

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**recreo**  
Centro de Estudios de Filosofía y Pedagogía  
Categoría de Niños y Adolescentes  
Laboratorio Pedagógico - UNCUYO



Asociación de  
Profesores de  
Física de la  
Argentina

Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

# OACJR

## Olimpíada Argentina de Ciencias Junior

**PRUEBA NACIONAL EXPERIMENTAL NIVEL II**  
**MENDOZA, 31 de agosto de 2010**

Nombre y Apellido

DNI

Fecha de nacimiento

Escuela

Provincia

Nombre y Apellido

DNI

Fecha de nacimiento

Escuela

Provincia

No completar

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

## INDICACIONES IMPORTANTES

Leé atentamente las siguientes indicaciones que te permitirán realizar la prueba.

1. El tiempo disponible para esta prueba es de 3 horas.
2. No se permite bajo ningún concepto el ingreso de útiles salvo el autorizado por los organizadores.
3. Cada participante debe ocupar el lugar asignado.
4. Cada participante debe verificar que tiene un conjunto completo de la prueba que consta de 16 páginas. Deberá levantar la mano para indicar al monitor si falta algo.
5. Comenzará cuando el organizador lo indique.
6. Los participantes no deben molestarse entre sí. En caso de necesitar asistencia solicítela a su monitor, levantando la mano.
7. No se permite consulta o discusión acerca de los problemas de la prueba salvo entre los miembros del equipo.
8. Media hora antes del tiempo establecido para la finalización de la prueba, se le avisará mediante una señal. No se permite continuar escribiendo. Todos los participantes deben abandonar la sala en orden. Las hojas deben ser ordenadas y dejadas sobre su escritorio.
9. De finalizar la prueba antes del tiempo establecido, deberá levantar la mano para avisarle al monitor.
10. Leer atentamente cada ítem, cada problema y luego escribir la respuesta correcta.
11. En el caso de las preguntas de opción múltiple existe solo una respuesta correcta para cada problema.

Ejemplo:

1	<del>a</del>	b	c	d
---	--------------	---	---	---

12. Si desea cambiar una respuesta, debe hacer un círculo en la primera respuesta y una cruz en la nueva respuesta. Sólo está permitida una única corrección en cada respuesta.

Ejemplo:

1	a	b	c	<del>d</del>
---	---	---	---	--------------

a es la primera respuesta y d es la respuesta corregida.

No completar



## Prueba Nacional Experimental

---

El siguiente trabajo experimental consta de dos partes. La primera de ellas se denomina *Extracción de ADN*, mientras que la segunda se denomina *Determinación de la resistencia*.

En ambos casos, encontrarás diferentes apartados que te guiarán en el desarrollo. Estos son: introducción, objetivo, materiales, experimento (1, 2, 3, etc.) con su respectivo procedimiento y preguntas de aplicación para cada uno de los experimentos y de cierre o generales.

### Primera Parte EXTRACCIÓN DE ADN

#### 1.1. Introducción

La mayoría de los organismos multicelulares provienen de una sola célula: el óvulo fertilizado. Esta célula se reproduce para dar dos células, que a su vez se dividen para convertirse en cuatro y así hasta que todas las células de un organismo han sido producidas. Pero, un organismo no es una pelota de muchas células; éstas deben especializarse en tejidos y órganos, cada una con funciones específicas para desempeñar.

En los tejidos normales, la reproducción celular es compensada por la pérdida celular. Se ha estudiado un pequeño gusano en el cual 1090 células se producen del óvulo fertilizado y exactamente 131 de ellas mueren antes de que el gusano haya nacido. Si no murieran, los órganos del gusano estarían muy mal formados. [...]

La reproducción celular en los organismos multicelulares desempeña una función importante en el crecimiento y reparación de los tejidos.

