



NOCIONES Y DESTREZAS ESPONTÁNEAS SOBRE EL MEDIO NATURAL PROGRAMA PARA EL CURSO 95-96

1. PROPÓSITO GENERAL

Esta optativa está encaminada a ofrecer al alumno de Psicopedagogía unos conocimientos relativos a las concepciones y destrezas espontáneas que genera el sujeto por su interacción con el Medio Físico específicas del ámbito de las Ciencias Experimentales (Física, Química, Geología y Biología), justo aquellas nociones previas del sujeto que por su carácter específico no están contenidas en asignaturas de Psicología, y si lo están, no se abordan de un modo extensivo.

Estos conocimientos específicos, junto a los adquiridos en otras disciplinas, permitirían desarrollar eficazmente al futuro psicopedagogo una de sus tareas más relevantes como es la de resolver problemas al profesor del Área de las Ciencias Experimentales tales como:

- ¿por qué los alumnos rinden menos en resolución de problemas?
- ¿qué estrategias didácticas permitirían mejorar este rendimiento?
- ¿por qué el alumno es incapaz de controlar variables en el laboratorio?
- ¿por qué hay algunos conceptos científicos que son tan difíciles para el alumno?
- ¿cómo se debería enseñar para que el alumno pueda transferir a un contexto cotidiano los contenidos de Ciencias aprendidos en el aula?

Los contenidos de esta disciplina presentan una doble dimensión:

- a) **Psicológica**, en la medida que se abordan contenidos específicos de la estructura cognoscitiva del sujeto.
- b) **Pedagógica**, ya que este conocimiento del alumno es una información valiosa para tomar medidas didácticas encaminadas a diseñar una enseñanza que haga más efectiva la asimilación de los contenidos objeto de enseñanza.

2. OBJETIVOS

Se pretende que el alumno conozca los **aspectos más específicos de la cognición del individuo**, aquellos relativos a concepciones y destrezas generadas espontáneamente sobre el dominio del Medio

Natural.

Partiendo de orientaciones didácticas fundamentadas en las nociones y destrezas del alumno sobre el Medio Natural, resolver los problemas más frecuentes que se dan en la enseñanza de este área.

3. METODOLOGÍA

Se distinguen distintos procedimientos de enseñanza:

- a) La mayor parte de los contenidos serán desarrollados de un modo expositivo.
- b) Algunos de los contenidos desarrollados expositivamente, se complementan con una actividad de desarrollo breve e individual orientada a conseguir una mejor comprensión de los mismos. Después de la actividad se abrirá un debate sobre el contenido tratado.
- c) Complementando cada tema, se desarrollará un trabajo en grupo a fin de que el alumno adquiera destrezas de investigación en este área: búsquedas bibliográficas, ordenación de datos en tablas y gráficas, categorización de datos, aplicación de técnicas estadísticas sencillas, etc.

4. CONTENIDOS

Tema nº 1: Generalidades sobre las concepciones y procedimientos científicos espontáneos

Importancia de las concepciones y destrezas espontáneas en la enseñanza del Medio Natural.- ¿Qué son las concepciones?.- Las concepciones como errores científicos.- Diferencias entre contenidos académicos y del alumno.- Génesis de los contenidos específicos del sistema cognoscitivo del sujeto.- Mecanismos cognoscitivos en la adquisición de conocimiento.- Información del alumno de interés didáctico en el área de las Ciencias Experimentales.- El problema metodológico de su delimitación.

Trabajo en grupo: Diseño, construcción y aplicación de un cuestionario para obtener información del alumno de interés didáctico.

Tema nº 2: Concepciones del alumno sobre el Medio Natural

Características generales de las concepciones.- Concepciones sobre distintos ámbitos del Medio Natural relativos a: movimiento, interacción mecánica entre objetos, entre los objetos y la luz, interacciones térmicas y eléctricas.- Nociones de los alumnos sobre la constitución de la materia, los seres vivos, la digestión, la alimentación, la selección natural, las rocas, la formación de los accidentes geográficos.

Trabajo en grupo: Ordenación y síntesis de las aportaciones más significativas de algunos trabajos publicados sobre concepciones.

Tema nº 3: Procedimientos científicos del pensamiento espontáneo

Observación: centramiento, representación estática.- Dependencia de lo percibido de la concepción utilizada.- Medición.- Clasificación. Relaciones de inclusión.- Problemas en la relación y significación de los datos empíricos.- Inferencias.- Procesos hipotético-deductivos: hipótesis, control de variables, exclusión de variables, comprobación experimental.- Otras destrezas formales: proporciones métricas, sistemas de referencia relativos, composición de fuerzas y movimientos, combinatoria, desplazamientos virtuales.

Trabajo en grupo: Ordenación y síntesis de las aportaciones más significativas de algunos trabajos publicados sobre destrezas y procedimientos.

Tema nº 4: Implicaciones didácticas de los conocimientos y procedimientos sobre el Medio Natural

Estrategias didácticas fundamentadas en las concepciones y procedimientos espontáneos en el proceso de aprendizaje del alumno.- Intervención de las concepciones y procedimientos espontáneos en el proceso de aprendizaje: respuestas a los problemas más frecuentes en la Enseñanza del Medio Natural.- Aprendizaje significativo en Ciencias.

Trabajo en grupo: Elección y desarrollo didáctico de un contenido (lo más breve posible) del Medio Natural. Dicho diseño se realizará tomando como referencia las concepciones y destrezas del alumno sobre el contenido elegido.

5. EVALUACIÓN

A fin de contemplar las diversas circunstancias del alumnado, se proponen las siguientes opciones:

1ª Opción

Consta de dos partes:

- Realización en grupo de los 4 trabajos propuestos en el programa.
- Examen de la asignatura.

Inicialmente el peso de a) y b) en la nota final es el mismo (50%), pero factores como la calidad de los trabajos, asistencia a clase del grupo u otros imponderables podrían modificar el porcentaje.

2ª Opción

(Alumnos que no pueden o no deseen realizar los trabajos o aquellos que se incorporen cuando la asignatura está desarrollada en más de un 30%)

Examen de la asignatura que cubra los aspectos evaluados en a) y b) de la opción A.

6. BIBLIOGRAFÍA

A) Bibliografía general

AUSUBEL, D. A. 1982. *Psicología educativa, "Un punto de vista cognoscitivo"* (Trillas, México).

BRINGUIER, J. 1977. *Conversaciones con Piaget* (Granica, Barcelona).

BUNGE, M. 1981. *La investigación científica* (Ariel, Barcelona).

CARMICHAEL, P. y otros. 1990. *Research on students' conceptions in science: a bibliography* (Children's learning in Science, University of Leeds).

CARRETERO, M. 1983. *Las teorías neopiagetianas*, pp.207-224. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios. *Psicología evolutiva. 1. Teorías y métodos*. Alianza Editorial. Madrid.

CASE, R. 1984. *El desarrollo intelectual: una reinterpretación sistemática*, pp.339-362. En M. Carretero y J.A. Madruga. *Lecturas de psicología del pensamiento. Razonamiento, solución de problemas y desarrollo cognitivo*. Alianza Editorial. Madrid.

CLOUGH, E.E. y DRIVER, R. 1986. A Study of Consistency in the Use of Students' Conceptual Frameworks Across Different Task Contexts. *Science Education*, Vol.70, Nº4, pp.473-496.

COLL, C. 1992. Constructivismo e intervención educativa (II), "¿Cómo enseñar lo que ha de construirse?". *Aula de Innovación Educativa*, Nº3, pp.79-85.

CRISCUOLO, G. F. 1987. ¿Pueden interpretarse las preconcepciones a la luz de las teorías del aprendizaje?. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.5, Nº3, pp.231-234.

DRIVER, R. 1986. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.4, Nº1, pp.3-15.

DRIVER, R. 1988. Un enfoque constructivista para el desarrollo del curriculum en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.2, Nº6, pp.109-120.

DRIVER, R., GUESNE, E. y TIBERGHEN, A. 1989. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (Morata/M.E.C., Madrid). (Ver.orig. Children's ideas in science. Open University Press. Londres. 1985).

HALBWACHS, F. 1977. *Historia de la explicación en física*, pp.74-101. En Jean Piaget. *Las explicaciones causales*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.

HIERREZUELO, J. y MONTERO, A. 1991. *La ciencia de los alumnos* (Elzevir, Malaga).

HOLTON, G. 1976. *Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas* (Reverté, Barcelona). (Ver.orig. Introduction to Concepts and theories in Physical Science. Addison-Wesley. Massachusetts. 1952).

INHENDER, B. 1975. *Aprendizaje y estructuras de conocimiento* (Morata, Madrid).

INHENDER, B. y PIAGET, J. 1972. *De la lógica del niño a la lógica*

- adolescente* (Paidós, Buenos Aires). (Ver.orig. De la logique de l'enfant a la logique de l'adolescent. Presses Universitaires de France. París. 1955).
- JIMÉNEZ GÓMEZ, E., SOLANO, I. y MARÍN, N. 1994.** Problemas de terminología en estudios realizados sobre "lo que el alumno sabe" en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.12, N°2, pp.235-245.
- LÓPEZ RUPÉREZ, F. 1990.** Epistemología y didáctica de las ciencias. Un análisis de segundo orden. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.8, N°1, pp.65-74.
- MALONEY, D.P. 1984.** Rule-governed approaches to physics: Newton's third law. *Physics Education*, Vol.19, pp.37-42.
- MARÍN, N. 1985.** *Taxonomía evaluativa basada en la teoría de Piaget*. VI Encuentros de la Física y Química, Malaga.
- MARÍN, N. 1991.** *Criterios de Actuación Didáctica* (El autor, Almería).
- MARÍN, N. 1992.** La devaluación de las nociones previas en la teoría piagetiana. *Investigación en la Escuela*, N°16, pp.23-35.
- MARÍN, N y BENARROCH, A. 1994.** A comparative study of Piagetian and constructivist work on conceptions in science. *Int. J. Sci. Educ.*, Vol.16, N°1, pp.1-15.
- MARÍN, N. y JIMÉNEZ GÓMEZ, E. 1992.** Problemas metodológicos en el tratamiento de las concepciones de los alumnos en el contexto de la filosofía e historia de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.10, N°3, pp.335-339.
- NAZ, M. 1991.** Correlates of formal operational reasoning: a neo-piagetian analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.28, N°1, pp.19-40.
- PACCA, J.L.A. y SARAIVA, J.A.F. 1989.** Causalidad y operaciones en la interpretación de las concepciones espontáneas. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.7, N°3, pp.266-270.
- PASCUAL-LEONE, J. 1979.** *La teoría de los operadores constructivos*, pp.208-228. En Juan Delval. *Lecturas de psicología del niño*. Alianza Universitaria. Madrid.
- PIAGET, J. 1975.** *La composición de las fuerzas y el problema de los vectores* (Morata, Madrid). (Ver.orig. La composition des forces et le problème des vecteurs. P.U.F. París. 1973).
- PIAGET, J. 1976.** *La toma de conciencia* (Morata, Madrid). (Ver.orig. Le prise de conscience. Presses Universitaires de France. París. 1974).
- PIAGET, J. 1977a.** *Epistemología genética* (Solpin, Argentina). (Ver.orig. L'epistemologie génétique. Presses Universitaires de France. París. 1970).
- PIAGET, J. 1977b.** *Lógica y psicología* (Solpin, Argentina). (Ver.orig. Logic and psychology. Manchester University Press. New York. 1953).
- PIAGET, J. 1977c.** *La explicación en las Ciencias*. (Martínez Roca, Barcelona).
- PIAGET, J. 1980a.** *Psicología y pedagogía* (Ariel, Barcelona). (Ver.orig. Psychologie et pédagogie. Gonthier. París. 1969).
- PIAGET, J. 1981.** *Psicología y Epistemología* (Ariel, Barcelona). (Ver.orig. Psychologie et épistémologie. Denoël-Gonthier. París. 1970).
- PIAGET, J. 1984.** *Psicología de la inteligencia* (Psique, Buenos Aires). (Ver.orig. La psychologie de l'intelligence. A. Colin. París. 1947).
- PIAGET, J y SZEMINSKA, A. 1982.** *Génesis del número en el niño* (Guadalupe, Buenos Aires).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. 1948.** *La représentation de l'espace chez l'enfant* (P.U.F., París).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. 1971.** *El desarrollo de las cantidades en el niño* (Nova Terra, Barcelona). (Ver.orig. Le développement des quantités physiques. Delachaux & Niestlé. París. 1941).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. 1976.** *Génesis de las estructuras lógicas elementales, "Clasificaciones y seriaciones"* (Guadalupe, Buenos Aires (Argentina)). (Ver.orig. La genèse des structures logiques élémentaires. Delachaux & Niestlé. París. 1959).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. 1984.** *Psicología del niño* (Morata, Madrid). (Ver.orig. La psychologie de l'enfant. Presses Universitaires de France. París. 1969).
- PIAGET, J. y GARCÍA, R. 1973.** *Las explicaciones causales* (Barral, Barcelona).
- PIAGET, J. y col. 1973.** *La formation de la notion de force* (P.U.F., París).
- PIAGET, J., INHELDER, B. y SZEMINSKA, A. 1948.** *La géométrie spontanée de l'enfant* (P.U.F., París).
- POZO, J.I., PÉREZ, M., SANZ, A. y LIMÓN, M. 1992.** Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, N°57, pp.3-22.
- POZO, J.I., SANZ, A., GÓMEZ, M.A. y LIMÓN, M. 1991.** Las ideas de los alumnos sobre ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.9, N°1, pp.83-94.
- RICHMOND, P.G. 1980.** *Introducción a Piaget* (Fundamentos, Madrid).
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, M. J. 1983.** *Psicología evolutiva y procesamiento de la información*, pp.225-246. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios. *Psicología evolutiva*. 1. Teorías y métodos. Alianza Editorial. Madrid.
- SALTIEL, E. y VIENNOT, L. 1985.** ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.3, N°2, pp.137-145.
- SEBASTIA, J.M. 1989.** Cognitive constraints and spontaneous interpretations in physics. *International Journal of Science Education*, Vol.11, N°4, pp.363-369.
- SHAYER, M. y ADEY, P. 1984.** *La ciencia de enseñar Ciencia, "Desarrollo cognoscitivo y exigencias del curriculum"* (Narcea, Madrid).
- STAVY, R. 1990.** Pupils' problems in understanding conservation of matter. *Internacional Journal of Science Education*, Vol.12, N°3, pp.501-512.
- STRIKE, K.A. y POSNER, G.J. 1990.** *A revisionist theory of conceptual change*. En R.Duschl y R. Hamilton (eds). *Philosophy of Science, Cognitive Science and Educational Theory and Practice*. Suny Press. Nueva York.
- VIENNOT, L. 1979.** *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire* (Hermann).
- VUYK, R. 1985.** *Panorámica y crítica de la epistemología genética de Piaget 1965-1980* (Alianza Universitaria, Madrid).
- WATTS, D.M. 1983.** A study of schoolchildrens' alternative frameworks of the concept of force. *European Journal of Science Education*, Vol.5, pp.217-230.

WITKIN, H.A., OLTMAN, P.K., RASKIN, E. y KARG, S.A. 1982. *Test de Figuras Enmascaradas* (TEA, Madrid).

B) Bibliografía específica sobre concepciones

ALBERT, E. 1978. Development of the concept of hear in children. *Science Education*, Vol.62, N°3, pp.389-399.

ALLEVARD, M. y col. 1991. Les erreurs en électrocinétique: identification et essai d'analyse. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, Vol.85, N°730, pp.145-159.

ANDERSON, A. y KARRQVIST, B. 1983. How Swedish pupils, aged 12-15 years, understand light and its properties. *European Journal of Science Education*, Vol.5, N°4, pp.387-402.

BAR, V. 1989. Introducing mechanics at the elementary school. *Physics Education*, Vol.24, pp.348-352.

BARBOUX, M. y otros. 1987. Modele particulaire et activites de modelisation en classe de 4ème. *Rapport de fin de recherche*, N°1.

BOYLE, R. y MALONEY, D. 1991. *Effect of the written text on usage of Newton's third law..* Vol.28 (Research in Science Teaching.).

BROKK, A., BRIGGS, M. y DRIVER, R. 1984. *Aspects of secondary students understanding of the particulate nature of mater. Children's learning in Science Project.* (Centre for Studies in Science and mathematics Education., Universidad de Leeds. Leeds.).

BROWN, D.E. 1989. Students' concept of force: the importance of understanding third Newton s law.. *Physics Education*, Vol.24, pp.353-358.

CLEMENT, J. 1982. Students' preconceptions in introductory mechanics.. *American Journal Physic*, Vol.50, N°1, pp.66-71.

CLOSSET, J.L. 1989. Les obstacles a l'apprentissage de l'electrocinétique. *Bulletin de L'Union des Physiciens*, N°716, pp.931-949.

DRIVER, R. y RUSSELL, T. 1982. *An investigation of the ideas of hear temperature and range of state of children aged between 8 and 14 years* (University of leeds and chelsen college., London).

DUPIN, J.J. y JOSHUA, S. 1987. Concepcions of French pupils concerning electric circuits: Structure and evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.24, N°9, pp.791-806.

ECKSTEIN, S.G. y SHEMAH, M. 1993. Stage theory of the development of alternative conceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.30, N°1, pp.45-64.

ERICKSON, G.L. 1980. Children's viewpoints of hear: A second book. *Science Education*, Vol.64, N°3, pp.323-326.

