de gases que se representan en la figura adjunta (1 punto)





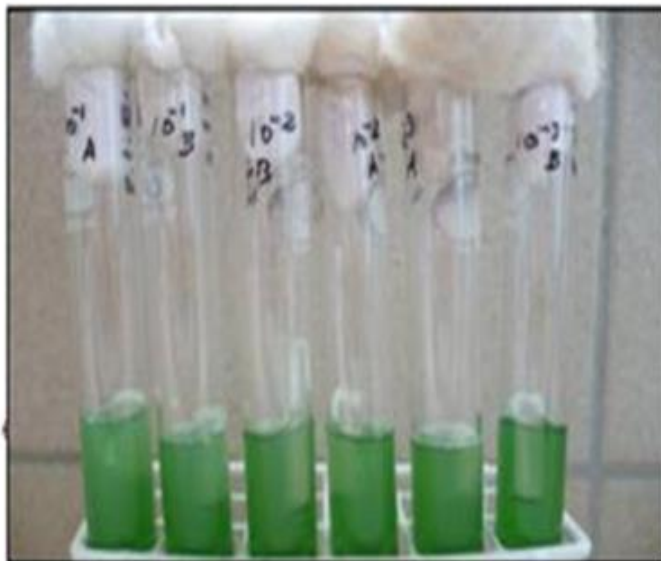
## Comunidad de Madrid

### 4. Supuesto práctico nº 4 (2 puntos)

Interprete las siguientes figuras, fotografías y esquemas, indicando brevemente la prueba bioquímica y/o equipamiento y/o microorganismo determinado y/o técnica microbiológica representada en cada una. (0,1 puntos cada figura)