Cuatro acontecimientos deben ocurrir para que cualquier célula se divida:

- Señal reproductora, *proveniente del exterior o del interior celular*
- Replicación de ADN, *para asegurar que las dos nuevas células posean funciones celulares completas*

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



recreo  
Centro de Recreación y Esparcimiento  
"Carmelo de Cuyo y Pío Barón"  
Universidad Nacional de Cuyo



OPFA  
Organización de  
Profesores de  
Física de la  
Argentina

Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

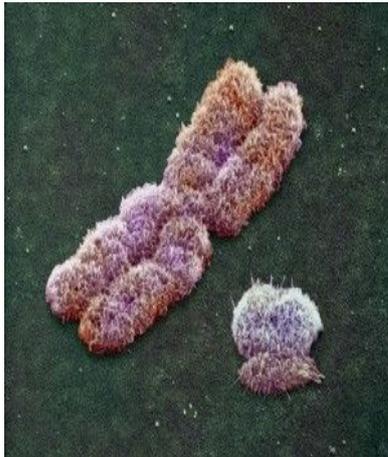
**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

- Distribución (segregación) de ADN *replicado en cada una de las dos nuevas células*
- Crecimiento de la membrana celular (y de la pared en los organismos que la poseen) *para dividir las dos nuevas células*

Purves, et al (2002), *Vida. La ciencia de la biología*. España: Médica-Panamericana

Figura 1: cromosomas en metafase observados por microscopio

Tomado de: <http://oldearth.files.wordpress.com/2010/01/cromosomasxy.jpg>



Las células contienen la información genética en moléculas de ADN empaquetadas en los cromosomas. Éstos son estructuras que en algún momento del ciclo celular presentan dos cromátides unidas en una región específica: el centrómero.

*Realizá una experiencia que te permitirá extraer las fibras de ADN de un vegetal. Para ello utilizarás específicamente pulpa de tomate.*

## 1.2. Actividad experimental: extracción de ADN

### 1.2.1 Objetivo

- Demostrar experimentalmente la presencia de ADN en tejidos vegetales

### 1.2.2. Materiales y reactivos

- 1 tomate mediano ligeramente licuado
- 2 cucharaditas rasas de sal común (cloruro de sodio)
- 6 cucharaditas rasas de bicarbonato de sodio
- 50 ml de alcohol de 96° frío
- 300 ml de agua destilada fría
- 2 cucharaditas de detergente
- 3 jeringas de plástico.
- 1 cápsula de petri
- 1 tubo de ensayo
- 1 gradilla
- 1 erlenmeyer de 500 ml con tapón
- 1 colador

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

- 1 embudo con papel de filtro
- 3 recipientes plásticos de 500 ml
- 1 recipiente pequeño para residuos
- 1 marcador negro

### 1.2.3. Experimento 1

#### Preparación de la solución tampón para lisis de células

##### Procedimiento

Una solución tampón cumple la función de estabilizar el pH del medio. Prepararemos una solución tampón para lisis celular, formada por NaCl (cloruro de sodio); NaHCO<sub>3</sub> (bicarbonato de sodio) y detergente, que cumple diferentes funciones:

- El NaCl rompe los grupos fosfatos que forman el ADN.
- El par NaCl/ NaHCO<sub>3</sub> mantiene el pH en valor constante de 7.
- El detergente emulsiona las estructuras de lipoproteínas de la membrana celular.

Armá el *tampón de lisis*. Para ello, procedé del siguiente modo:

1. En el erlenmeyer colocá 250 ml de agua destilada fría.
2. Agregá dos cucharaditas rasas de sal común, 6 cucharaditas rasas de bicarbonato de sodio y 2 cucharaditas de detergente. Tapá.
3. Mezclá durante 5 minutos agitando el recipiente con cierto cuidado para evitar que se forme espuma.

##### Preguntas para el experimento 1:

1.A

Teniendo en cuenta el tipo de solución obtenida para el tampón de lisis celular:

- indicá los solutos:
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- indicá el solvente:

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

1. B

La solución obtenida ¿es saturada o no saturada? Justificá tu respuesta.

1. C.

Teniendo en cuenta la estructura de la molécula de ADN ¿dónde se ubican los grupos fosfatos en la molécula?

1. D.

Algunas estructuras celulares pueden ser emulsionadas por el detergente. En este caso nombrá membranas de la célula que podrían disolverse.