ERICKSON, G.L. 1979. Children's conceptions of heart and temperature. *Science Education*, Vol.63, N°2, pp.221-230.

EYLON B. y GANIEL, U. 1990. Macro-micro relationships: the missing link between electrostatics and electrodynamics in student's reasoning. *Int. J. Sci. Educ.*, Vol.12, N°1, pp.79-94.

FEHER, E. 1990. Interactive museum exhibits as tools for learning: Explorations with light. *International Journal of Science Education*, Vol.12, N°1, pp.35-49.

GABELL, D., SAMUEL, K. y JUNN, D. 1987. Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, Vol.64, N°8, pp.695-697.

GALILI, I. y BAR, V. 1992. Motion implies Force: where to expect vestiges of the misconception?. *International Journal of Science Education*, Vol.14, N°1, pp.63-81.

GAMBLE, R. 1989. Force. *Physics Education*, Vol.24, pp.79-82.

GILBERT, J.; WATTS, D. y OSBORNE, R. 1982. Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, Vol.17, N°2, pp.62-66.

GOLDBERG, F.M. y MCDERMOTT, L.C. 1987. An investigation of student understanding of the real image formed by a converging lens or concave mirrors. *American Journal of Physics*, Vol.55, N°2, pp.108-119.

GOLDBERG, F.M. y MCDERMOTT, L.C. 1986. Student difficulties in understanding Image Formation by a Plane Mirror. *The Physics Teacher*, pp.472-480.

GUESNE, E. 1984. *Children's ideas about light.* (New Trends in Physics Teaching IV., Unesco (Paris)).

HEWSON, M.G. y HANSLYN, D. 1984. The influence of intellectual enviromment on conceptions of hear. *European Journal of Science Education.*, Vol.6, N°3, pp.245-262.

JOSHUA, S. 1984. Students interpretation of simple electrical diagrams. *Eur. J. Sci. Educ.*, Vol.6, N°3, pp.271-275.

LA ROSA, C., MAYER, M., PATRIZI, P. y VICENTINI-MISSONI, M. 1984. Commonsense knowledge in optics: Preliminary results of an investigation into the properties of light.. *European Journal of Science Education.*, Vol.6, N°4, pp.387-397.

LLORENS, J.A. 1988. La concepción corpuscular de la materia. Obstáculos epistemológicos y problemas de aprendizaje. *Investigación en la Escuela*, N°4, pp.33-49.

MITCHELL, A.C. Y KELLINGTON, S.H. 1982. Learning difficulties associated with the particulate theory of matter in the Scottish Integrated Science Course. *European Journal of Science Education.*, Vol.4, N°4, pp.429-440.

MOHAPATRA, J. K. y BHATTACHARRYA, S. 1989. Pupils, teachers, induced incorrect generalization and concept of "force". *International Journal of Science Education*, Vol.11, N°4, pp.429-436.

NOVICK, S. y NUSSBAUM, J. 1978. Junior high school pupils understanding of the particulate nature of matter: and interview study. *Science Education*, Vol.62, N°3, pp.273-281.

PFUNDT, H. 1981. The atom- the final link in the division process or the first building block?. *Chimica Didactica*, N°7, pp.75-94.

PRIETO, T., BLANCO, A., y RODRIGUEZ, A. 1989. The ideas of 11 to 14 year-old-students about the nature of solutions. *Int. J. Sci. Educ.*, Vol.11, N°4, pp.451-463.

RICE, K. y FEHER, E. 1987. Phinholes and Images: Children's conceptions of light and vision. *Science Education*, Vol.71, N°4, pp.629-639.

ROGAN, J.M. 1988. Development of conceputal framework or hear. *Science Education*, Vol.72, N°1, pp.103-113.

SAXENA, A.B. 1991. The understanding of the properties of light by students in India. *International Journal of Science Education.*, Vol.13, N°3, pp.283-289.

SHAYER, M. y WYLEM, H. 1981. The development of concepts of hear and temperature in 12-13 year-olds. *Journal of Research in Science Teaching*



Curso 2000-2001	
Asignatura	NOCIONES Y DESTREZAS ESPONTANEAS
Curso y Especialidad	2º CICLO DE PSICOPEDAGOGÍA
Créditos, clase, periodo	6 (6+0) CRÉDITOS, OPTATIVA, CUATRIMESTRAL
Profesor/a	NICOLÁS MARÍN MARTÍNEZ
Departamento	DIDÁCTICA (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA)
Area de conocimiento	DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
Titulación	PSICOPEDAGOGÍA
PROGRAMA	

1. PROPÓSITO GENERAL

Esta optativa está encaminada a ofrecer al alumno de Psicopedagogía unos conocimientos relativos a las concepciones y destrezas espontáneas que genera el sujeto por su interacción con el Medio Físico específicas del ámbito de las Ciencias Experimentales (Física, Química, Geología y Biología), justo aquellas nociones previas del sujeto que por su carácter específico no están contenidas en asignaturas de Psicología, y si lo están, no se abordan de un modo extensivo.

Estos conocimientos específicos, junto a los adquiridos en otras disciplinas, permitirían desarrollar eficazmente al futuro psicopedagogo una de sus tareas más relevantes como es la de resolver problemas al profesor del Área de las Ciencias Experimentales tales como:

- ¿por qué los alumnos rinden menos en resolución de problemas?
- ¿qué estrategias didácticas permitirían mejorar este rendimiento?
- ¿por qué el alumno es incapaz de controlar variables en el laboratorio?
- ¿por qué hay algunos conceptos científicos que son tan difíciles para el alumno?
- ¿cómo se debería enseñar para que el alumno pueda transferir a un contexto cotidiano los contenidos de Ciencias aprendidos en el aula?

Los contenidos de esta disciplina presentan una doble dimensión:

- a) **Psicológica**, en la medida que se abordan contenidos específicos de la estructura cognoscitiva del sujeto.
- b) **Pedagógica**, ya que este conocimiento del alumno es una información valiosa para tomar medidas didácticas encaminadas a diseñar una enseñanza que haga más

efectiva la asimilación de los contenidos objeto de enseñanza.

2. OBJETIVOS

- Se pretende que el alumno conozca los **aspectos más específicos de la cognición del individuo**, aquellos relativos a concepciones y destrezas generadas espontáneamente sobre el dominio del Medio Natural.
- Aprender a construir cuestionarios para determinar el conocimiento específico que poseen los individuos sobre su Medio Natural, así como aplicar las técnicas adecuada en el tratamiento de los datos.

3. METODOLOGÍA

Se distinguen distintos procedimientos:

- a) Buena parte de los contenidos serán desarrollados de un modo expositivo.
- b) Algunos de los contenidos desarrollados expositivamente, se complementan con una actividad de desarrollo breve e individual orientada a conseguir una mejor comprensión de los mismos. Después de la actividad se abrirá un debate sobre el contenido tratado.
- c) Complementando cada tema, se desarrollará un trabajo en grupo a fin de que el alumno adquiera destrezas de investigación en este área: búsquedas bibliográficas, ordenación de datos en tablas y gráficas, categorización de datos, aplicación de técnicas estadísticas sencillas, etc.

4. CONTENIDOS

Tema nº 1: Importancia de las concepciones del alumno en la enseñanza

Importancia de las concepciones para la consecución de los objetivos de enseñanza.- Diferencias entre memorizar, comprender y asimi-



lar. Implicaciones didácticas.- Dependencia entre objetivos y contenidos de enseñanza, información requerida del alumno y rentabilidad didáctica.- Terminología para referirse al conocimiento del alumno sobre los contenidos objeto de enseñanza

Tema nº 2: Dificultades para buscar y delimitar las concepciones del alumno

Metodologías más usuales para la búsqueda y delimitación de concepciones.- Las concepciones como errores científicos.- Diferencias entre contenidos académicos y del alumno. El contenido objeto de enseñanza es un esquema inadecuado para interpretar las concepciones del alumno.- Necesidad de un cambio de punto de vista de la cognición del alumno.

Tema nº 3: Origen, formación y organización de las concepciones del alumno

Génesis de los contenidos específicos del sistema cognoscitivo del sujeto.- Mecanismos cognoscitivos en la adquisición de conocimiento.- Organización de los conocimientos en el alumno.- Información del alumno de interés didáctico sobre el Medio Natural.

Tema nº 4: Una metodología para tomar información amplia del alumno evitando sesgos y distorsiones

Enfasis del significado sobre el significante.- Dependencia del contenido cognoscitivo del alumno de las interacciones objeto-medio.- Expresiones verbales y manipulativas.- Acercamiento progresivo al sujeto.- Detección de la presencia de esquemas operatorios.- La capacidad transformadora del sujeto.- Variabilidad de factores intervinientes en la tarea.- Criterios de significación y estabilidad.

Tema nº 5: Diseño y construcción de cuestionarios para la obtención de información del alumno de interés didáctico

Técnicas para un acercamiento al alumno evitando sesgos y distorsiones: la entrevista individual y el doble cuestionario.- Técnicas para la estructuración de un cuestionario: el concepto de tarea, de situación específica y de cuestión.- Tarea = situación física + dinámica interactiva.- Técnicas para confeccionar cuestiones: estrategias de variación, las tablas de seriación, clasificación, discriminación, etc.- Los tipos de preguntas que hay que evitar.- Ejemplos de cuestionarios modelo.

Tema nº 6: Clasificación y categorización de los datos obtenidos por el cuestionario

Tipos de técnicas de agrupamiento y síntesis de los datos obtenidos en la entrevista: las tablas

de frecuencias, ordenaciones seriadas, agrupaciones por semejanzas y diferencias, clasificaciones categoriales jerarquizadas, etc.- Normas para una buena clasificación. Criterios para enfatizar datos por connotaciones positivas con independencia de la dicotomía correcto-incorreto.- La combinación de criterios inductivos y deductivos.- Tratamiento avanzado de datos, las técnicas estadísticas multivariantes: Tablas de contingencia: cruce de variables.- Prueba del Chi-cuadrado.- Matriz de correlaciones y análisis de componentes principales para datos cuantitativos.- Análisis de correspondencia y cluster (casos, variables y K-means) para variables categoriales.

5. EVALUACIÓN

A fin de contemplar las diversas circunstancias del alumnado, se proponen las siguientes opciones:

1ª Opción

Consta de dos partes:

- a) Realización de un trabajo elegido por un grupo de alumnos entre una lista propuesta por el profesor, de modo que se aborde de un modo práctico los distintos aspectos tocados en los seis temas.
- b) Examen de la asignatura de los contenidos explicitados en los seis temas.

Inicialmente el peso de a) y b) en la nota final es el mismo (50%), pero factores como la calidad de los trabajos, asistencia a clase del grupo u otros imponderables podrían modificar el porcentaje.

2ª Opción

(Alumnos que no pueden o no deseen realizar los trabajos o aquellos que se incorporen cuando la asignatura está desarrollada en más de un 30%)

Examen de la asignatura que cubra los aspectos evaluados en a) y b) de la opción A.

6. BIBLIOGRAFÍA

A) Bibliografía general

AUSUBEL, D. A. 1982. *Psicología educativa, "Un punto de vista cognoscitivo"* (Trillas, México).

BRINGUIER, J. 1977. *Conversaciones con Piaget* (Granica, Barcelona).

BUNGE, M. 1981. *La investigación científica* (Ariel, Barcelona).

CARMICHAEL, P. y otros. 1990. *Research on students' conceptions in science: a bibliography* (Children's learning in Science, University of Leeds).

CARRETERO, M. 1983. *Las teorías neopiagetianas*, pp.207-224. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios. *Psicología*



- evolutiva. 1. Teorías y métodos. Alianza Editorial. Madrid.
- CASE, R. 1984.** *El desarrollo intelectual: una reinterpretación sistemática*, pp.339-362. En M. Carretero y J.A. Madrugá. Lecturas de psicología del pensamiento. Razonamiento, solución de problemas y desarrollo cognitivo. Alianza Editorial. Madrid.
- CLOUGH, E.E. y DRIVER, R. 1986.** A Study of Consistency in the Use of Students' Conceptual Frameworks Across Different Task Contexts. *Science Education*, Vol.70, Nº4, pp.473-496.
- COLL, C. 1992.** Constructivismo e intervención educativa (II), "¿Cómo enseñar lo que ha de construirse?". *Aula de Innovación Educativa*, Nº3, pp.79-85.
- CRISCUOLO, G. F. 1987.** ¿Pueden interpretarse las preconcepciones a la luz de las teorías del aprendizaje?. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.5, Nº3, pp.231-234.
- DRIVER, R. 1986.** Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.4, Nº1, pp.3-15.
- DRIVER, R. 1988.** Un enfoque constructivista para el desarrollo del curriculum en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.2, Nº6, pp.109-120.
- DRIVER, R., GUESNE, E. y TIBERGHIE, A. 1989.** *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (Morata/M.E.C., Madrid). (Ver.orig. Children's ideas in science. Open University Press. Londres. 1985).
- HALBWACHS, F. 1977.** *Historia de la explicación en física*, pp.74-101. En Jean Piaget. Las explicaciones causales. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- HIERREZUELO, J. y MONTERO, A. 1991.** *La ciencia de los alumnos* (Elzevir, Malaga).
- HOLTON, G. 1976.** *Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas* (Reverté, Barcelona). (Ver.orig. Introduction to Concepts and theories in Physical Science. Addison-Wesley. Massachusetts. 1952).
- INHEDER, B. 1975.** *Aprendizaje y estructuras de conocimiento* (Morata, Madrid).
- INHEDER, B. y PIAGET, J. 1972.** *De la lógica del niño a la lógica adolescente* (Paidós, Buenos Aires). (Ver.orig. De la logique de l'enfant a la logique de l'adolescent. Presses Universitaires de France. París. 1955).
- JIMÉNEZ GÓMEZ, E., SOLANO, I. y MARÍN, N. 1994.** Problemas de terminología en estudios realizados sobre "lo que el alumno sabe" en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.12, Nº2, pp.235-245.
- LÓPEZ RUPÉREZ, F. 1990.** Epistemología y didáctica de las ciencias. Un análisis de segundo orden. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.8, Nº1, pp.65-74.
- MALONEY, D.P. 1984.** Rule-governed approaches to physics: Newton's third law. *Physics Education*, Vol.19, pp.37-42.
- MARÍN, N. 1985.** *Taxonomía evaluativa basada en la teoría de Piaget*. VI Encuentros de la Física y Química, Malaga.
- MARÍN, N. 1991.** *Criterios de Actuación Didáctica* (El autor, Almería).
- MARÍN, N. 1992.** La devaluación de las nociones previas en la teoría piagetiana. *Investigación en la Escuela*, Nº16, pp.23-35.
- MARÍN, N. y BENARROCH, A. 1994.** A comparative study of Piagetian and constructivist work on conceptions in science. *Int. J. Sci. Educ.*, Vol.16, Nº1, pp.1-15.
- MARÍN, N. y JIMÉNEZ GÓMEZ, E. 1992.** Problemas metodológicos en el tratamiento de las concepciones de los alumnos en el contexto de la filosofía e historia de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.10, Nº3, pp.335-339.
- NIJAZ, M. 1991.** Correlates of formal operational reasoning: a neo-piagetian analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.28, Nº1, pp.19-40.
- PACCA, J.L.A. y SARAIVA, J.A.F. 1989.** Causalidad y operaciones en la interpretación de las concepciones espontáneas. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.7, Nº3, pp.266-270.
- PASCUAL-LEONE, J. 1979.** *La teoría de los operadores constructivos*, pp.208-228. En Juan Delval. Lecturas de psicología del niño. Alianza Universitaria. Madrid.
- PIAGET, J. 1975.** *La composición de la fuerzas y el problema de los vectores* (Morata, Madrid). (Ver.orig. La composition des forces et le problème des vecteurs. P.U.F. París. 1973).
- PIAGET, J. 1976.** *La toma de conciencia* (Morata, Madrid). (Ver.orig. Le prise de conscience. Presses Universitaires de France. París. 1974).
- PIAGET, J. 1977a.** *Epistemología genética* (Solpin, Argentina). (Ver.orig. L'epistemologie génétique. Presses Universitaires de France. París. 1970).
- PIAGET, J. 1977b.** *Lógica y psicología* (Solpin, Argentina). (Ver.orig. Logic and psychology. Manchester University Press. New York. 1953).
- PIAGET, J. 1977c.** *La explicación en las Ciencias*. (Martínez Roca, Barcelona).
- PIAGET, J. 1980a.** *Psicología y pedagogía* (Ariel, Barcelona). (Ver.orig. Psychologie et pédagogie. Gonthier. París. 1969).
- PIAGET, J. 1981.** *Psicología y Epistemología* (Ariel, Barcelona). (Ver.orig. Psychologie et épistémologie. Denoël-Gonthier. París. 1970).
- PIAGET, J. 1984.** *Psicología de la inteligencia* (Psique, Buenos Aires). (Ver.orig. La psychologie de l'intelligence. A. Colin. París. 1947).
- PIAGET, J. y SZEMINSKA, A. 1982.** *Génesis del número en el niño* (Guadalupe, Buenos Aires).
- PIAGET, J. e INHEDER, B. 1948.** *La représentation de l'espace chez l'enfant* (P.U.F., París).
- PIAGET, J. e INHEDER, B. 1971.** *El desarrollo de las cantidades en el niño* (Nova Terra, Barcelona). (Ver.orig. Le développement des quantités physiques. Delachaux & Niestlé. París. 1941).
- PIAGET, J. e INHEDER, B. 1976.** *Génesis de las estructuras lógicas elementales, "Clasificaciones y seriaciones"* (Guadalupe, Buenos Aires (Argentina)). (Ver.orig. La genèse des structures logiques élémentaires. Delachaux & Niestlé. París. 1959).
- PIAGET, J. e INHEDER, B. 1984.** *Psicología del niño* (Morata, Madrid). (Ver.orig. La psychologie de l'enfant. Presses Universitaires de France. París. 1969).
- PIAGET, J. y GARCÍA, R. 1973.** *Las explicaciones causales* (Barral, Barcelona).
- PIAGET, J. y col. 1973.** *La formation de la notion de force* (P.U.F., París).
- PIAGET, J., INHEDER, B. y SZEMINSKA, A. 1948.** *La géométrie spontanée de l'enfant* (P.U.F., París).
- POZO, J.I., PÉREZ, M., SANZ, A. y LIMÓN, M. 1992.** Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, Nº57, pp.3-22.
- POZO, J.I., SANZ, A., GÓMEZ, M.A. y LIMÓN, M. 1991.** Las ideas de los alumnos sobre ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.9, Nº1, pp.83-94.
- RICHMOND, P.G. 1980.** *Introducción a Piaget* (Fundamentos, Madrid).
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, M. J. 1983.** *Psicología evolutiva y procesamiento de la información*, pp.225-246. En A. Marchesi, M.