4.1

$10^{-1}$ A	$10^{-1}$ B	$10^{-2}$ A	$10^{-2}$ B	$10^{-3}$ A	$10^{-3}$ B
+	+	+	+	+	+
2		2		2	



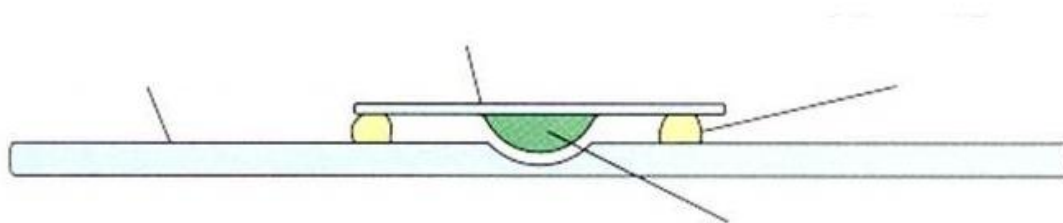
4.2







4.3



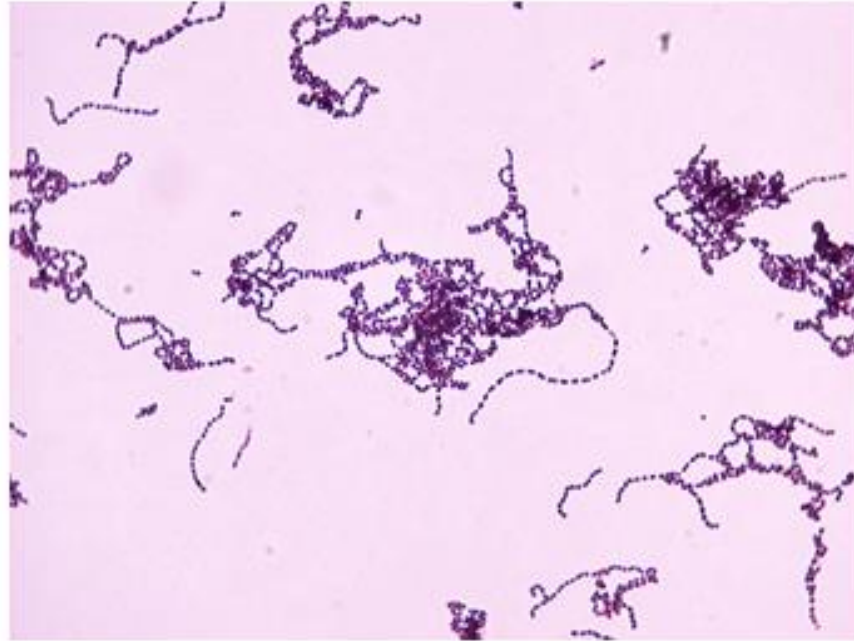
4.4





## Comunidad de Madrid

4.5



100X

4.6





4.7

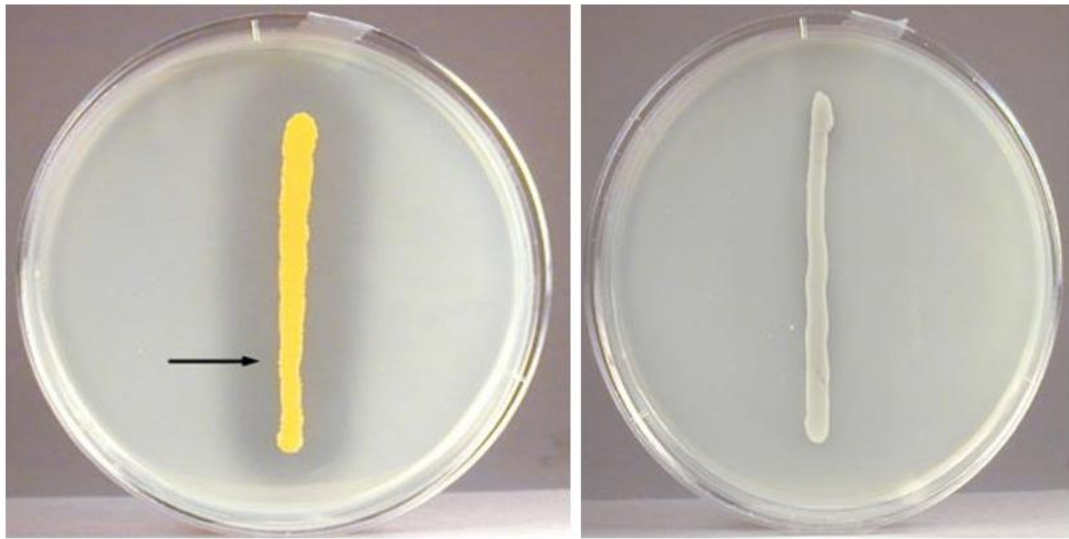


4.8



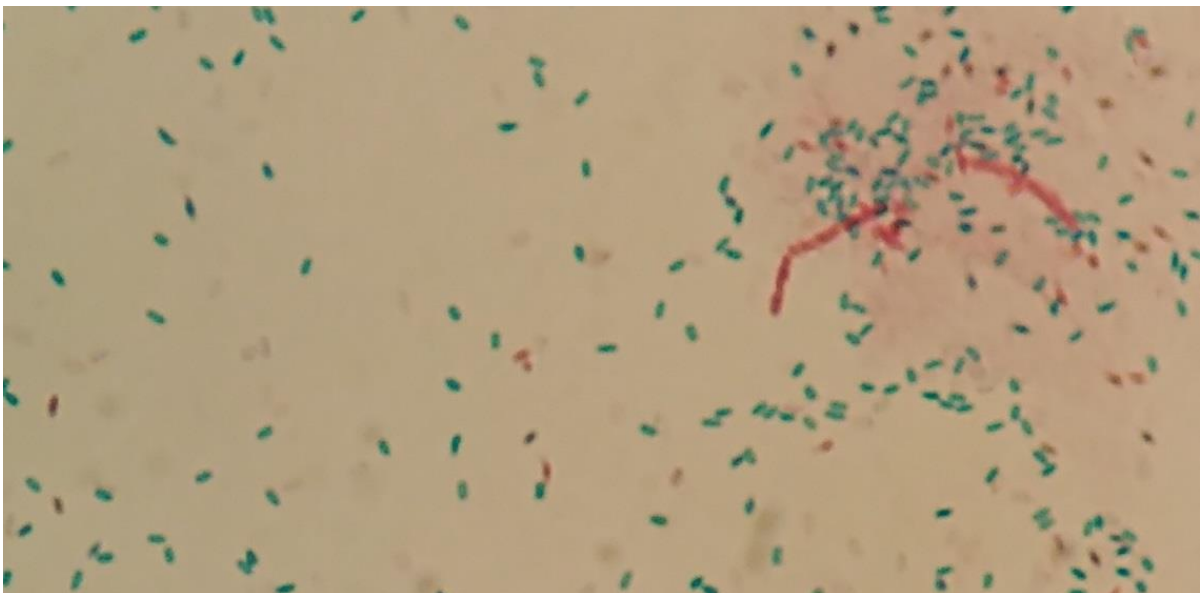


4.9



Agar DNasa

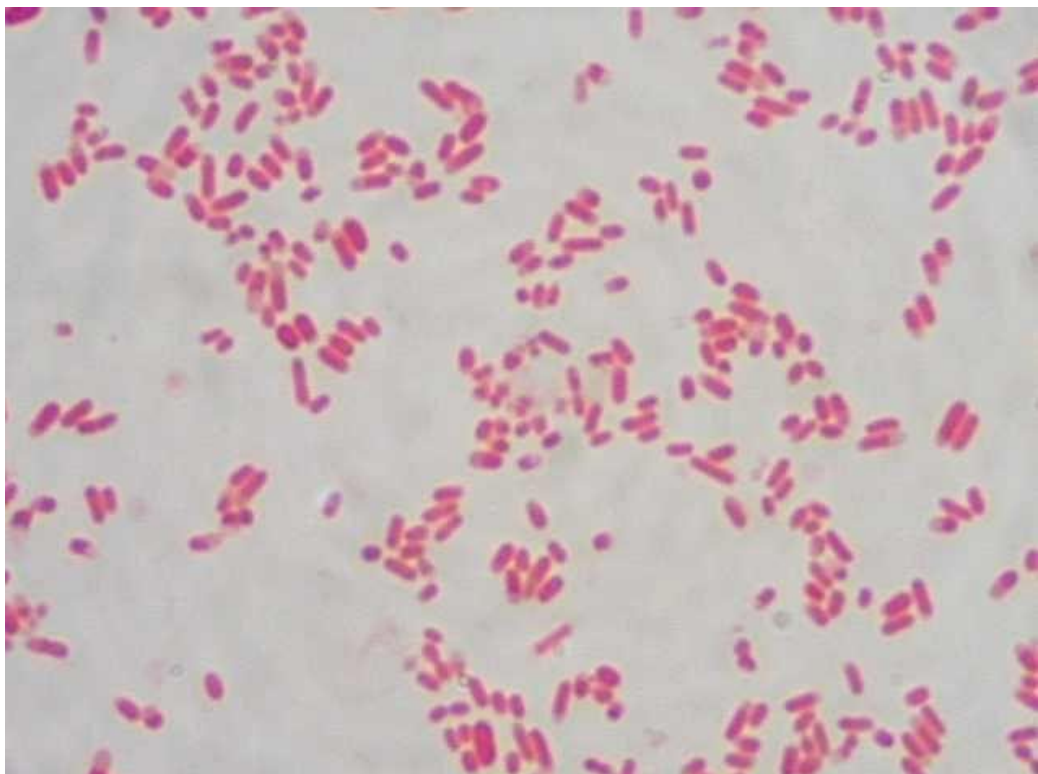
4.10



4.11



4.12







4.13



4.14







4.15



4.16

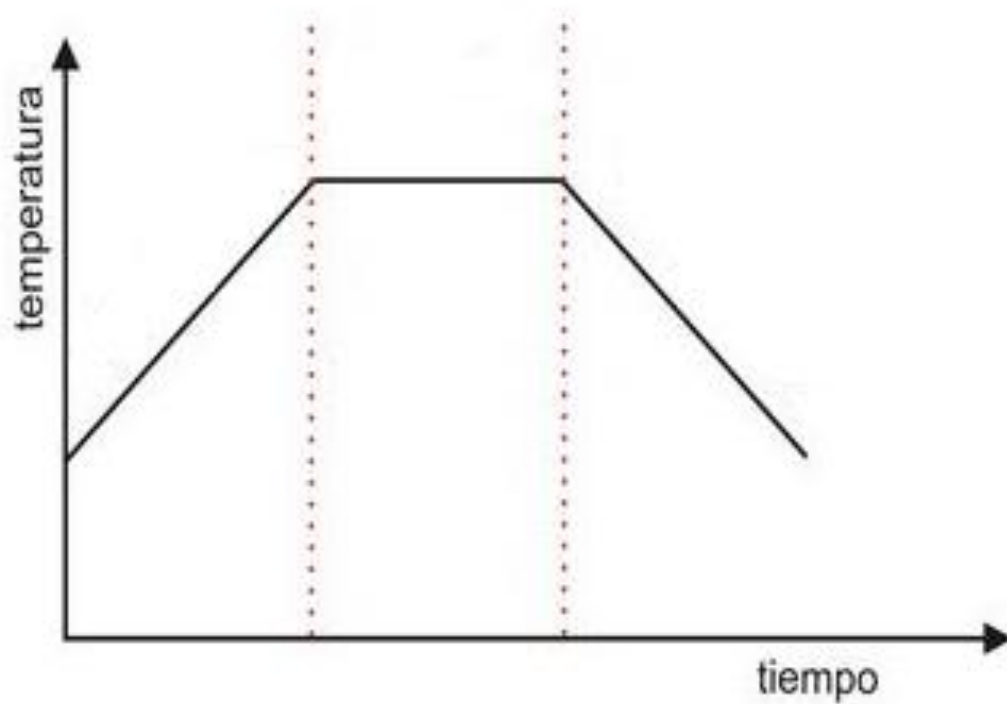




4.17



4.18



4.19



4.20



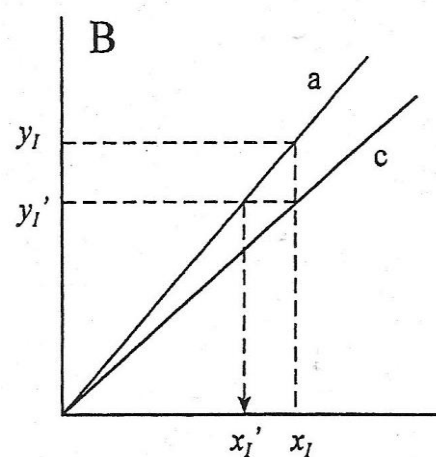