1. E.

¿Qué composición química tiene la membrana celular?



### 1.2.4. Experimento 2

#### Preparación de la muestra de trabajo

##### Procedimiento

- 1- En tu mesa de trabajo tenés un recipiente de vidrio que contiene tomate ligeramente licuado que se obtuvo utilizando una licuadora, donde se le agregó unos 20 ml de agua destilada a 5-6 °C. Además, encontrarás vasos de precipitados señalados con la letra **A**, otro con la letra **B** y otro con la letra **C**.
- 2- La mezcla de tomate licuado contenida en el recipiente de vidrio deberás colarla recibiendo en el vaso de precipitados **A**.
- 3- La pulpa de tomate que no atravesó el colador colocala en el recipiente para residuos.
- 4- Extraé 50 ml del material obtenido en el vaso de precipitados **A** y colocalo en el vaso de precipitados **B**.
- 5- Agregá 50 ml de la solución tampón.
- 6- Dejá reposar 5 minutos.
- 7- Filtrá el contenido del vaso de precipitados **B**, recibiendo el líquido en el vaso de precipitados **C**.
- 8- Dejá que el proceso ocurra lentamente y procedé a resolver las preguntas que aparecen a continuación.

##### Preguntas para el experimento 2:

2-A

¿Cuál es la finalidad de la trituración del tomate?

2-B

Cuando colaste el tomate ligeramente licuado ¿qué sistema material obtuviste? Justificá tu respuesta.

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

### 1.2.5. Experimento 3

#### Extracción de las fibras de ADN

##### Procedimiento

1. Con la ayuda de la jeringa plástica extraé 5 ml del líquido obtenido en el vaso de precipitados **C** y colocalo en el tubo de ensayo.
2. Preservá el líquido restante (lo utilizarás en la segunda parte de este trabajo).
3. Medí 10 ml de alcohol de 96% frío.
4. Colocá suavemente el alcohol en el tubo de ensayo. Para ello mantené inclinado el tubo para que resbale el alcohol por las paredes del mismo.
5. Dejá reposar 2 minutos.
6. Observá los cambios.

##### Actividades para el experimento 3:

Lo que obtuviste entre las dos fases resultantes (interfase) son las fibras de ADN.

3.A.

Registrá mediante un dibujo lo observado en esta instancia del procedimiento. Reconocé y nombrá cada una de las fases.

3.B

¿Qué sucedió cuando agregaste el alcohol al tubo de ensayo que contenía el líquido?

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

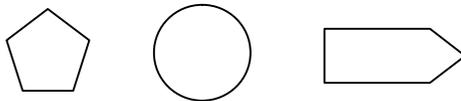
**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

### 1.3. Preguntas Generales

1.3. a. Teniendo en cuenta que el tomate es una fuente vegetal de ADN ¿qué organelas celulares contienen ADN?

1.3. b. Las cadenas de ADN son polímeros, ¿cómo se denominan los monómeros que las forman?

1.3. c. Utilizando los siguientes símbolos, construí una representación del monómero de ADN. Identificá cada símbolo.



Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

1.3. d. Indicá qué tipo de uniones químicas existen en las cadenas que constituyen la estructura del ADN.

A partir del ejercicio 1.3.e. deberás seleccionar e indicar la opción correcta. Para ello, marcá en la grilla que aparece al final de cada ejercicio propuesto.

1.3. e. La doble hélice de ADN presenta una estructura de diámetro uniforme. Es correcto afirmar que en su arquitectura:

- a. la secuencia ácido fosfórico-pentosa forman el esqueleto externo
- b. la secuencia ácido fosfórico-pentosa se ubican en la porción central
- c. las bases nitrogenadas pirimidínicas están unidas por puentes hidrógeno
- d. las bases nitrogenadas purínicas están unidas por puentes de sulfuro

a	b	c	d
---	---	---	---

1.3. f. En la doble hélice las hebras o cadenas de polinucleótidos:

- I. corren en direcciones opuestas
- II. corren en la misma dirección
- III. se mantienen unidas por unión entre bases específicas
- IV. se mantienen unidas por unión entre bases no específicas

Son correctas las opciones:

- a. II y III
- b. I y III
- c. II y IV
- d. I y IV

a	b	c	d
---	---	---	---

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

1.3. g. El ADN codifica la síntesis de proteínas. Para ello, una de sus hebras actúa como *cadena molde*. Imaginá que ésta posee la siguiente secuencia:

TTA-GAC-CGA-TAA-GCC-CGC

El ARNm presentará la siguiente secuencia correcta:

- a. AAU-CUG-GCU-AUU-CGG-GCG
- b. AAT-CTG-GCT-ATT-GCC-CGC
- c. AAU-GUG-GCU-AUU-CGG-GCG
- d. AAU-CUG-GGU-AUU-CCC-CCG

a	b	c	d
---	---	---	---

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**recreo**  
Centro de Recreación y Esparcimiento  
Universidad Nacional de Cuyo



**OPFA**  
Organización de Profesores de Física de la Argentina

Auspicia y financia:



Ministerio de Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

## Segunda Parte Determinación de la resistencia

### 2.1. Introducción

Cuando en un conductor se establece un campo eléctrico, las cargas libres del mismo se ponen en movimiento bajo la acción de la fuerza debida al campo. El movimiento inicialmente es acelerado, pero rápidamente se hace uniforme a causa de los sucesivos choques de los iones entre sí. Este fenómeno depende fuertemente no sólo del campo eléctrico aplicado, sino también de la naturaleza del medio conductor.

En esta experiencia examinaremos el fenómeno de conducción de materiales en los que se produce una descomposición de la sustancia que los constituye. A este fenómeno se le llama ELECTRÓLISIS.

La ionización se manifiesta cuando la sustancia se disuelve o se funde.

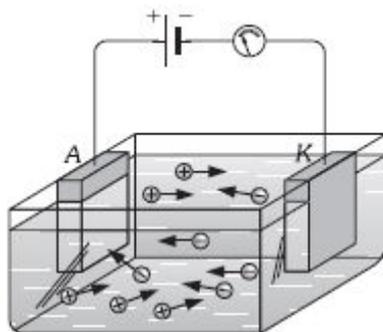


Figura I

*Figura I: Paso de la corriente en una cuba a través de una disolución electrolítica.*

*Los aniones (iones negativos) se dirigen al ánodo A (electrodo positivo) y los cationes (iones positivos) van al cátodo K (electrodo negativo).*

La relación que existe entre la diferencia de potencial producida entre ambos electrodos, la intensidad de corriente generada por el movimiento de iones y la resistencia de la sustancia está expresada mediante la ley de Ohm, cuya fórmula es:

$$I = \frac{\Delta V}{R}$$

#### 2.2.1. Materiales

- 1 batería de 9 volt
- 5 cables
- 1 tester

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

- 100 ml de agua destilada
- 2 cubas para electrólisis
- 50 ml del material preservado del vaso de precipitados **C**

### 2.2.2. Experimento 4

#### *Cálculo de la resistencia de la mezcla*

##### Procedimiento

- 1- Colocá en una de las cubas agua destilada, conectando la batería a los cables con el amperímetro en serie y en la escala de 10 A de corriente continua. Realizá la conexión como indica la figura II.
- 2- Anotá la indicación del amperímetro.

I=

- 3- Colocá en la otra cuba la mezcla contenida en el vaso de precipitados **C** conectando la batería a los cables con el amperímetro en serie, con la misma escala anterior. Realizá la conexión como indica la figura II.
- 4- Medí inmediatamente.
- 5- Registrá el valor indicado por el amperímetro.

I=

- 6- Desconectá el téster, cerrá el circuito uniendo los cables, como muestra la figura III.
- 7- Colocá el téster en paralelo y medí con él la caída de potencial producida por la mezcla. Para ello, cambiá la escala a la de 20V con corriente continua.
- 8- Registrá el valor indicado por el voltímetro.