Carretero y J. Palacios. Psicología evolutiva. 1. Teorías y métodos. Alianza Editorial. Madrid.

- SALTIEL, E. y VIENNOT, L. 1985.** ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.3, Nº2, pp.137-145.
- SEBASTIA, J.M. 1989.** Cognitive constraints and spontaneous interpretations in physics. *International Journal of Science Education*, Vol.11, Nº4, pp.363-369.
- SHAYER, M. y ADEY, P. 1984.** *La ciencia de enseñar Ciencia, "Desarrollo cognoscitivo y exigencias del curriculum"* (Narcea, Madrid).
- STAVY, R. 1990.** Pupils' problems in understanding conservation of matter. *Internacional Journal of Science Education*, Vol.12, Nº3, pp.501-512.
- STRIKE, K.A. y POSNER, G.J. 1990.** *A revisionist theory of conceptual change.* En R.Duschl y R. Hamilton (eds). Philosophy of Science, Cognitive Science and Educational Theory and Practice. Suny Press. Nueva York.
- VIENNOT, L. 1979.** *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire* (Hermann).
- VUYK, R. 1985.** *Panorámica y crítica de la epistemología genética de Piaget 1965-1980* (Alianza Universitaria, Madrid).
- WATTS, D.M. 1983.** A study of schoolchildrens' alternative frameworks of the concept of force. *European Journal of Science Education*, Vol.5, pp.217-230.
- WITKIN, H.A., OLTMAN, P.K., RASKIN, E. y KARG, S.A. 1982.** *Test de Figuras Enmascaradas* (TEA, Madrid).
- PFUNDT, H. 1981.** The atom- the final link in the division process or the first building block?. *Chimica Didactica*, Nº7, pp.75-94.
- SHAYER, M. y WYLEM, H. 1981.** The development of concepts of hear and temperature in 12-13 year-olds. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.18, pp.419-434.
- SHIPSTONE, D.M. y col. 1988.** A study of students' understanding of electricity in five European countries. *Int. J. Sci. Educ*, Vol.10, Nº3, pp.303-316.
- SHIPSTONE, D.M. 1984.** A study of children's understanding of electricity in simple DC circuits. *Eur. Sci. Educ.*, Vol.6, Nº2, pp.185-190.
- STAVY, R. 1988.** Children's conception of gas. *Int. J. Sci. Educ.*, Vol.10, Nº5, pp.553-560.
- WATTS, D.M. y ZYLBERSZTAJN, A. 1981.** A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, Vol.16, pp.360-365.
- WATTS, D.M. 1983.** A study of schoolchildren's alternative frameworks of the concept of force. *European Journal of Science Education*, Vol.5, Nº2, pp.217-230.

Almería a 18 de julio de 2000

Fdo. Nicolás Marín Martínez
Profesor de la optativa

B) Bibliografía específica sobre concepciones

- ALBERT, E. 1978.** Development of the concept of hear in children. *Science Education*, Vol.62, Nº3, pp.389-399.
- BAR, V. 1989.** Introducing mechanics at the elementary school. *Physics Education*, Vol.24, pp.348-352.
- BOYLE, R. y MALONEY, D. 1991.** *Effect of the written text on usage of Newton's third law.* Vol.28 (Research in Science Teaching.).
- CLEMENT, J. 1982.** Students' preconceptions in introductory mechanics.. *American Journal Physic*, Vol.50, Nº1, pp.66-71.
- ECKSTEIN, S.G. y SHEMESH, M. 1993.** Stage theory of the development of alternative conceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.30, Nº1, pp.45-64.
- ERICKSON, G.L. 1980.** Children's viewpoints of hear: A second book. *Science Education*, Vol.64, Nº3, pp.323-326.
- GALILI, I. y BAR, V. 1992.** Motion implies Force: where to expect vestiges of the misconception?. *International Journal of Science Education*, Vol.14, Nº1, pp.63-81.
- GAMBLE, R. 1989.** Force. *Physics Education*, Vol.24, pp.79-82.
- GILBERT, J.; WATTS, D. y OSBORNE, R. 1982.** Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, Vol.17, Nº2, pp.62-66.
- GUESNE, E. 1984.** *Children's ideas about light.* (New Trends in Physics Teaching IV., Unesco (Paris)).
- HEWSON, M.G. y HANSLYN, D. 1984.** The influence of intellectual environment on conceptions of hear. *European Journal of Science Education.*, Vol.6, Nº3, pp.245-262.
- LLORENS, J.A. 1988.** La concepción corpuscular de la materia. Obstáculos epistemológicos y problemas de aprendizaje. *Investigación en la Escuela*, Nº4, pp.33-49.
- MITCHELL, A.C. Y KELLINGTON, S.H. 1982.** Learning difficulties associated with the particulate theory of matter in the Scottish Integrated Science Course. *European Journal of Science Education.*, Vol.4, Nº4, pp.429-440.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (MEMORIA)

HABILIDADES GEOMÉTICAS

EN SUJETO DE DE 5 A 12 AÑOS

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo trata sobre las habilidades geométricas en los niños, tanto en la etapa de infantil como en primaria. El objetivo principal que se pretende conseguir es conocer a que edades van adquiriendo los niños las distintas nociones geométricas ya sea por vía espontánea en el entorno cotidiano ya vía académica.

2. OBJETIVOS

- Conocer a qué edades van adquiriendo las distintas nociones geométricas.
- Comprobar si tiene adquirido el concepto de recta, atendiendo a distintas distancias posiciones.
- Comprobar si reconoce donde se encuentra el punto de intersección de cada par de flechas en el espacio.
- Comprobar si tienen adquiridas distintas nociones espaciales (puntos cardinales, izquierda-derecha, arriba-abajo, delante-detrás)
- Verificar si tienen adquirido el concepto de sombra desde diferentes puntos o posiciones.
- Identificar las distintas figuras geométricas (cuadrado, triángulo y círculo) dentro de una composición y saber extraerlas de estas.
- Identificar los distintos dibujos trasladados respecto a un vector dado.
- Captar o reconocer el concepto de ángulo y giro.
- Comprobar si reconoce el concepto de simetría respecto a un eje de simetría dado.
- Identificar distintos lados de objetos desde varias perspectivas dadas.

3. HIPÓTESIS

- Los niños de cuatro años reconocen las figuras geométricas básicas (cuadrado, círculo y triángulo)
- Los alumnos de ocho a diez años tienen adquirido el concepto de simetría.
- Los alumnos de diez a doce años tienen adquiridas la mayoría de las habilidades geométricas básicas.

A. Edades a las Que Se Adquieren las Distintas Habilidades Geométricas

Los alumnos de cuatro a cinco años resuelven con cierta dificultad las primeras actividades de cada bloque, con lo que podemos apreciar que a esta edad aún no han adquirido las habilidades geométricas planteadas.

Los alumnos del primer ciclo de primaria (primero y segundo), realizan todas las actividades pero con alguna dificultad. Destacando los primeros ejercicios de cada bloque que los realizan sin ningún tipo de dificultad y conforme se van complicando los ejercicios, va aumentando la dificultad con lo cual tampoco tienen adquiridas todas las habilidades geométricas básicas

Los alumnos del segundo ciclo (tercero y cuarto), realizan casi todas las actividades fallando casi siempre en simetría, giros y perspectivas, con lo cual podemos decir que los niños en este ciclo poseen ciertas habilidades geométricas.

Los alumnos del tercer ciclo (quinto y sexto), realizan básicamente todas las actividades bien, aunque en algunos ejercicios como en la de orientación, sombras y perspectivas se confunden a la hora de realizar los ejercicios.

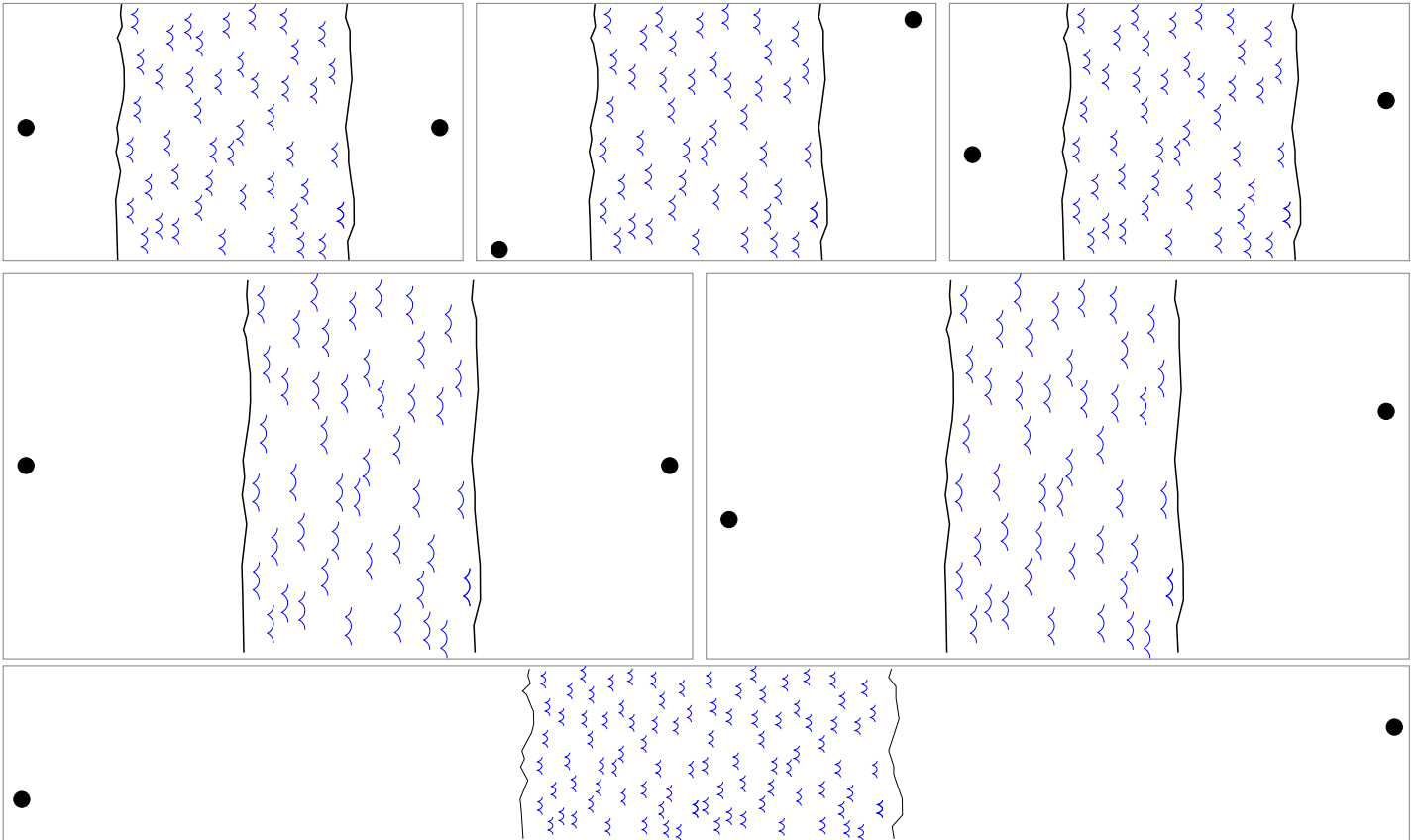
En definitiva estos niños ya van reafirmando sus actitudes respecto a la geometría.

4. CUESTIONARIO

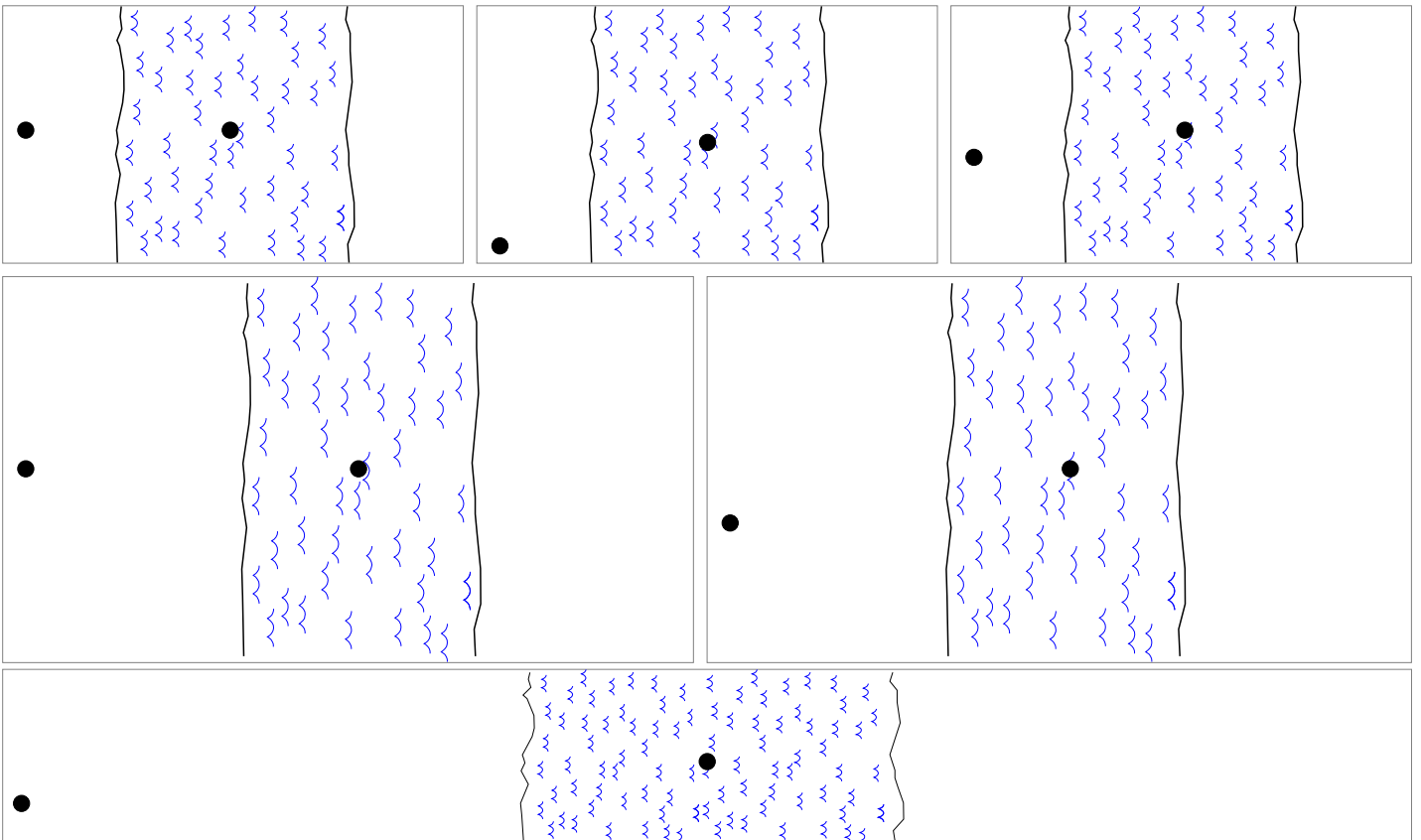
CUESTIONARIO SOBRE

HABILIDADES GEOMÉTRICAS

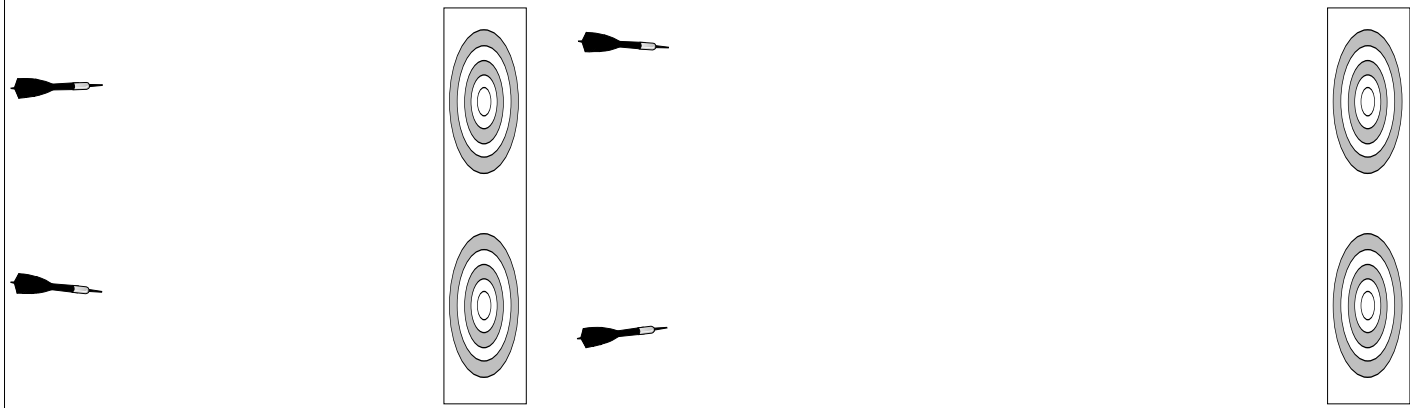
1.1. Dibuja el pilar que falta en el centro del río para que el puente quede bien recto:



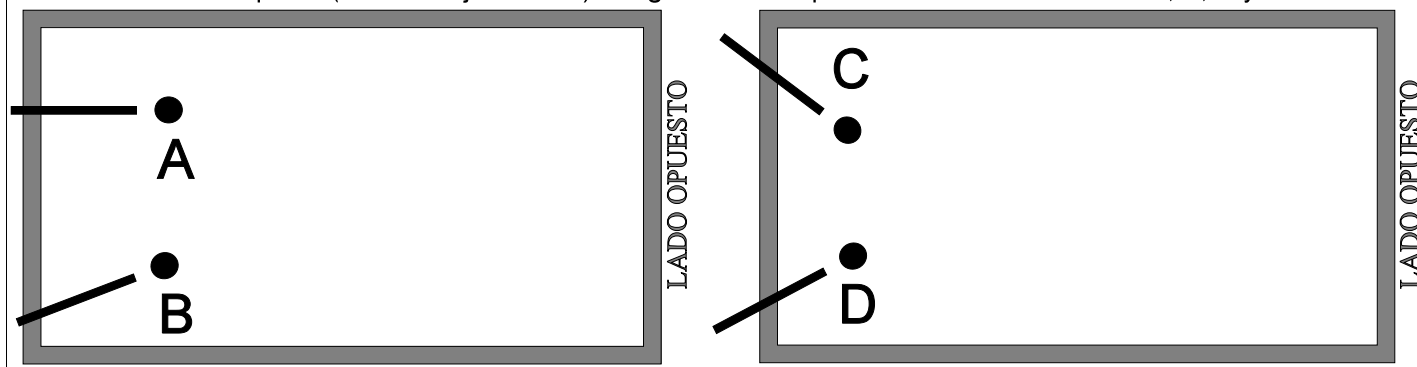
1.2. Dibuja el pilar que falta a la otra orilla del río para que el puente quede bien recto:



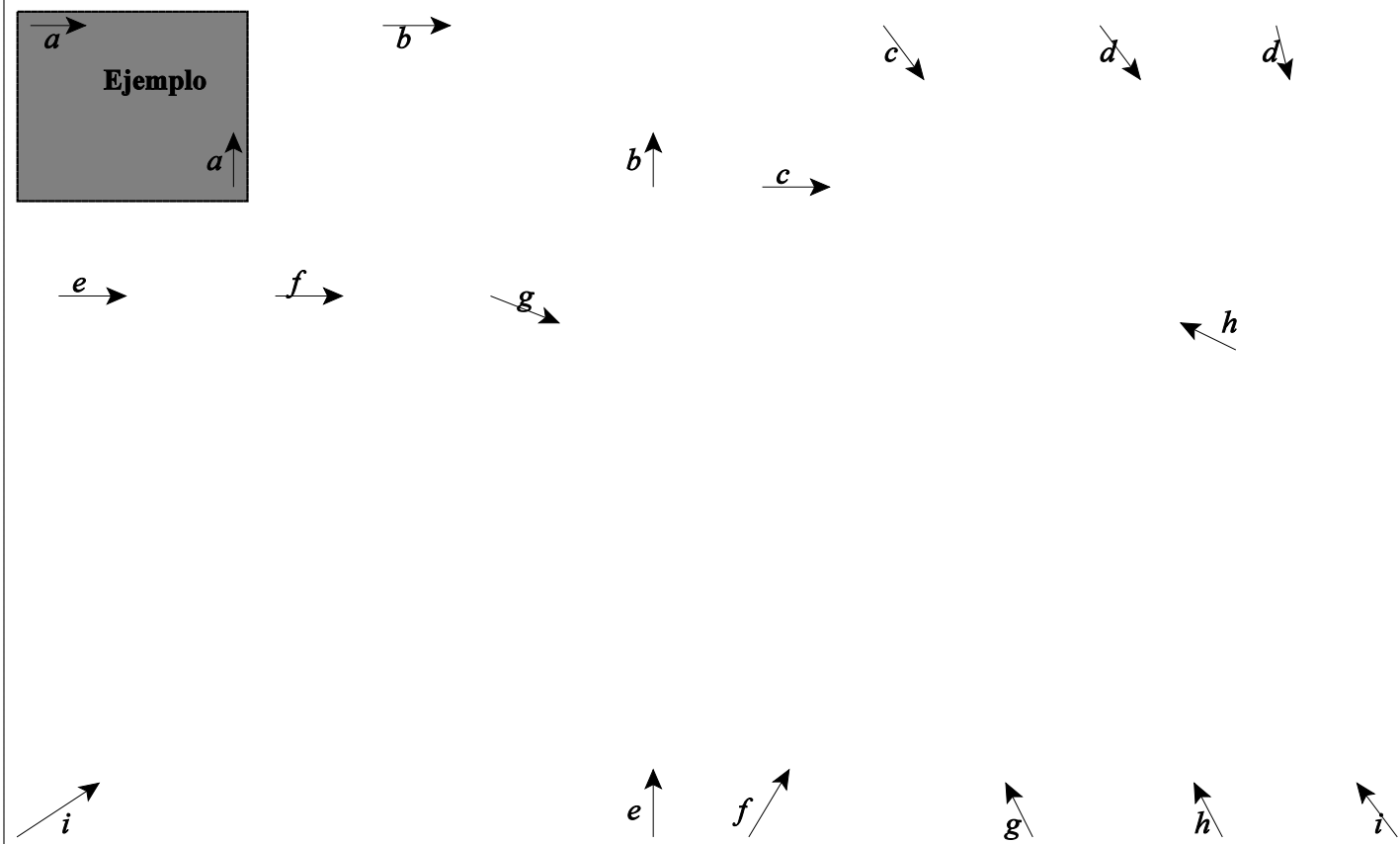
1.3.a. Indica con un punto (no se dibuja la recta) el lugar de la diana donde dará el dado:



1.3.b. Indica con un punto (no se dibuja la recta) el lugar del lado opuesto donde dan las bolas A, B, C y D:

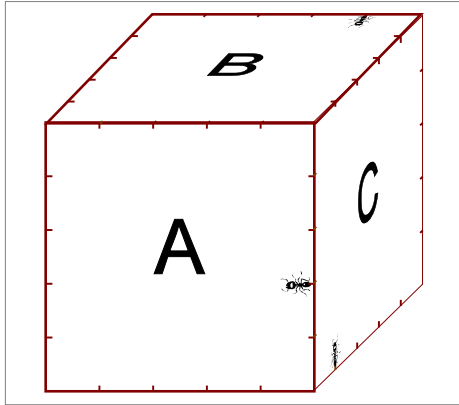


1.4. Indica con un punto (no se dibuja la recta) el lugar donde se unen cada par de flechas que tienen la misma letra.

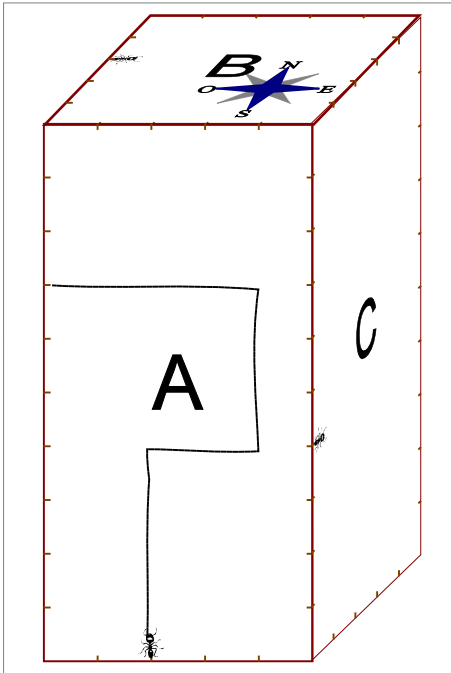


Ejemplo
1.5.a. Observa el camino que ha seguido la hormiga. Da 2 pasos al frente (F), 2 a su derecha (D), 2 para el frente (F), 3 para su izquierda (I) y 1 para atrás (A).
 Brevemente, este camino se puede indicar así:
 2F, 2D, 2F, 3I, 1A
 Dibuja el camino que siguen las tres hormigas de abajo:

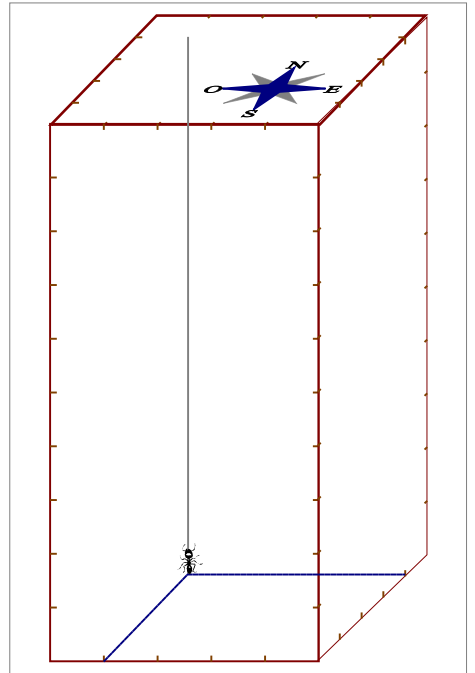
1 2F, 1D, 3F
2 4F, 1D, 3A
3 3F, 4D, 2A



1.5.b. Ahora el camino se indica con direcciones: Norte (N), Sur (S), Este (E), Oeste (O), Arriba (A).
B 4E, 1N, 2O, 3S **C** _____

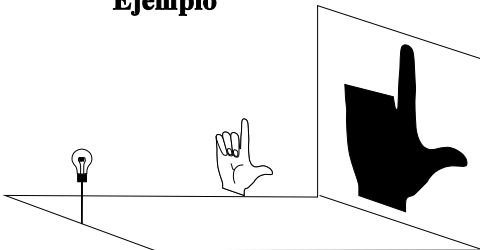
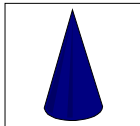
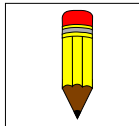
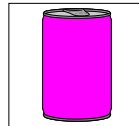
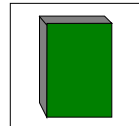
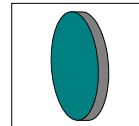
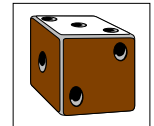


1.5.c. La hormiga camina ahora por todas las partes del edificio: pisos, cañerías, escaleras, etc. La hormiga comienza a subir por la cañería. Traza el camino que se te indica:

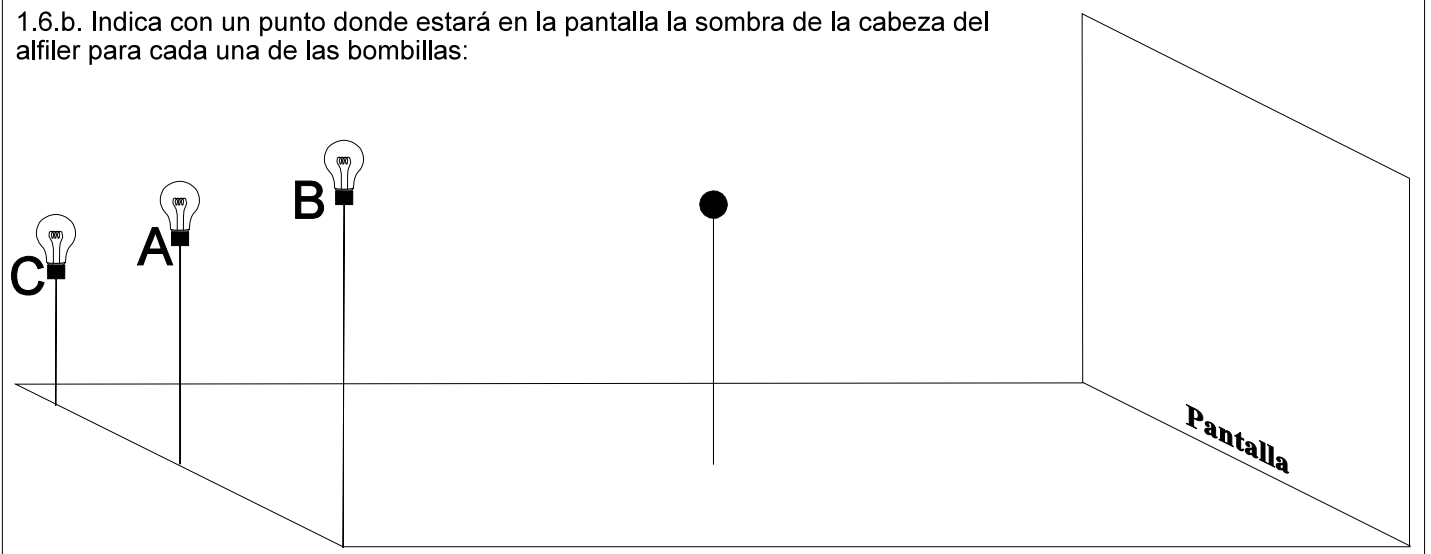


1.6.a. Dibuja la forma que tendrá la sombra de cada uno de estos objetos:

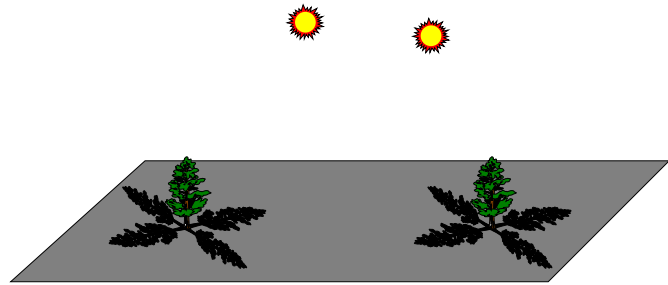
Ejemplo



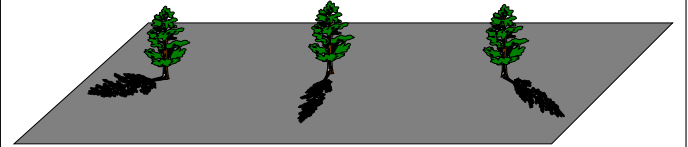
1.6.b. Indica con un punto donde estará en la pantalla la sombra de la cabeza del alfiler para cada una de las bombillas:



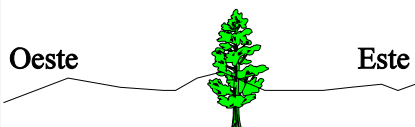
1.7.a. Teniendo en cuenta la posición del sol, señala cuál sería la sombra correcta de cada árbol.



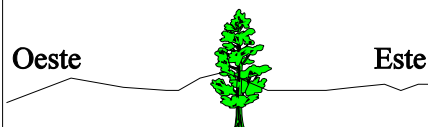
1.7.b. Teniendo en cuenta la sombra del árbol, dibuja la posición en que estaría el sol



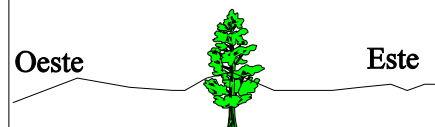
1.7.c. Son las 10 de la mañana
Dibuja la sombra



Son las 12 de la mañana
Dibuja la sombra

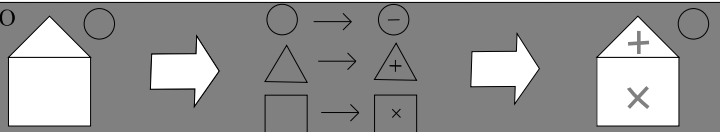


Son las 5 de la tarde,
Dibuja la sombra

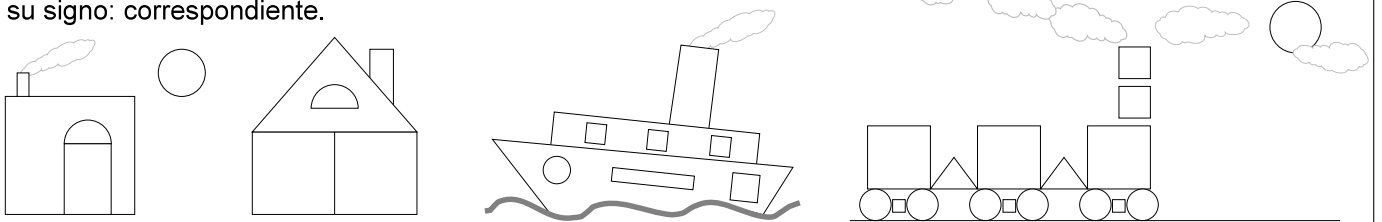


Obseva en el siguiente ejemplo como cada una de las figuras que forman los objetos (casa y sol) se marcan con un signo diferente.

