

# Ciclo Básico de Educación Secundaria Escuelas Rurales



## CIENCIAS NATURALES CUADERNO DE ESTUDIO

# 3

*Serie Horizontes*

En las provincias donde el Nivel de Educación Secundaria es de cinco años, este material está destinado a 2º año.

Cuaderno de estudio. Ciencias Naturales 3 - Serie Horizontes - 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, 2009.  
300 p. : il. ; 27x20 cm.

ISBN 978-950-00-0732-0

1. Ciencias Naturales. 2. Enseñanza Primaria.  
CDD 372.357

© Ministerio de Educación  
Pizzurno 935, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
Impreso en la Argentina  
Hecho el depósito que marca la ley 11.723  
ISBN 978-950-00-0732-0



## AUTORIDADES NACIONALES

Presidenta de la Nación

**Dra. Cristina Fernández**

Ministro de Educación

**Prof. Alberto Estanislao Sileoni**

Secretaria de Educación

**Prof. María Inés Abrile de Vollmer**

Subsecretaria de Equidad y Calidad

**Lic. Mara Brawer**

Subsecretario de Coordinación Administrativa

**Arq. Daniel Iglesias**

Directora Nacional de Gestión

Curricular y Formación Docente

**Prof. Marisa del Carmen Díaz**

Directora General

Unidad de Financiamiento Internacional

**A.G. María Inés Martínez**

**Proyecto Horizontes**  
**Ciclo Básico de Educación Secundaria**  
**Escuelas Rurales**

**Área de Educación Rural**

Olga Zattera, *coordinadora*

Viviana Fidel, *coordinadora de materiales impresos*

**Desarrollo de contenidos**

Silvana Perlmutter, *coordinadora del Área*

María Cecilia Rowe y Federico Taddei, *autores de Física*

Patricia Alberico, *autora de Química*

Andrea Elsa Burgin, Omar Otero Mac Dougall y Silvana Perlmutter, *autores de Biología*

Alicia Teresita Calabrese, *lectora crítica y colaboradora*

Noemí Scaletzky, *procesadora didáctica*

**Producción editorial**

Gonzalo Blanco, *coordinación*

Silvana Franzetti, *edición*

María Celeste Iglesias, *documentación fotográfica*

Mario Pesci, *asistencia gráfica*

Willay Estudio, *edición, diseño y diagramación*

**PROMER - Proyecto de Mejoramiento de la Educación Rural**  
**Préstamo BIRF 7353-AR**

Leonardo D. Palladino, *coordinador general*

María Cavanagh, *responsable de adquisiciones y contrataciones*

Sergio Ten, *especialista delegado*

Agradecemos especialmente a las instituciones que han autorizado en forma gratuita la reproducción de las imágenes y los textos incluidos en esta obra.



# ESTUDIAR CIENCIAS NATURALES

Con este tercer CUADERNO DE ESTUDIO de la Serie Horizontes continúa el trabajo en el área de Ciencias Naturales. Como seguramente ya sabrás, cuando hablamos de Ciencias Naturales, nos referimos a un conjunto de explicaciones sobre el espacio exterior, la Tierra, los seres vivos, los materiales que los componen y los fenómenos que se producen en ellos. Esas explicaciones, que la humanidad fue encontrando a lo largo de su historia, constituyen un sistema de pensamiento porque las ideas están relacionadas, vinculadas unas con otras y entre ellas no deben contradecirse. Es por eso por lo que a medida que aparecen nuevos datos, los científicos se hacen nuevas preguntas y también piensan nuevas explicaciones y, así, las Ciencias Naturales van cambiando con el tiempo.