$\Delta V =$

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:

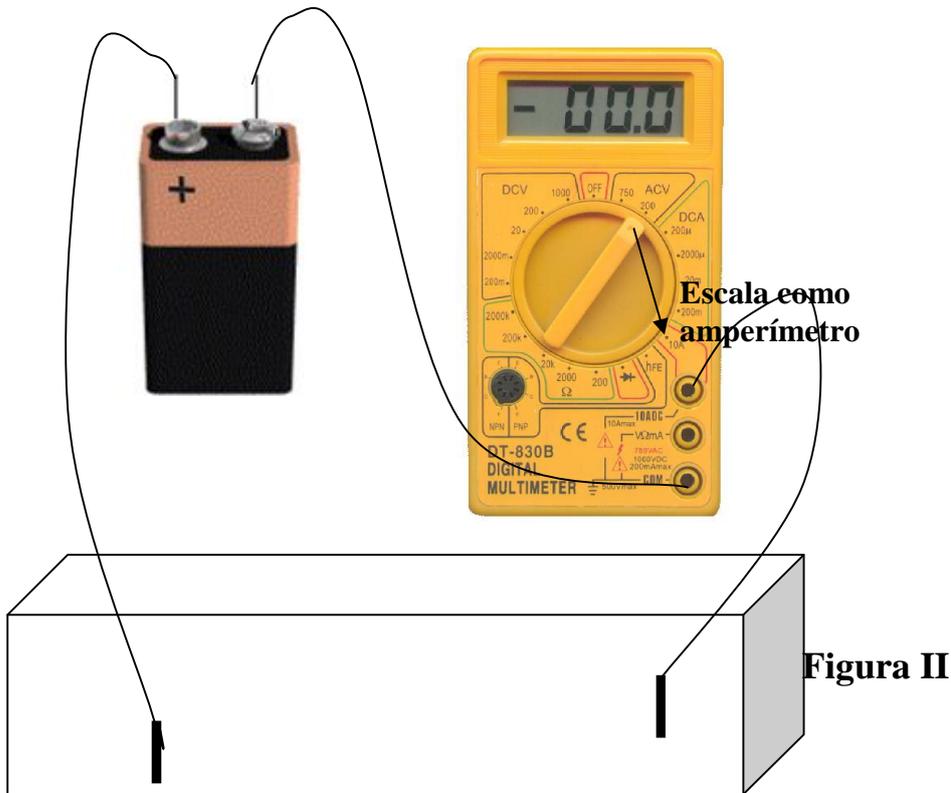


Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

9- Con los datos que obtuviste calculá la resistencia de la mezcla.