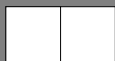
EJEMPLO



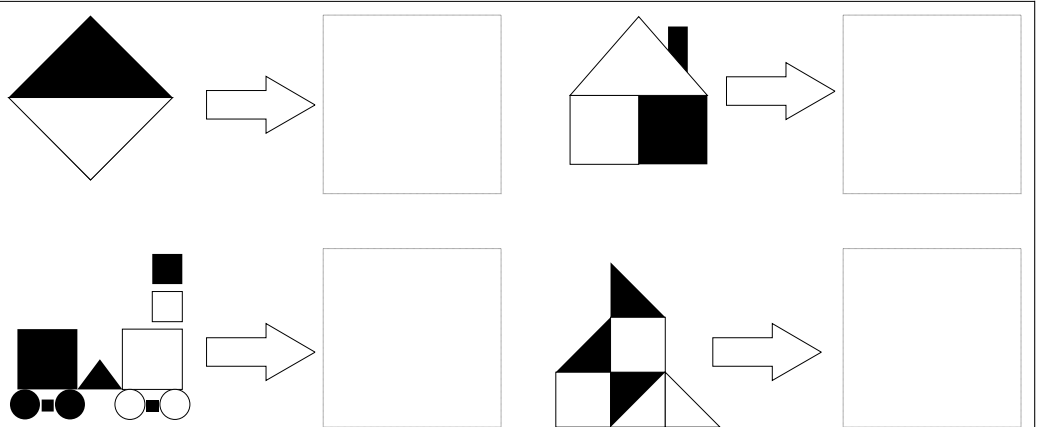
2.1.a. A continuación marca las figuras geométricas de cada dibujo con su signo: correspondiente.



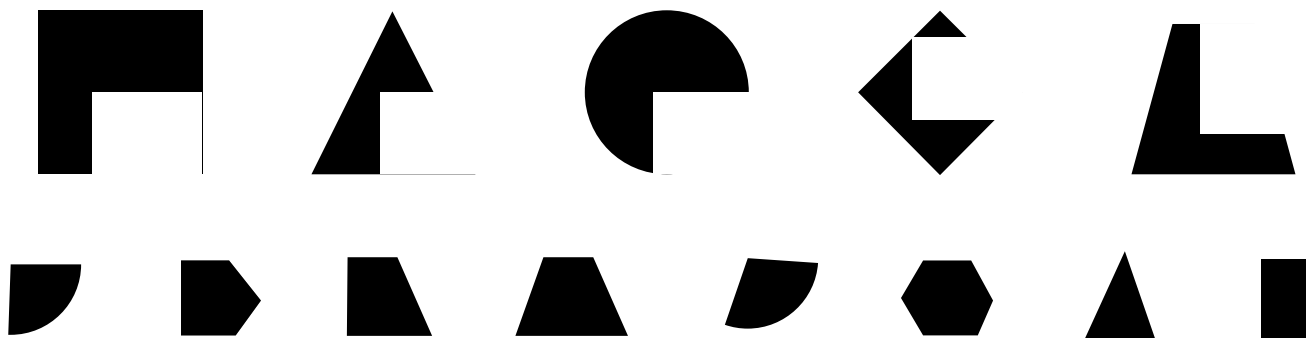
Observa como quitando el trozo sombreado a la siguiente figura del ejemplo obtenemos un cuadrado.



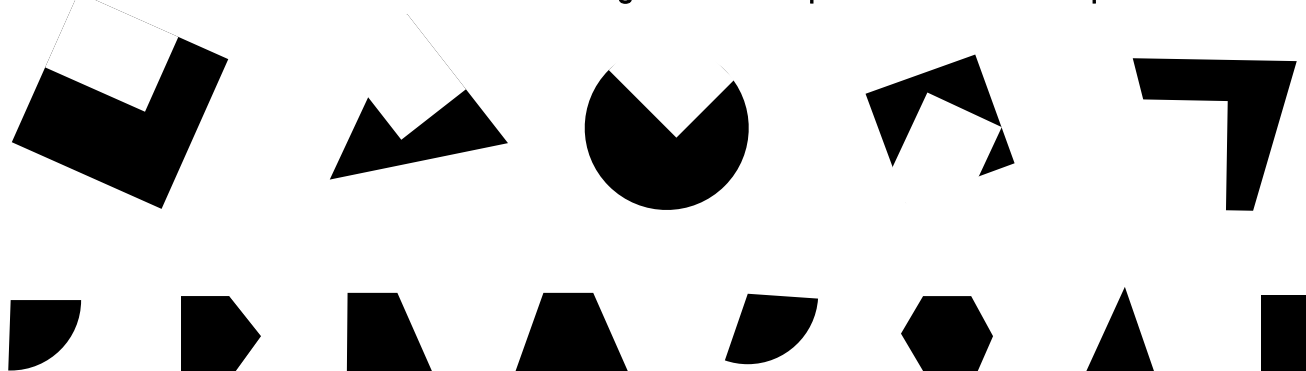
EJEMPLO



2.2.a. En el espacio que le falta a cada figura, escribe la letra del trozo que le corresponde:

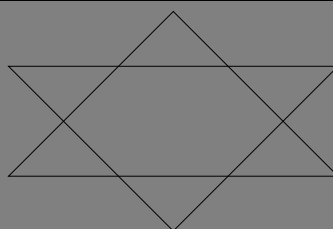


2.2.b. Ahora debes hacer lo mismo. Son las mismas figuras de arriba pero colocadas en una posición más difícil:

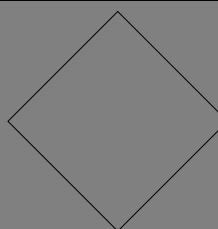


Observa este ejemplo:

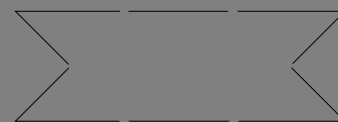
Se pide señalar con el lápiz la forma simple (rombo) que está camuflada en la forma compleja. La solución es la que puedes ver en la derecha



Forma compleja

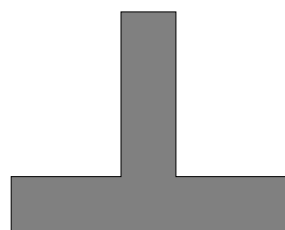
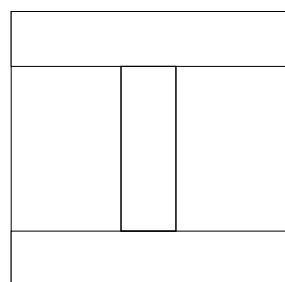


Forma simple

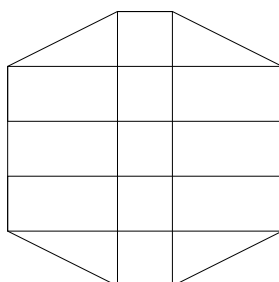


Solución

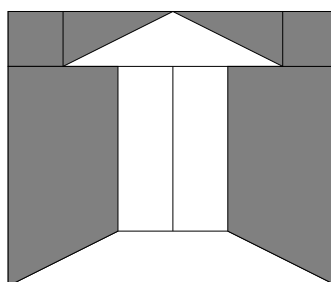
Forma simple



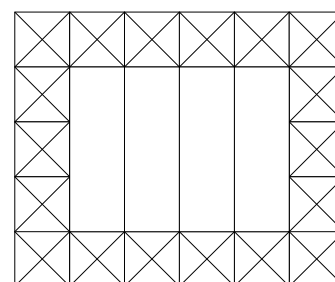
A



B



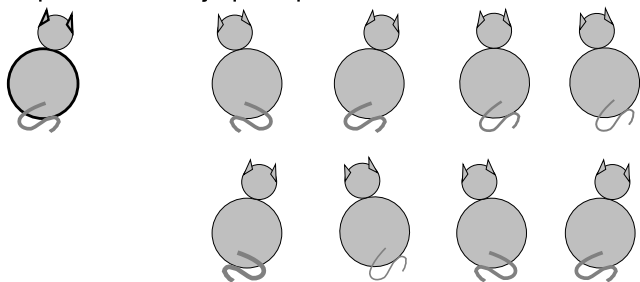
C



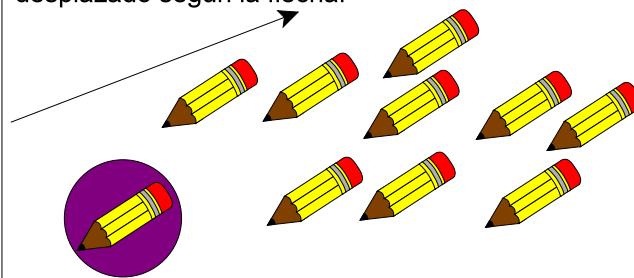
D

2.3. Ahora tu deberás hacer lo mismo. Observa la forma simple de la izquierda. Señala con el lápiz, tal y como has visto en el ejemplo, el mayor número posible de formas simples que contienen las formas complejas de abajo (A, B, C y D)

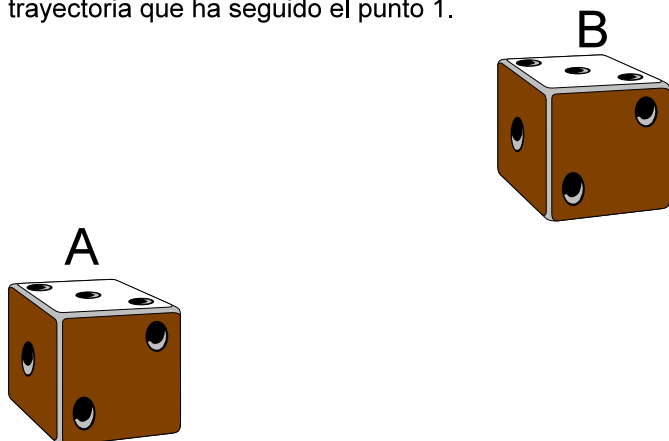
2.4.a. Señala los dibujos trasladados (no girados) respecto del dibujo principal



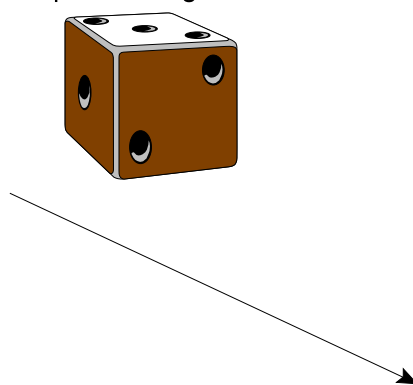
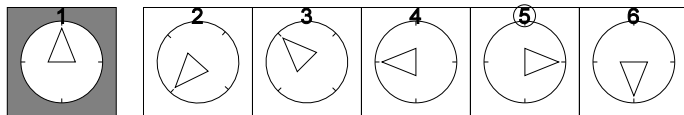
2.4.b. La flecha indica la distancia y dirección para desplazar el dibujo principal. Señala el dibujo que se ha desplazado según la flecha:



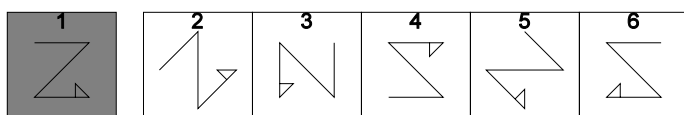
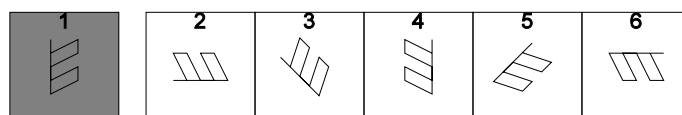
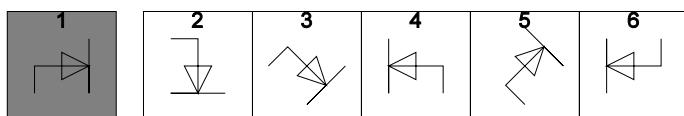
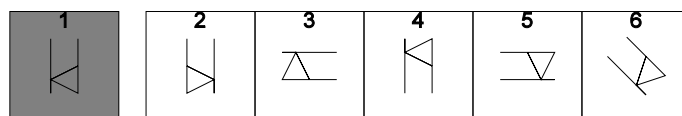
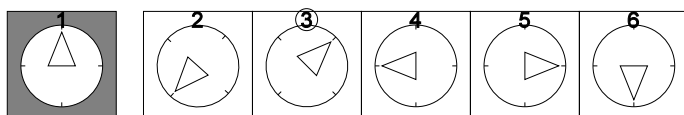
2.4.c. El dado se ha pasado de A a B. Dibuja la trayectoria que ha seguido el punto 1.



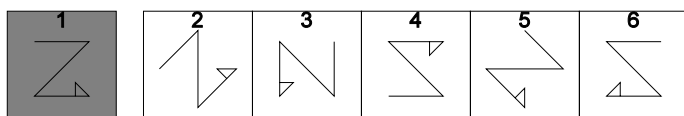
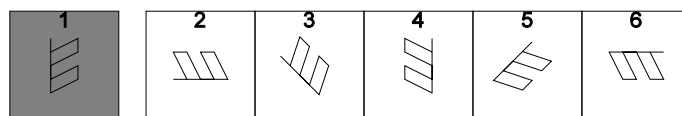
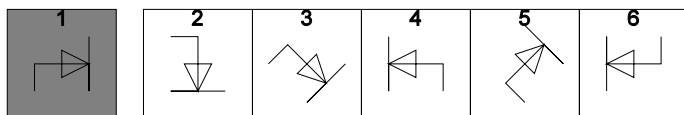
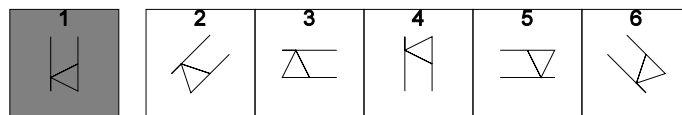
2.4.d. La flecha indica la distancia y la dirección en la que se va a desplazar el dado. Dibújalo una vez desplazado según la flecha

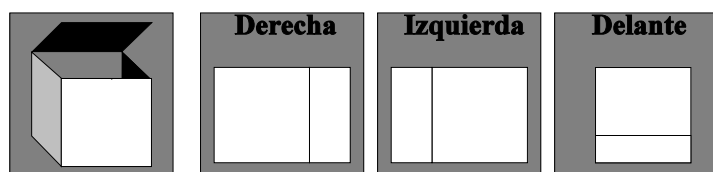


2.5.a. Se pide señalar con un círculo la posición en que queda la aguja de la posición 1 cuando se gira a la derecha un cuarto de vuelta (90°). Observa que se ha señalado la 5. Haz lo mismo para las figuras de abajo

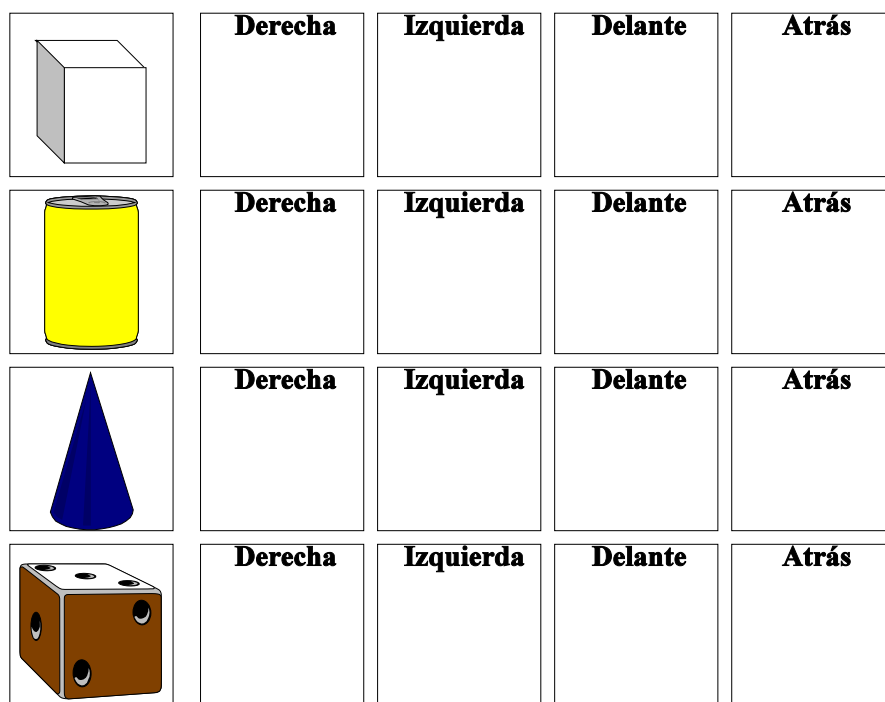


2.5.b. Se pide señalar con un círculo la posición en que queda la aguja de la posición 1 cuando se gira a la derecha un octavo de vuelta (45°). Observa que se ha señalado la 3. Haz lo mismo para las figuras de abajo





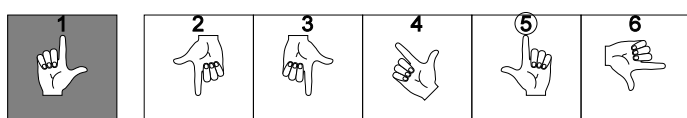
- Donde pone **"derecha"** se ha dibujado la caja cuando cae hacia la derecha.
- Donde pone **"izquierda"** se ha dibujado la caja cuando cae hacia la izquierda.
- Donde pone **"delante"** se ha dibujado la caja cuando cae hacia delante.