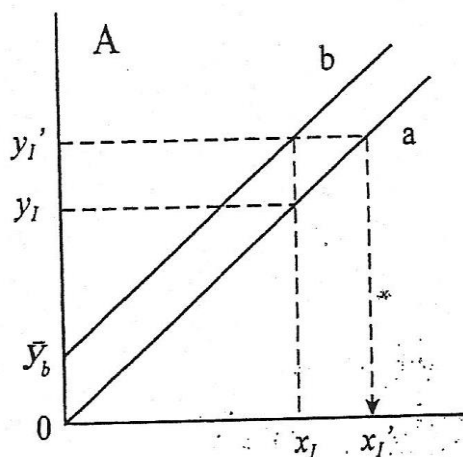
**5. Supuesto práctico nº 5 (2 puntos)**

5.1 Se determina la concentración de cadmio en las aguas de una zona litoral receptora de vertidos industriales. Durante 10 días se han recogido muestras de agua en un punto concreto y para asegurar los resultados se han analizado por dos métodos diferentes (A y B). Los resultados obtenidos se indican en la siguiente tabla:

<i>Muestra</i>	<i>Método A, ng/mL</i>	<i>Método B, ng/mL</i>
Día 1	11,4	11,6
Día 2	10,9	10,2
Día 3	10,0	9,5
Día 4	12,0	11,0
Día 5	9,0	9,4
Día 6	10,6	10,0
Día 7	10,0	9,6
Día 8	9,5	10,2
Día 9	10,0	9,0
Día 10	11,0	10,4

Deducir si los resultados obtenidos por ambos métodos difieren significativamente para un nivel de significación del 95% (1 punto)

5.2. Se presentan unas rectas de calibrado, en las cuales las concentraciones reales son  $x_i$  y las predichas  $x'_i$ . Explicar el motivo por el cual se obtiene en cada caso A y B una señal anómala  $y'_i$  en lugar de  $y_i$  (1 punto)





## Comunidad de Madrid

*Datos: Fórmulas y tablas estadísticas para ensayos de significación:  
Seleccione las necesarias.*