R=



Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

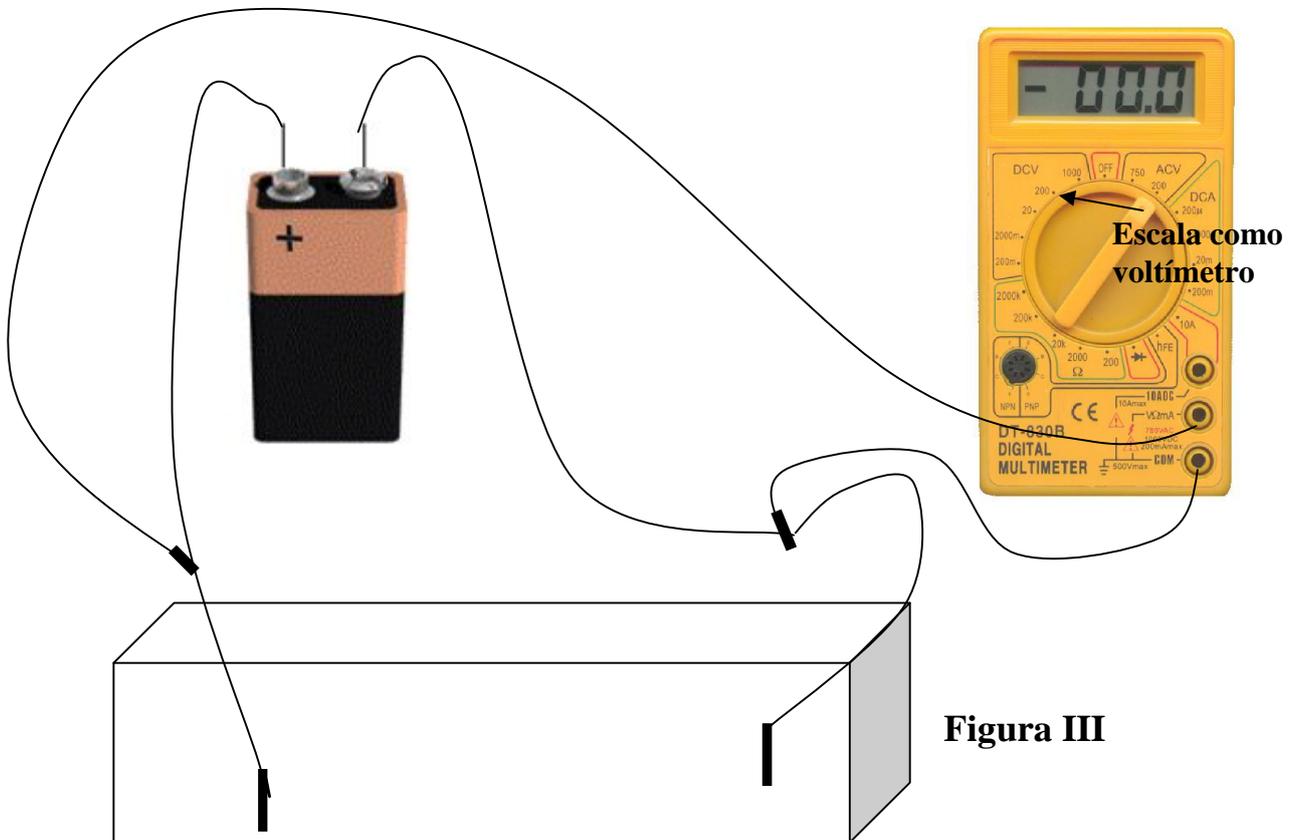


Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior



**Figura III**

### 2.3. Preguntas Generales

Para responder tené en cuenta el experimento 4. Seleccioná la opción correcta. Para ello, marcá en la grilla que aparece al final de cada ejercicio propuesto.

2.3. a. En la medición del amperaje realizada en la cuba de agua destilada se observó que el valor fue:

- a. cero porque el agua destilada es mal conductor y no se ioniza
- b. distinto de cero porque el agua destilada es mal conductor y no se ioniza
- c. cero porque el agua destilada es buen conductor y se ioniza
- d. distinto de cero porque el agua destilada es buen conductor y se ioniza

a	b	c	d
---	---	---	---

Organizan:



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



Auspicia y financia:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**OACJR**  
Olimpiada Argentina  
de Ciencias Junior

2.3. b. La mezcla es conductora porque:

- a. el agua destilada siempre se ioniza
- b. al agregar sales éstas se ionizan
- c. está en fase líquida
- d. el alcohol se ioniza

a	b	c	d
---	---	---	---

2.3.c. El téster se conecta de diferente manera según se utilice como amperímetro o como voltímetro, de tal manera que:

- a. el *voltímetro* se coloca en serie ya que tiene una resistencia interna muy pequeña que no altera el circuito y el *amperímetro* en paralelo por lo que su resistencia interna es muy elevada
- b. el *amperímetro* se coloca en paralelo ya que tiene una resistencia interna muy pequeña que no altera el circuito y el *voltímetro* en serie por lo que su resistencia interna es muy elevada
- c. el *amperímetro* se coloca en serie ya que tiene una resistencia interna muy pequeña que no altera el circuito y el *voltímetro* en paralelo por lo que su resistencia interna es muy elevada
- d. el *voltímetro* se coloca en paralelo ya que tiene una resistencia interna muy pequeña que no altera el circuito y el *amperímetro* en serie por lo que su resistencia interna es muy elevada

a	b	c	d
---	---	---	---