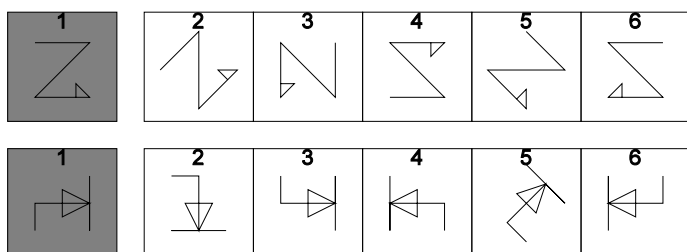
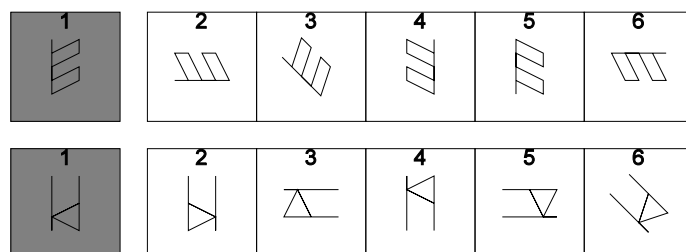
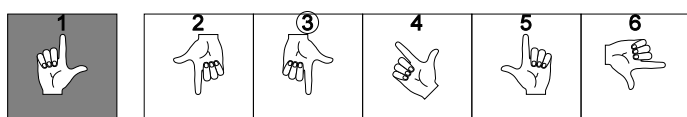
- Donde pone **"atrás"** se tendrá que dibujar la caja cuando cae hacia atrás.

2.6. Ahora deberás hacer lo mismo con nuevos objetos: una caja cerrada, una lata de refresco, un cono y, finalmente, un dado.

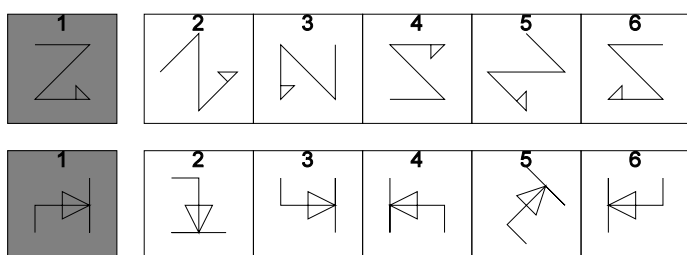
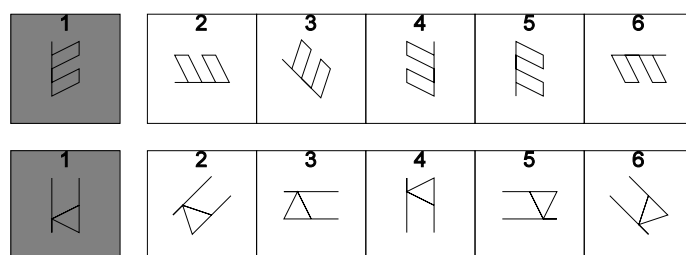
Nota: Para que sepas qué dibujar en el caso del dado, ten en cuenta que en la cara opuesta al 3 hay un 4.



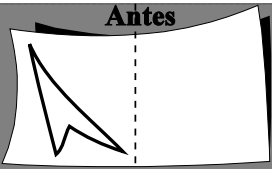
2.7.a. Se pide señalar con un círculo la posición en que quedará la mano de la figura 1 cuando se de la vuelta. Observa que se ha señalado la 5. Haz lo mismo para las figuras de abajo



2.7.b. Se pide señalar con un círculo la posición en que queda la mano de la figura 1 cuando se gira la muñeca hacia abajo. Observa que se ha señalado la 3. Haz lo mismo para las figuras de abajo

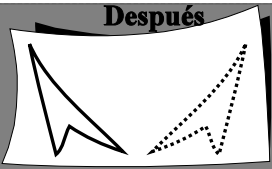


Antes



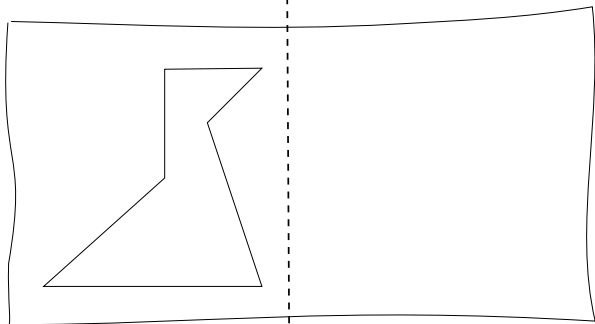
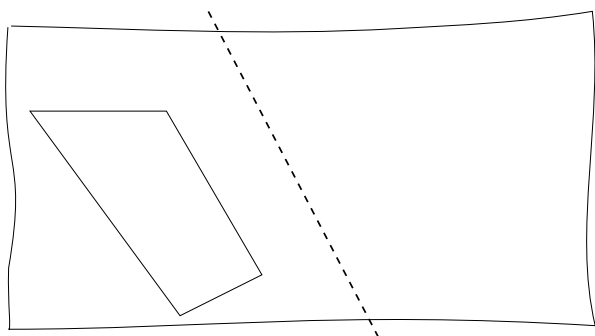
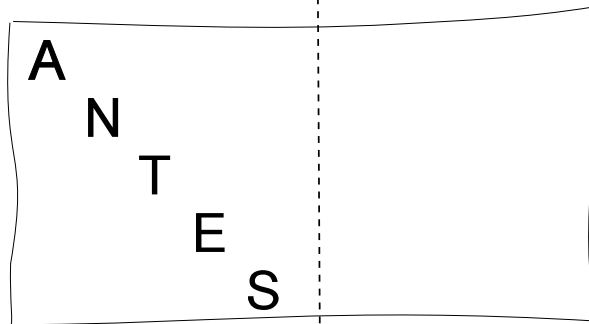
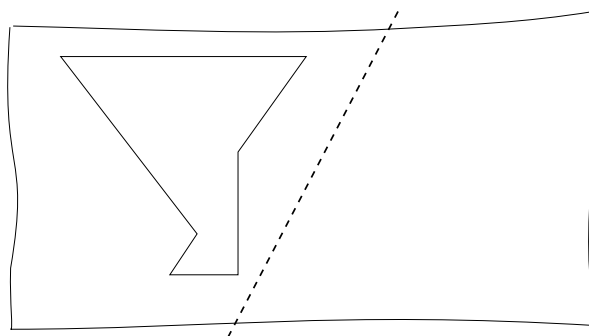
➔

Después



Ejemplo:
En la mitad de la izquierda del folio se hace un dibujo con acuarelas. Antes que se seque se dobla el folio para calcar este dibujo en la mitad derecha. Al abrir de nuevo el folio, se ve dos dibujos como te ponemos en el ejemplo.

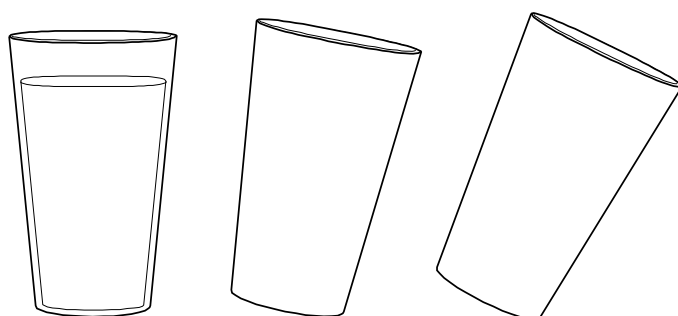
2.8. Haz un dibujo a la derecha para que al doblar la hoja por la línea de puntos los dos dibujos coincidan



3.1.a. Dibuja la cuerda y la bola en los botes inclinados



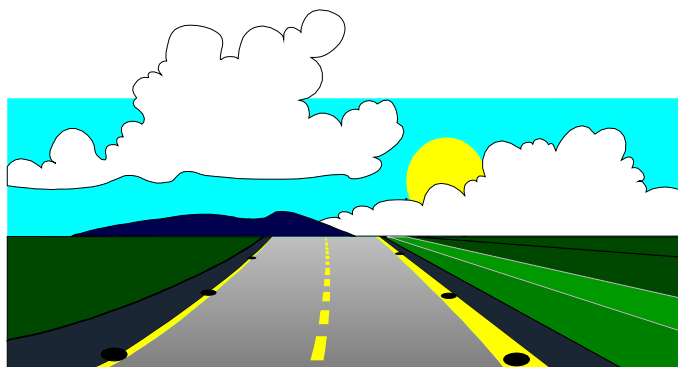
3.1.b. Dibuja el nivel del agua en los vasos inclinados



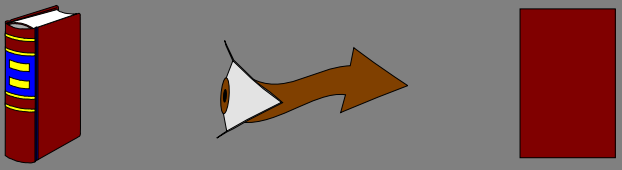
3.2.a. Dibuja 6 palmeras a un lado y otro de la ladera de la montaña



3.2.b. Dibuja 3 arboles al lado izquierdo de la carretera y 3 postel de la luz al otro lado, encima de los puntos.

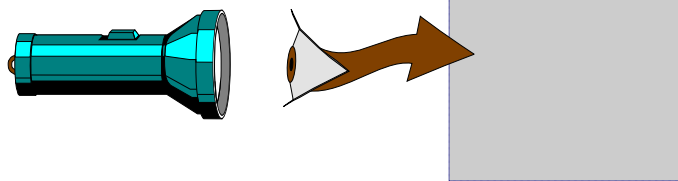


Viñeta de ejemplo
 Observa que el libro visto desde dónde está el ojo se verá tal y como se ha dibujado a la derecha

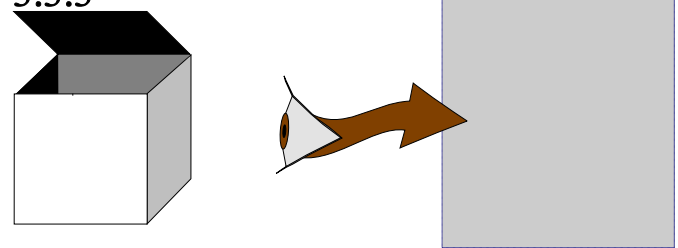


Haz lo mismo para los 5 objetos siguientes:

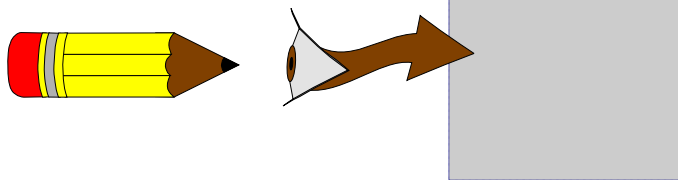
3.3.1



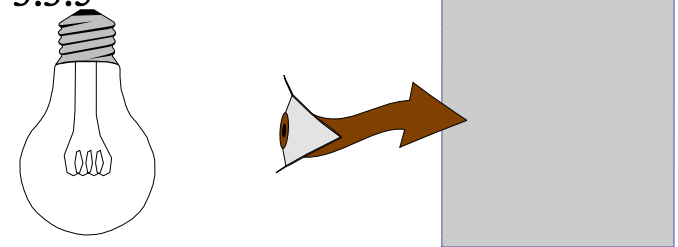
3.3.3



3.3.2



3.3.5



3.4. Observa este cuarto. Señala a la derecha lo que se ve desde A y B y dibuja abajo como se ve desde el techo.

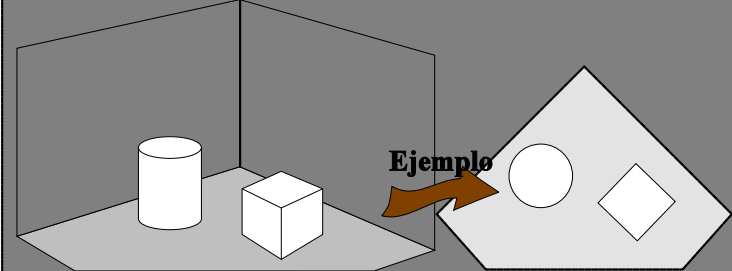


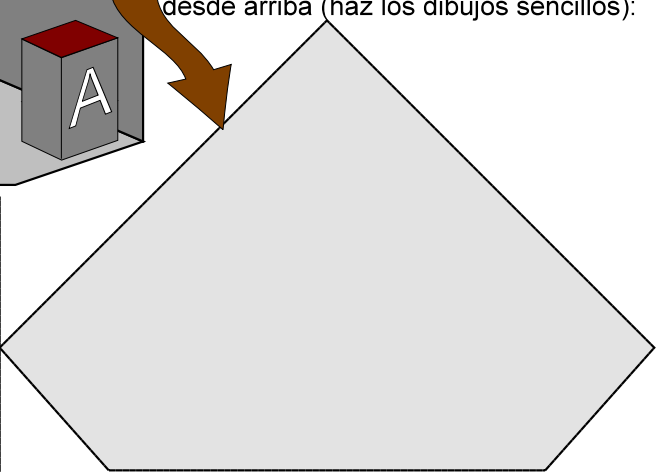
3.4a

Señala lo que se ve desde A	Señala lo que se ve desde B
Balón	Balón
Avión	Avión
Flexo	Flexo
Lapicero	Lapicero
Poster	Poster

3.4.b. Observa el ejemplo y haz lo mismo con el cuarto, dibujándolo como se ve desde arriba (haz los dibujos sencillos):

Ejemplo

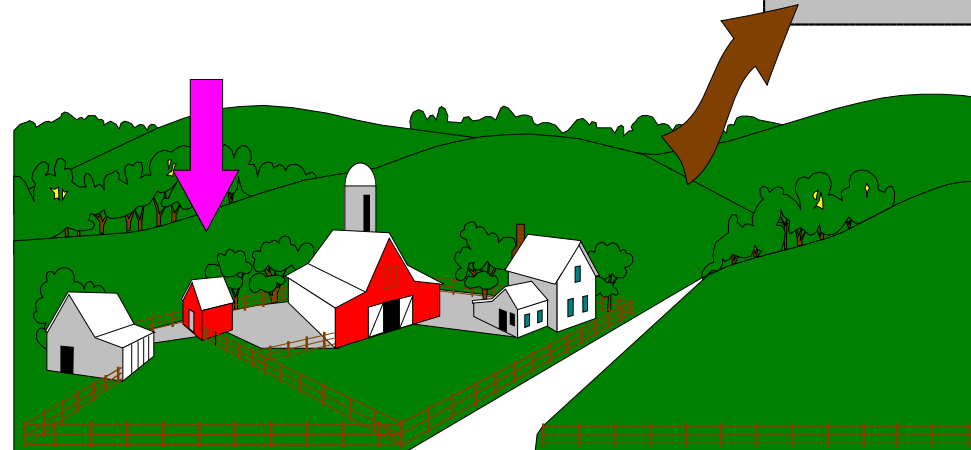
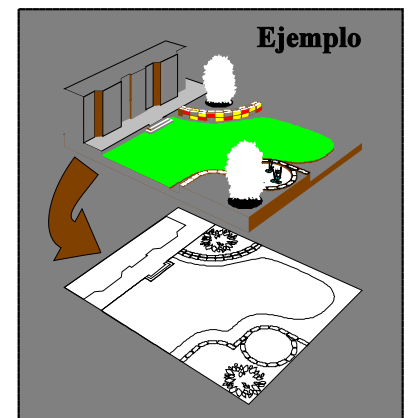




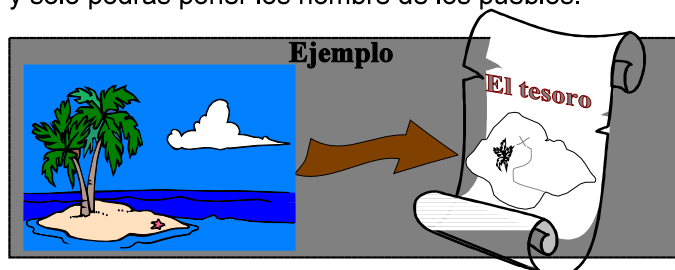
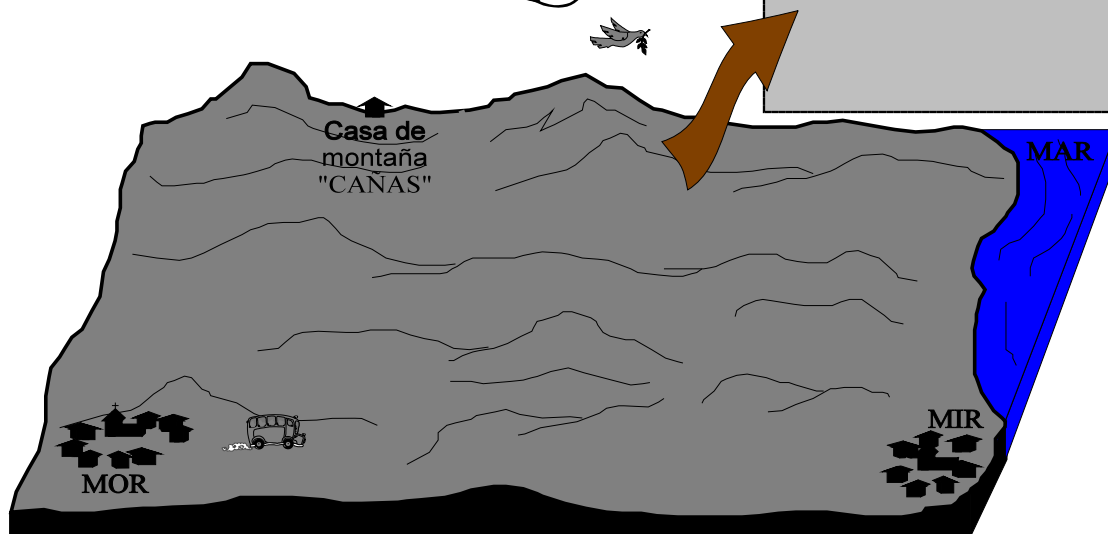
3.5. Hazle un croquis a un amigo tuyo para que el pueda encontrar el tesoro que está enterrado donde indica la flecha.