Al igual que los anteriores, este CUADERNO DE ESTUDIO contiene preguntas, casos, experimentos y textos con información que te permitirán comprender mejor las explicaciones científicas sobre objetos y fenómenos naturales que ya comenzaste a estudiar en ellos. Por ejemplo, estudiar más profundamente cómo actúan las fuerzas, las ondas y cómo se relacionan con la energía, te acercará a comprender un poco más sobre cómo se pueden calcular y predecir los movimientos de los planetas y las naves espaciales y también, por qué en el mundo actual repleto de máquinas y artefactos, las cuestiones energéticas son un tema prioritario. Un mayor conocimiento de los átomos y de cómo se unen te permitirá entender más, entre otros temas, por qué es tan poderosa una explosión nuclear, cómo se produce la luz de las estrellas, por qué rocas muy diferentes pueden tener la misma composición química y cómo es posible que los seres vivos, pese a tener sustancias y características propias, estamos hechos de los mismos átomos que los minerales. Del mismo modo, conocer más sobre las células, sus componentes y las funciones que realizan, te llevará a comprender cuestiones muy diferentes, que quizás antes nunca pensaste que tuvieran algo en común. Por ejemplo, cómo se produce la herencia de un organismo a otro y qué tiene que ver ese proceso en la evolución de las especies, qué papel tienen los seres vivos en mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas, cómo viaja el impulso nervioso por nuestro cuerpo, por qué una mujer puede quedar o no embarazada o cómo hacen las vacunas para prevenirnos de enfermedades. Son todas preguntas que se responden con algún conocimiento de los que aprenderás sobre las células.

## El trabajo con las unidades de Ciencias Naturales

En los años anteriores seguramente adquiriste experiencia en el trabajo con los CUADERNOS DE ESTUDIO. Por esta razón, ahora podrás desenvolverte con mayor seguridad e independencia. Te recordamos que, igual que en los CUADERNOS DE ESTUDIO 1 y 2, cada unidad se abre con un texto que plantea algunas preguntas y problemas que se podrán responder a medida que vayas resolviendo las propuestas de la unidad. A continuación de ese texto, vas a encontrar una serie de actividades, organizadas en temas. Algunas de ellas, tendrás que resolverlas en forma individual y otras en forma grupal, con tus compañeros del año o del ciclo; estas últimas irán señaladas con este ícono .

Cuando encuentres este símbolo , tendrás que reunir algunos materiales para poder realizar las tareas que se planteen en la actividad siguiente, indicadas con .

Con las últimas actividades de cada unidad, vas a poder revisar todos los contenidos de ella; así tu estudio será más fácil y podrás controlar si aprendiste lo fundamental.

El texto llamado “Para finalizar” constituye una síntesis de lo que estudiaste y conecta la unidad que estás terminando con la siguiente.

Como seguramente ya sabés, el CUADERNO DE ESTUDIO va a orientar tu trabajo, pero necesitarás tu carpeta para escribir allí todos los resultados de tu tarea y tenerlos reunidos y organizados para cuando necesites revisarlos y estudiar antes de una evaluación.

No olvides tener a mano los libros de Ciencias Naturales de la biblioteca de tu escuela para ampliar la información que aquí aparece.

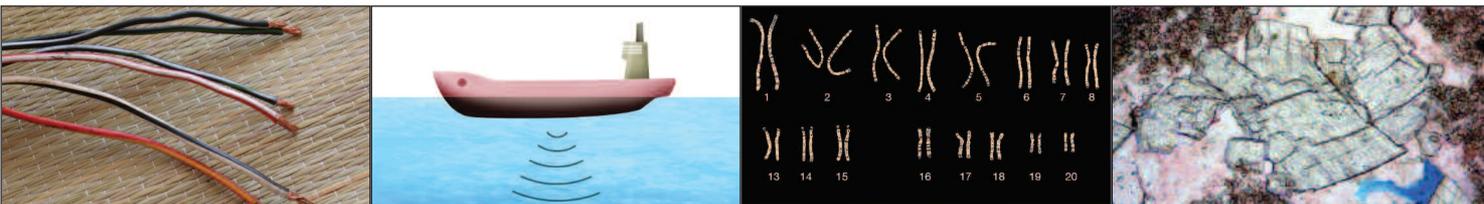
Muchas veces, en este CUADERNO DE ESTUDIO, encontrarás mencionadas actividades o unidades completas de alguno de los cuadernos anteriores con la sugerencia de releerlas; por eso también te será útil tener a mano los CUADERNOS DE ESTUDIO 1 y 2 y las carpetas de trabajo correspondientes a esos años, ya sean las tuyas o las de otros compañeros.

Gill Sans color bold (no cabe se puede cortar o se puede llevar a 2 páginas?)

Esperamos que trabajar con este CUADERNO DE ESTUDIO 3, que te propone estudiar explicaciones más profundas y detalladas, te motive, te entusiasme y lo disfrutes cada vez más, a medida que vayas avanzando en su desarrollo.