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{((n_1 - 1) + (n_2 - 1))}$$

$$t_o = \frac{(\bar{x} - \mu)\sqrt{n}}{s}$$

$$\tau = n_1 + n_2 - 2$$

$$t_o = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{s^2\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$\tau = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1+1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2+1}} - 2$$

$$t_o = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}}$$

$$t_o = \frac{\bar{x}_d\sqrt{n}}{s_d}$$



## Comunidad de Madrid

**Tabla A.3** Valores críticos de  $F$  para una prueba de dos colas ( $P = 0.05$ )

$\nu_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20
$\nu_2$													
1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	976.7	984.9	993.1
2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.43	39.45
3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.34	14.25	14.17
4	12.22	10.65	9.979	9.605	9.364	9.197	9.074	8.980	8.905	8.844	8.751	8.657	8.560
5	10.01	8.434	7.764	7.388	7.146	6.978	6.853	6.757	6.681	6.619	6.525	6.428	6.329
6	8.813	7.260	6.599	6.227	5.988	5.820	5.695	5.600	5.523	5.461	5.366	5.269	5.168
7	8.073	6.542	5.890	5.523	5.285	5.119	4.995	4.899	4.823	4.761	4.666	4.568	4.467
8	7.571	6.059	5.416	5.053	4.817	4.652	4.529	4.433	4.357	4.295	4.200	4.101	3.999
9	7.209	5.715	5.078	4.718	4.484	4.320	4.197	4.102	4.026	3.964	3.868	3.769	3.667
10	6.937	5.456	4.826	4.468	4.236	4.072	3.950	3.855	3.779	3.717	3.621	3.522	3.419
11	6.724	5.256	4.630	4.275	4.044	3.881	3.759	3.664	3.588	3.526	3.430	3.330	3.226
12	6.554	5.096	4.474	4.121	3.891	3.728	3.607	3.512	3.436	3.374	3.277	3.177	3.073
13	6.414	4.965	4.347	3.996	3.767	3.604	3.483	3.388	3.312	3.250	3.153	3.053	2.948
14	6.298	4.857	4.242	3.892	3.663	3.501	3.380	3.285	3.209	3.147	3.050	2.949	2.844
15	6.200	4.765	4.153	3.804	3.576	3.415	3.293	3.199	3.123	3.060	2.963	2.862	2.756
16	6.115	4.687	4.077	3.729	3.502	3.341	3.219	3.125	3.049	2.986	2.889	2.788	2.681
17	6.042	4.619	4.011	3.665	3.438	3.277	3.156	3.061	2.985	2.922	2.825	2.723	2.616
18	5.978	4.560	3.954	3.608	3.382	3.221	3.100	3.005	2.929	2.866	2.769	2.667	2.559
19	5.922	4.508	3.903	3.559	3.333	3.172	3.051	2.956	2.880	2.817	2.720	2.617	2.509
20	5.871	4.461	3.859	3.515	3.289	3.128	3.007	2.913	2.837	2.774	2.676	2.573	2.464

$\nu_1$  = número de grados de libertad del numerador y  $\nu_2$  = número de grados de libertad del denominador.

**Tabla A.1** La distribución  $t$

Valor de $t$ para un intervalo de confianza de	90%	95%	98%	99%
Valor crítico de $ t $ para valores de $P$ de	0.10	0.05	0.02	0.01
Número de grados de libertad				
1	6.31	12.71	31.82	63.66
2	2.92	4.30	6.96	9.92
3	2.35	3.18	4.54	5.84
4	2.13	2.78	3.75	4.60
5	2.02	2.57	3.36	4.03
6	1.94	2.45	3.14	3.71
7	1.89	2.36	3.00	3.50
8	1.86	2.31	2.90	3.36
9	1.83	2.26	2.82	3.25
10	1.81	2.23	2.76	3.17
12	1.78	2.18	2.68	3.05
14	1.76	2.14	2.62	2.98
16	1.75	2.12	2.58	2.92
18	1.73	2.10	2.55	2.88
20	1.72	2.09	2.53	2.85
30	1.70	2.04	2.46	2.75
50	1.68	2.01	2.40	2.68
$\infty$	1.64	1.96	2.33	2.58

Los valores críticos de  $|t|$  son adecuados para una prueba de *dos* colas. Para una prueba de *una* cola el valor se toma de la columna para dos veces el valor de  $P$  deseado, por ejemplo, para una prueba de una cola,  $P = 0.005$ , 5 grados de libertad, el valor crítico se lee de la columna  $P = 0.01$  y es igual a 2.02.