Debes hacer un dibujo lo más simple que puedas, sin que contenga texto pero que le permita a tu amigo encontrar el tesoro.

Antes de hacer el croquis mira el del ejemplo.



3.6. Haz un plano de este paisaje según lo vería la paloma. El dibujo deberá ser lo más simple que puedas y sólo podrás poner los nombre de los pueblos.



5. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Hemos escogido una muestra de cuarenta niños para poder seleccionar cinco de cada curso, quedando de esta forma una muestra homogénea en cuanto al número de alumnos por curso. Dentro de esta muestra se encuentran los niños que vimos más motivados, y a los que más interés mostraron por realizar el ejercicio, aunque una vez que estaban realizando el cuestionario perdían la motivación con algunas actividades, llegando al punto de no querer realizarlos, sobre todo en aquellos que encontraban dificultad.

La identidad de estos niños se ha salvaguardado utilizando un código que indica la edad y el curso de los niños, ya que el nombre de los niños no es un dato relevante para esta investigación.

En este trabajo de investigación hemos intervenido catorce alumnos en prácticas, seis de educación infantil y ocho de educación primaria.

Educación Infantil:

Ginés Parra Asensio 4-2-1

María José Ortega Oller 4,2-2-2

Lola Pavón Fernández 4,5-2-3

Francisco Toledo Losilla 6,3-2-4

Celia Muñoz Sánchez 6,1-2-5

Mercedes Losilla García 6,5-2-5

María José Ortega Oller 5,6-2-1

Educación Primaria:

María Belén García Torres 7,2-1-3; 7,3-1-4; 8,8-3-2; 9,0-3-4; 9,0-3-5

María Dolores García Galera 7,0-1-1; 7,1-1-2; 7,4-1-5; 8,10-3-3; 8,8-3-1

Francisca López Martín 11,9-6-1; 11,11-6-2; 12-6-3; 12,3-6-4

Mariana Torres Zafra 12,4-6-5

Yolanda Jiménez Zapata 7,5-2-1; 7,5-2-2; 7,8-2-3

Antonio Jesús Garrido Morales 7,9-2-4; 7,9-2-5; 7,9-2-6

Isabel M^a. Molina Fuentes 9,6-4-1; 9,8-4-2; 9,10-4-3; 10-4-4; 10-4-5

Sabina Lorenzo Dols 10,9-5-1; 10,10-5-2; 11-5-3; 11,1-5-4; 11,10-5-5

6. ADMINISTRACIÓN DEL CUESTIONARIO

A. Incidencias de Infantil

Los niños de 4 y 5 años estuvieron muy motivados durante todo el proceso de realización del cuestionario. Por cuestiones de tiempo en algunos casos el cuestionario se tuvo que hacer en 2 partes y los sujetos implicados se mostraban ansiosos por terminar. Exceptuando al sujeto 5,623 que empezó muy motivado el cual se cansaba muy pronto, por lo que tuvimos que realizar bastantes descansos durante la realización de su cuestionario. Por este motivo con dicho sujeto tuvimos que emplear colores en algunos ejercicios.

Algunos de los ejercicios eran realizados al azar, ya que la solución consistía en poner un número o un punto, no se comprendía su sentido, lo cual ocurre sobre todo en ejercicios como el 1.4 y 2.2.

Los ejercicios correspondientes a sombras no eran comprendidos por los niños, ya que la abstracción de las figuras aún no está dentro de su madurez.

Es destacable que el ejercicio 2.1a. fue el que tuvo mayor aceptación, debido a que se adapta mejor a su nivel cognitivo y se trata de una actividad que ellos realizan cotidianamente en el aula. Sin embargo en el caso de formas, generalmente tienen más problemas en su identificación debido a que estas figuras son más complejas.

Como podemos observar una gran parte de los ejercicios de este cuestionario no son resueltos por los niños, debido a que su nivel cognitivo no le permite comprenderlos como en el caso del 1.5, 1.7, 2.4, 2.5, 3.5, 3.6.

También es relevante que en algunos ejercicios realizados la falta de comprensión provoca que los niños se limiten a imitar los dibujos originales.

B. Incidencias de Primaria

Desde que planteamos a la clase la realización del cuestionario, hubo una gran predisposición en la mayoría de los alumnos. Una vez comenzando el cuestionario, los niños de 7 y 8 años

encontraron dificultades en el vocabulario de algunas actividades como por ejemplo: en la primera actividad con la palabra pilar. Hay algunos niños que querían utilizar diferentes materiales como por ejemplo una regla, el lápiz, Algunos niños tenían tendencia a trazar líneas y otros se guiaban con el dedo.

Los niños no entendían los puntos cardinales y solían marcarlos para no perderse y en dibujos tridimensionales no sabían plasmarlo.

En el caso de la sombra la mayoría de los niños reflejaban el mismo dibujo.

Los niños, a la hora de colocar el sol no conocían su posición, haciendo preguntas e incluso líneas imaginarias, a pesar de que el ejercicio no pedía dibujar el sol ellos lo dibujaban para poder ayudarse.

Otra de las incidencias la encontramos en el ejercicio 2.2.b que copiaban las soluciones de arriba al darse cuenta que eran las mismas figuras.

En el ejercicio 2.4.c y d los niños se limitan a unir los dados, en el 2.5 tenían claro los conceptos pero no sabían plasmarlos sobre el papel, en el ejercicio 3 los niños encontraban bastante dificultad llegando la mayoría de ellas a optar por no realizarlas.

Los niños de 8 a 10 años no encontraron problema al realizar los primeros ejercicios y solían ayudarse con el lápiz para precisar más. En el 1.3. en el apartado c y d se confundían a la hora de invertir. En el ejercicio 1.5 sabían los conceptos pedidos pero se perdían en el espacio tridimensional e incluso algunos se negaron a realizarlo.

En las sombras se pudo ver que los niños no saben proyectar la sombra de los objetos. En las actividades 2.2. les confundían las posiciones de las figuras y solo colocaban las más fáciles al igual que en el 2.3.

En el 2.4. encontramos el mismo problema que los niños de las edades anteriores al igual que la actividad 3 que la mayoría ni si quiera realizan pero los que llegan hacerlo lo hacen bien.

Los niños de 10-12 años no encontraban dificultad en los primeros ejercicios y solían buscar el mayor perfeccionamiento.

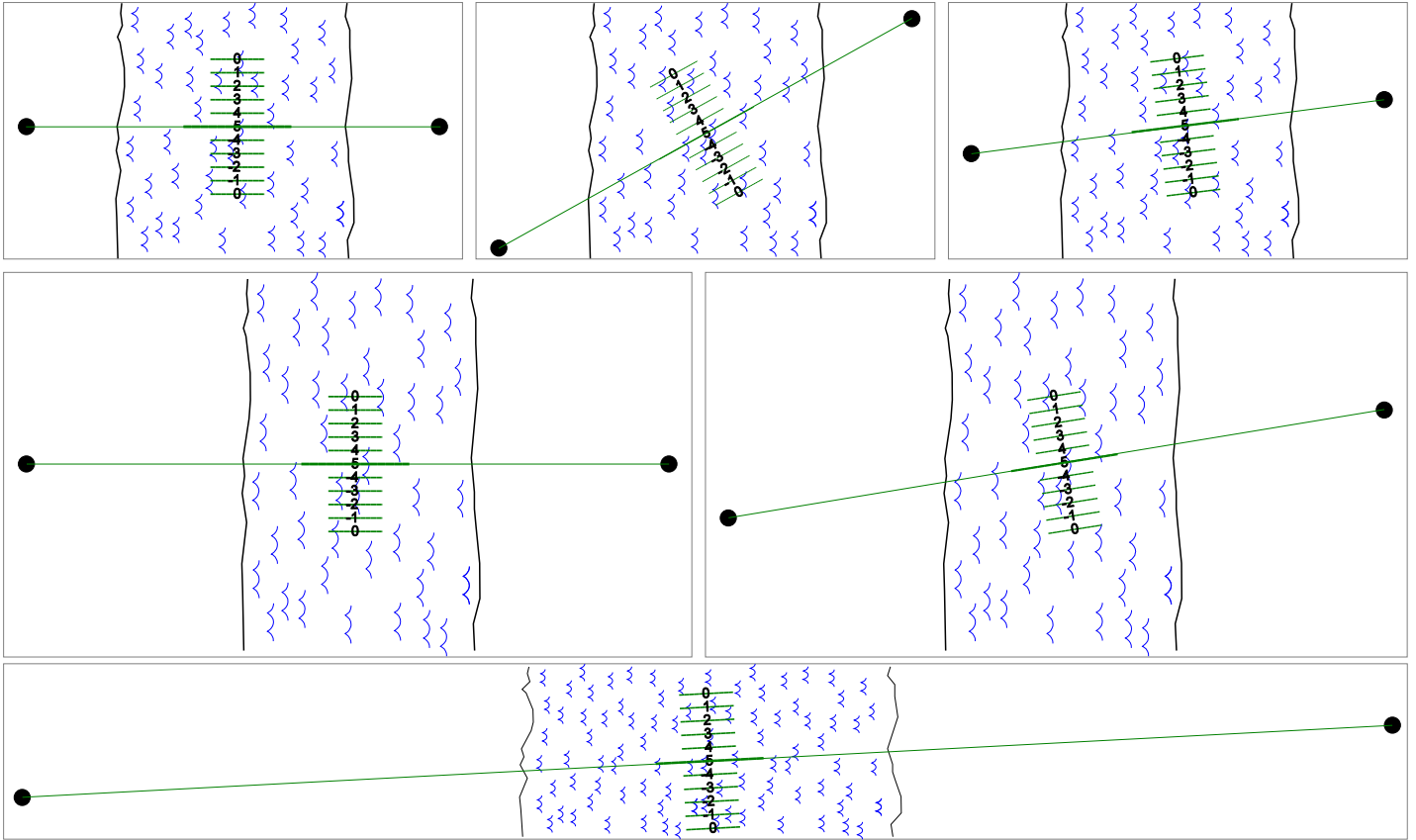
En el ejercicio 1.3.b en el segundo caso, no buscaban el rebote de las bolas sino que las dibujaban donde creían que daría la primera vez. En el ejercicio 1.5 intentaban hacerlo pero al estar el dibujo en tres dimensiones confundían las direcciones que debían seguir. En el de las sombras intentaban reproducir el dibujo pero con mayor acercamiento a la sombra. En el 1.6.b no hacen inversión, incluso creemos que no llegaban a entenderlo .

En el 2.2 conocían la figura pero y la mayoría de los niños acertaban, pero decían que las figuras eran más pequeñas que el hueco de la figura en la que tenían que encajar. En la actividad 2.4.b uno de los niños incluso razona de tal forma que decía que si medía la flecha desde la punta del lápiz sombreado, salía una solución y si tomaba como referencia la goma del lápiz sombreado salía otra respuesta. En la actividad 2.6 tienen desarrollado el concepto, pero tratan de reproducir el ejemplo dado. En el ejercicio 2.8 saben dibujarlo, pero reproducen el dibujo dentro del plano dado.

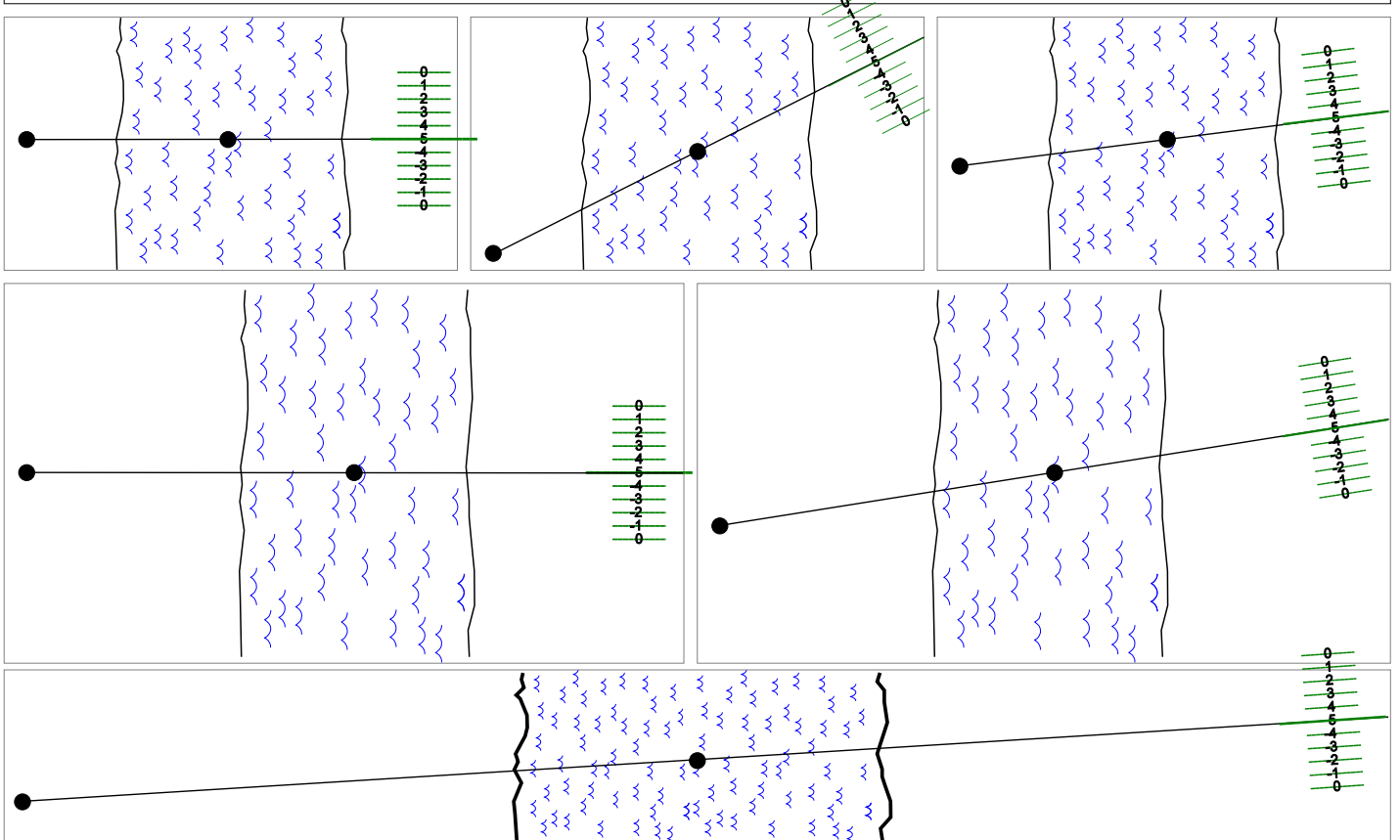
La actividad 3 la hacen bien pero en algunos casos cometen pequeños fallos, aunque como son ejercicios de dibujar los realizan sin más.