	<b>Unidad 1. Las fuerzas y sus efectos:</b>		
	<b>Leyes de Newton</b>	<b>9</b>	
	<b>TEMA 1: LAS INTERACCIONES Y LA FUERZA (TERCERA LEY)</b>	<b>10</b>	
	<b>A1.</b> Descubrimiento de interacciones entre cuerpos	10	
	<b>A2.</b> Medición de interacciones	11	
	<b>A3.</b> Representación de interacciones de las fuerzas	12	
	<b>TEMA 2: LAS MASAS (SEGUNDA LEY)</b>	<b>12</b>	
	<b>A4.</b> Comparación de aceleraciones	13	
	<b>A5.</b> Cálculo de la masa	17	
	<b>TEMA 3: PRINCIPIO DE INERCIA (PRIMERA LEY)</b>	<b>21</b>	
	<b>A6.</b> ¿En reposo o en movimiento?	21	
	<b>A7.</b> Experimentos sobre inercia	22	
	<b>A8.</b> Reconocimiento de los principios de la Dinámica	24	
	<b>Unidad 4. Ondas: Interferencia y efecto Doppler</b>		<b>69</b>
	<b>TEMA 1: LAS INTERFERENCIAS</b>		<b>69</b>
	<b>A1.</b> Para muestras bastan dos pulsos		70
	<b>A2.</b> Interferencias y ondas estacionarias		73
	<b>TEMA 2: LAS INTERFERENCIAS LUMINOSAS</b>		<b>77</b>
	<b>A3.</b> Figuras de interferencia		77
	<b>TEMA 3: EL EFECTO DOPPLER</b>		<b>79</b>
	<b>A4.</b> Las ondas sonoras		80
	<b>A5.</b> Cómo percibimos las ondas producidas por cuerpos que viajan		80
	<b>A6.</b> Una revisión muy ondulada		83
	<b>Unidad 2. Energía, trabajo y potencia</b>	<b>27</b>	
	<b>TEMA 1: LA ENERGÍA Y EL TRABAJO</b>	<b>27</b>	
	<b>A1.</b> Volver sobre las transformaciones y los tipos de energía	27	
	<b>A2.</b> Transferencia de energía y trabajo	29	
	<b>A3.</b> Una fórmula para el trabajo	31	
	<b>A4.</b> Una vuelta más al trabajo y la energía potencial gravitatoria	35	
	<b>TEMA 2: LA POTENCIA</b>	<b>37</b>	
	<b>A5.</b> Los trabajos y el tiempo empleado	37	
	<b>TEMA 3: LAS MÁQUINAS</b>	<b>39</b>	
	<b>A6.</b> Inventos para reducir las fuerzas o cambiar sus direcciones	39	
	<b>A7.</b> Un poco más de fuerzas, trabajo, potencia y máquinas	43	
	<b>Unidad 5. La estructura de la materia: los átomos</b>		<b>85</b>
	<b>TEMA 1: LAS IDEAS SOBRE EL ÁTOMO</b>		<b>85</b>
	<b>A1.</b> Volver sobre los átomos		85
	<b>A2.</b> Componentes y comportamientos de los átomos		87
	<b>A3.</b> Átomos, moléculas y transformaciones		91
	<b>TEMA 2: EL NÚCLEO ATÓMICO</b>		<b>93</b>
	<b>A4.</b> Las fuerzas en el núcleo		93
	<b>A5.</b> Una infografía sobre los átomos		97
	<b>Unidad 6. Enlaces químicos y propiedades de las sustancias</b>		<b>101</b>
	<b>TEMA 1: LAS PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS</b>		<b>101</b>
	<b>A1.</b> Análisis de propiedades de las sustancias		102
	<b>TEMA 2: LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS</b>		<b>106</b>
	<b>A2.</b> Los elementos organizados en una tabla		106
	<b>TEMA 3: LAS UNIONES ENTRE ÁTOMOS</b>		<b>109</b>
	<b>A3.</b> Los enlaces químicos		109
	<b>A4.</b> La relación entre la estructura y las propiedades de las sustancias		117
	<b>A5.</b> Casos y cosas de los elementos y sus uniones		120
	<b>Unidad 3. Las ondas</b>	<b>45</b>	
	<b>TEMA 1: ¿QUÉ SON Y CÓMO SE PRODUCEN LAS ONDAS?</b>	<b>45</b>	
	<b>A1.</b> Pulsos en una soga	45	
	<b>A2.</b> Propagación de ondas	50	
	<b>A3.</b> La velocidad de las ondas	52	
	<b>A4.</b> Tipo de ondas	54	
	<b>TEMA 2: LAS ONDAS PERIÓDICAS</b>	<b>56</b>	
	<b>A5.</b> Características básicas de las ondas periódicas	56	
	<b>A6.</b> Relación entre la frecuencia y la longitud de onda	60	
	<b>TEMA 3: CAMBIOS EN LOS MEDIOS Y EN LAS ONDAS</b>	<b>63</b>	
	<b>A7.</b> Reflexión y refracción de ondas	63	
	<b>A8.</b> Lo que aprendiste sobre la propagación de las ondas	66	



## Unidad 7. Las reacciones químicas vistas desde los átomos 125

### TEMA 1: LAS TEORÍAS ATÓMICAS Y LOS CAMBIOS QUÍMICOS 125

**A1.** Nuevamente, algunos conceptos básicos sobre los cambios 125

### TEMA 2: LAS ECUACIONES QUÍMICAS 128

**A2.** Los átomos se conservan 128

### TEMA 3: LA DIVERSIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS 131

**A3.** Las reacciones de neutralización 131

**A4.** Los metales y el oxígeno 133

**A5.** Luz, verde clorofila y alimento 135

**A6.** Energía para las células 136

## Unidad 8. Los minerales, las rocas y sus ciclos en la naturaleza 139

### TEMA 1: LA GEOSFERA Y SUS CAMBIOS 139

**A1.** Diversidad de cambios en la geosfera 139

### TEMA 2: LA QUÍMICA DE LAS ROCAS 142

**A2.** Rocas y minerales 142

**A3.** Cristalización y recristalización 146

**A4.** Distinguir los minerales suele ser un problema 148

### TEMA 3: EL CICLO DE LAS ROCAS 153

**A5.** Los procesos que dan origen a las rocas 153

**A6.** El reciclado de las rocas y los minerales 155

**A7.** Un paseo por el mundo de las rocas 156

## Unidad 9. Materia y energía en los ecosistemas 159

### TEMA 1: LA MATERIA Y LOS ÁTOMOS DE CARBONO 159

**A1.** Sustancias con átomos de carbono 160

**A2.** Reacciones químicas con materia orgánica e inorgánica 162

**A3.** El ciclo del carbono 163

### TEMA 2: CICLOS DE OTROS ELEMENTOS 166

**A4.** El carbono y el oxígeno muchas veces van unidos 166

**A5.** El ciclo del nitrógeno 167

### TEMA 3: EL FLUJO DE LA ENERGÍA, FUENTE DE TRANSFORMACIONES 171

**A6.** El sol, principal fuente de energía para la vida del planeta 171

**A7.** El ciclo del agua: un tema integrador 174

## Unidad 10. La composición química de las células 177

### TEMA 1: LAS PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS 177

**A1.** Síntesis informativa sobre los biomateriales 178

**A2.** Detección experimental de algunas sustancias orgánicas 180

**A3.** La estructura de los compuestos biológicos orgánicos 182

### TEMA 2: INTERMEDIARIOS Y ACTIVADORES DEL METABOLISMO 186

**A4.** Las enzimas 186

### TEMA 3: LOS ÁCIDOS NUCLEICOS Y EL CÓDIGO DE LA VIDA 190

**A5.** Estructura y propiedades de cada tipo de ácido nucleico 190

**A6.** ADN y ARN, un sistema que forma proteínas en el momento justo 192

**A7.** Un problema y un modelo de plastilina 194

## Unidad 11. Los mecanismos de reproducción celular y los cromosomas 197

### TEMA 1: LOS CROMOSOMAS 197

**A1.** Nuevamente, la estructura celular 198

**A2.** Cantidad y variedad de cromosomas 200

**A3.** Conjuntos de cromosomas: los cariotipos 201

### TEMA 2: EL PROCESO DE MITOSIS 206

**A4.** La reproducción celular 206

### TEMA 3: LA MEIOSIS 210

**A5.** La formación de células haploides o gametas 210

**A6.** Una vuelta más sobre cromosomas y multiplicaciones celulares 213

## Unidad 12. Los genes y la herencia biológica 217

### TEMA 1: LA HERENCIA SEGÚN MENDEL 217

**A1.** Los cromosomas en la reproducción 217

**A2.** El trabajo de Mendel con las arvejas 219

**A3.** Estudio de proporción de alelos de algunas características humanas 225

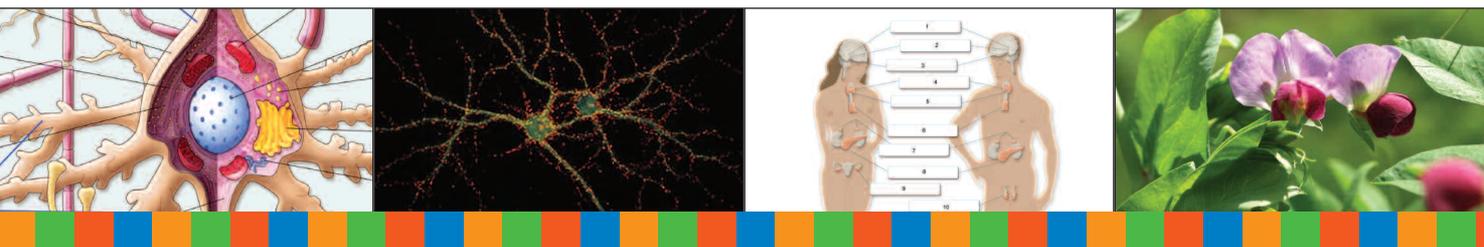
**A4.** Segunda Ley de Mendel 227

### TEMA 2: CUANDO NO RIGEN LAS LEYES DE MENDEL 229

**A5.** Herencia no mendeliana de genes de organismos eucariotas 229

**A6.** Casos de herencia 230

**A7.** Un experimento famoso sobre el origen de la vida 233



## Unidad 13. La evolución y el origen de la vida

235

### TEMA 1: LOS GENES Y LA VARIABILIDAD DE LAS ESPECIES 235

- A1. Variabilidad y mutaciones en el mejoramiento del ganado 235
- A2. La variabilidad en las especies salvajes 238

### TEMA 2: EL ORIGEN DE LA VIDA 241

- A3. Los primeros intentos de refutar la generación espontánea 241
- A4. El experimento de Louis Pasteur 244
- A5. El origen bioquímico de la vida 246
- A6. Volver sobre los conceptos básicos 248

## Unidad 14. Regulación y control en el cuerpo humano y su relación con la reproducción humana

251

### TEMA 1: GLÁNDULAS Y HORMONAS

#### DEL CUERPO HUMANO 252

- A1. Las glándulas que ya conocés 252
- A2. Los tipos de glándulas y el sistema endocrino humano 253
- A3. ¿Cómo actúan las hormonas? 256
- A4. Relaciones entre el hipotálamo, la hipófisis y las glándulas periféricas 257

### TEMA 2: ALGUNOS MECANISMOS ENDOCRINOS ESPECÍFICOS 259

- A5. Acción hormonal en la producción de leche materna 259
- A6. Cambios hormonales femeninos día tras día 261
- A7. ¿Qué relación hay entre la fertilidad y el amamantamiento? 265

## Unidad 15. El sistema nervioso y la relación del cuerpo humano con el ambiente

267

### TEMA 1: LA COMPOSICIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO 268

- A1. ¿Qué sabés sobre el sistema nervioso? 268
- A2. Los subsistemas nerviosos 269
- A3. Funcionamiento básico del sistema nervioso: estímulos sobre la piel 273

### TEMA 2: LA COMUNICACIÓN ENTRE NEURONAS 276

- A4. Las unidades estructurales del sistema nervioso: las neuronas 276
- A5. Conexiones neuronales 279
- A6. Para integrar lo aprendido: actos reflejos 282

## Unidad 16. Mecanismos de defensas del cuerpo humano y promoción de la salud

287

- A1. Sugerencias para la actividad final 288
- A2. La defensa de la salud en las cosas de todos los días 289
- A3. Barreras de defensa primaria o prevención de la infección 291
- A4. Barreras de defensa secundaria o respuesta inflamatoria 293
- A5. Barrera de defensa terciaria o mecanismo específico de defensas 297
- A6. Tecnología al servicio de las defensas: sueros y vacunas 300

## Actividad final

APORTES PARA LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN LA COMUNIDAD 303