7. VERSIÓN DEL CUESTIONARIO PARA CATEGORIZAR RESPUESTAS

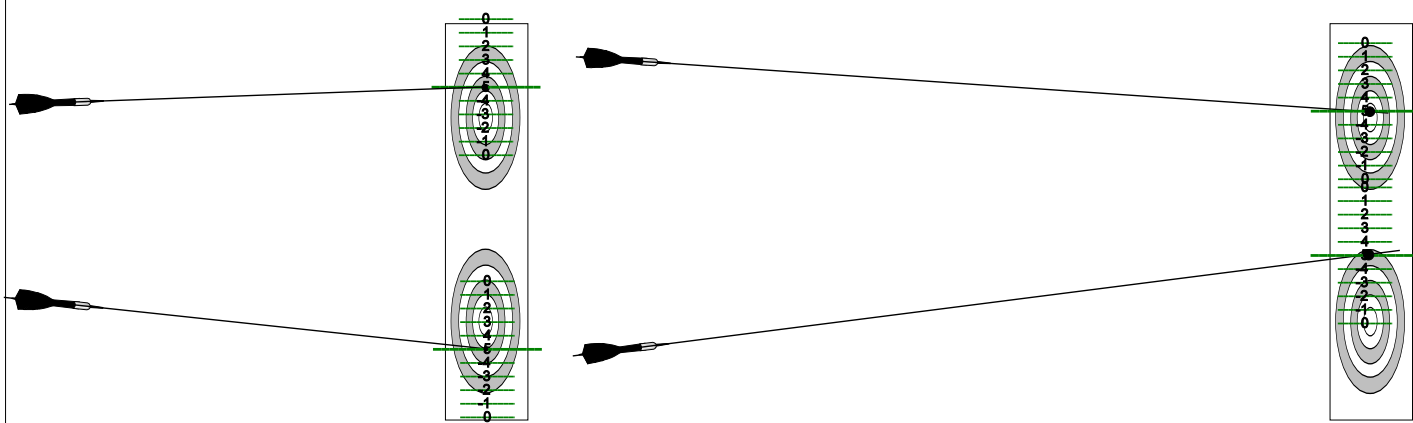
1.1. Dibuja el pilar que falta en el centro del río para que el puente quede bien recto:



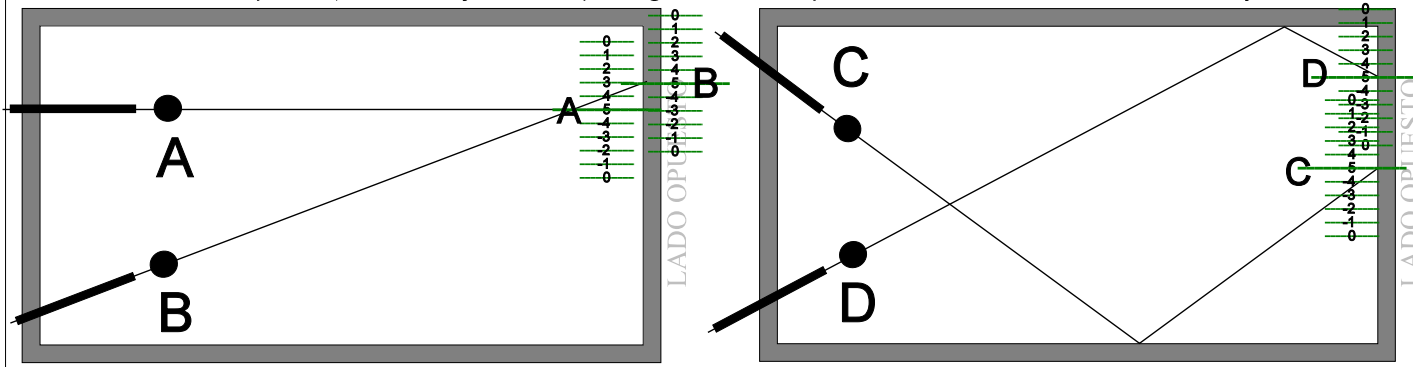
1.2. Dibuja el pilar que falta a la otra orilla del río para que el puente quede bien recto:



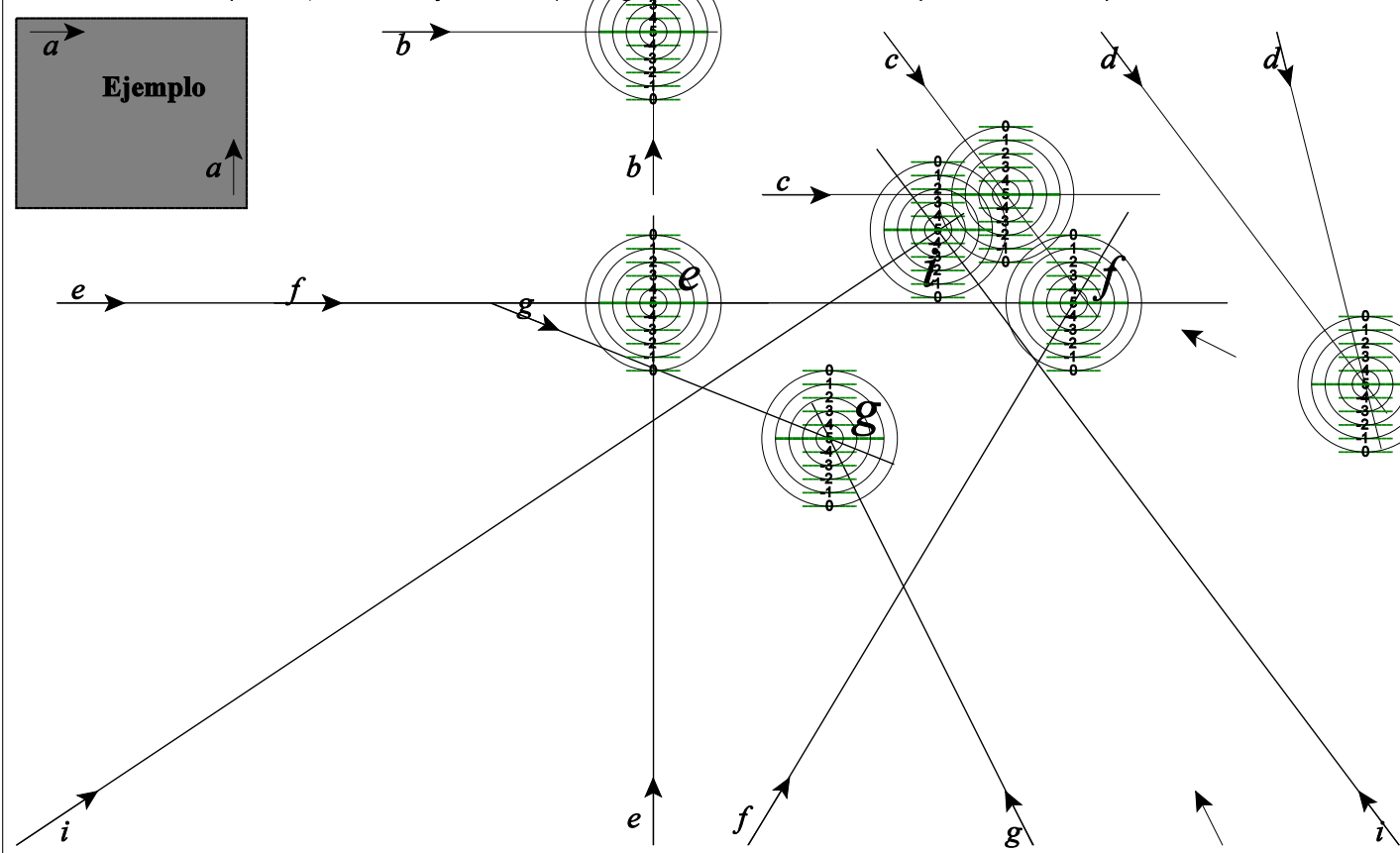
1.3.a. Indica con un punto (no se dibuja la recta) el lugar de la diana donde dará el dado:



1.3.b. Indica con un punto (no se dibuja la recta) el lugar del lado opuesto donde dan las bolas A, B, C y D:



1.4. Indica con un punto (no se dibuja la recta) el lugar donde se unen cada par de flechas que tienen la misma letra.



Categorías

0	No comprende ni el ejemplo
1	Algún indicio de trazar bien
2	Se acerca algo en el caso A
3	Ajusta en A y acerca en algunos
4	Ajusta en A y se acerca en resto
5	Ajusta bien en todos los casos

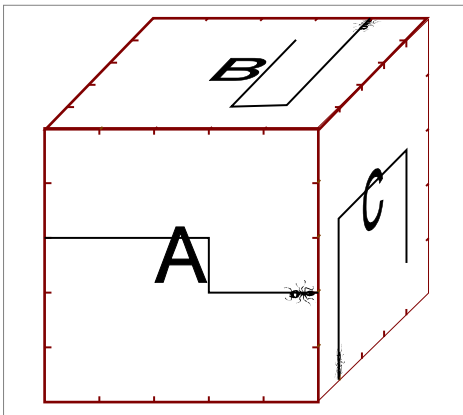
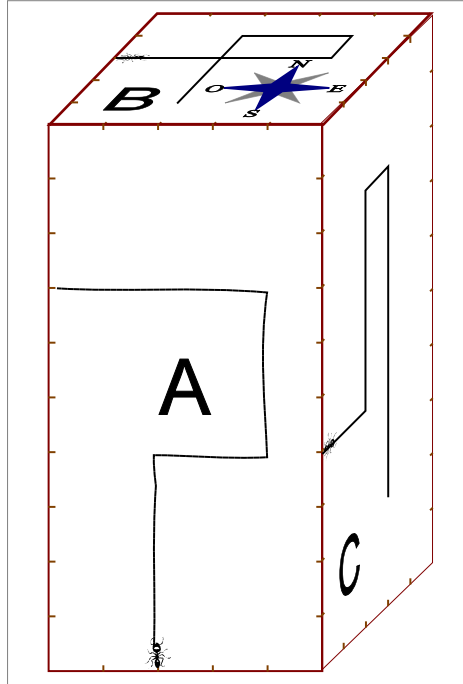
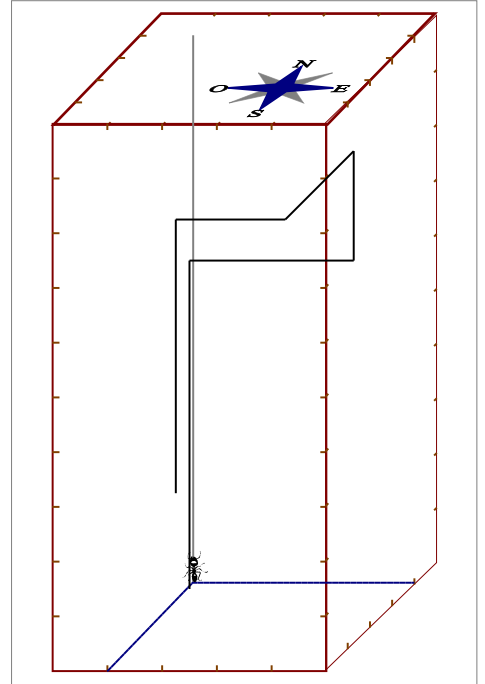
Dibuja el camino que siguen las tres hormigas de abajo:

1	2F, 1D, 3F
2	4F, 1D, 3A
3	3F, 4D, 2A

1.5.b. Ahora el camino se indica con direcciones: Norte (N), Sur (S), Este (E), Oeste (O), Arriba (A)

B 4E, 1N, 2O, 3S C

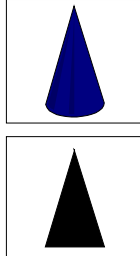
1.5.c. La hormiga camina ahora por todas las partes del edificio: pisos, cañerías, escaleras, etc. La hormiga comienza a subir por la cañería. Traza el camino que se te indica:



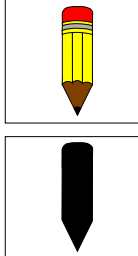
Categorías 1.6.a

0	No comprende ni el ejemplo
1	Entiende pero dibuja mal contorno
2	Dibuja el contorno como lo ve
3	Se acerca sólo en casos fáciles
4	Ajusta fáciles, acerca en los demás
5	Ajusta bien en todos los casos

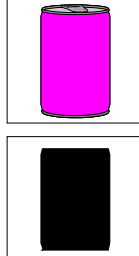
Fácil



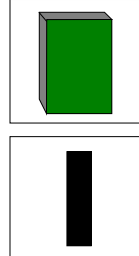
Fácil



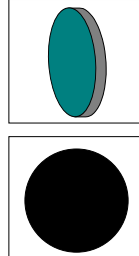
Fácil



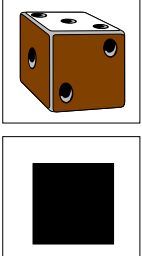
Difficil



Difficil



Difficil



Categorías

0	No comprende ni el ejemplo
1	No hace inversión de posiciones
2	Inversión parcial, pero no acerca
3	Inversión parcial, pero se acerca
4	Ajusta en A y se acerca en resto
5	Ajusta bien en todos los casos

En casos 3, 4 y 5 completar con valor en diana

1.6.b.

1.7.a. Teniendo en cuenta la posición del sol, señala cuál sería la sombra correcta de cada árbol.

Nada bien

1.7.a.1

Categorías

0	Ni lo intenta
1	Lo intenta pero todo al revés
2	En algún caso se acerca
3	Se acerca en mayoría de casos
4	Ajusta sencillos, acerca en resto
5	Ajusta bien en todos los casos

1.7.a.2

1.7.c. Son las 10 de la mañana
Dibuja la sombra

Son las 12 de la mañana
Dibuja la sombra

Son las 5 de la tarde,
Dibuja la sombra

N = Aciertos - Errores

$X = \frac{5 \times N}{N^{\circ} \text{ máximo}}$

N° máximo

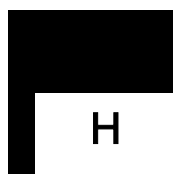
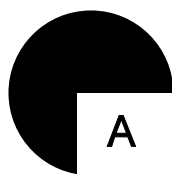
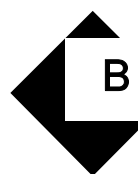
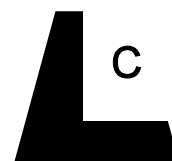
27

2.1.a. A continuación marca las figuras geométricas de cada dibujo con su signo: correspondiente.

Categorías

0	No comprende ni el ejemplo
1	Ciertos indicios de acercarse a lo correcto
2	Ajusta en algunas de las fáciles (las de arriba)
3	Acierta las dos primeras, se equivoca en el resto
4	Acierta las dos primeras, se acerca en el resto
5	Acierta en todos los casos

2.2.a. En el espacio que le falta a cada figura, escribe la letra del trozo que le corresponde:

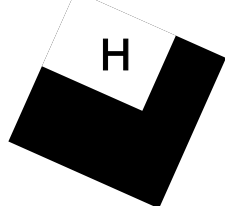
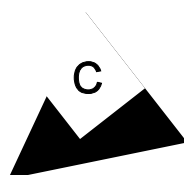
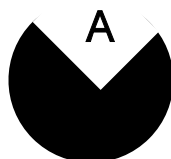
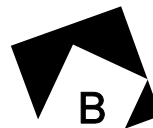
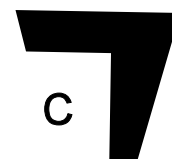


Se pone en la celdilla correspondiente: Aciertos - Errores



N = Aciertos - Errores

2.2.b. Ahora debes hacer lo mismo. Son las mismas figuras de arriba pero colocadas en una posición más difícil:

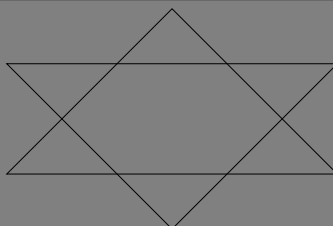


Se pone en la celdilla correspondiente: Aciertos - Errores

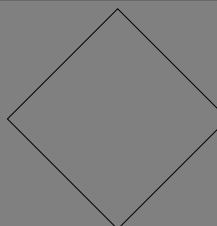


Observa este ejemplo:

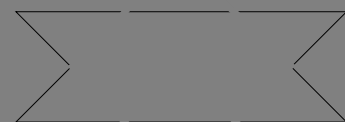
Se pide señalar con el lápiz la forma simple (rombo) que está camuflada en la forma compleja. La solución es la que puedes ver en la derecha



Forma compleja

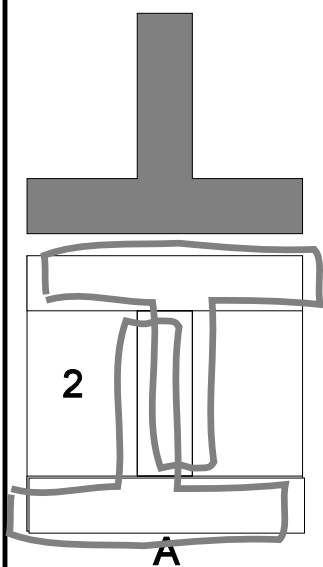
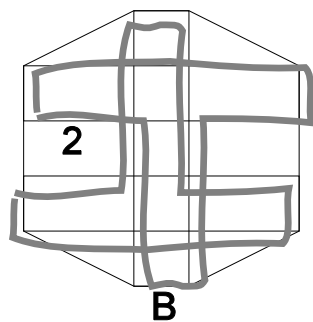
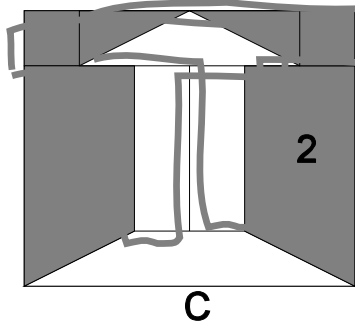
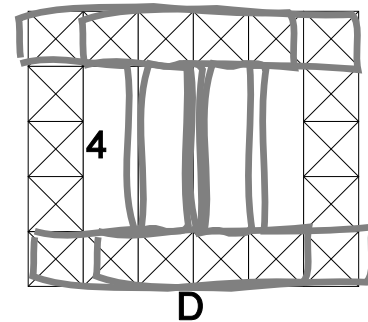


Forma simple



Solución

Forma simple



2.3. Ahora tu deberás hacer lo mismo. Observa la forma simple de la izquierda. Señala con el lápiz, tal y como has visto en el ejemplo, el mayor número posible de formas simples que contienen las formas complejas de abajo (A, B, C y D)

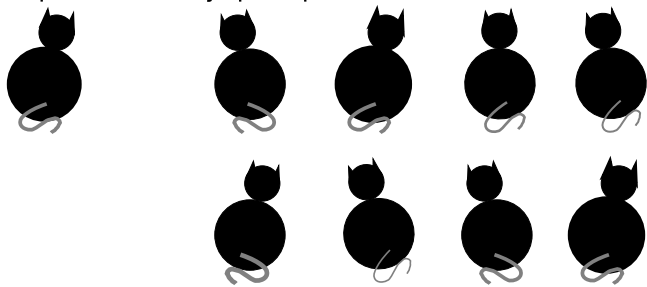
N = Aciertos - Errores

Nº máximo

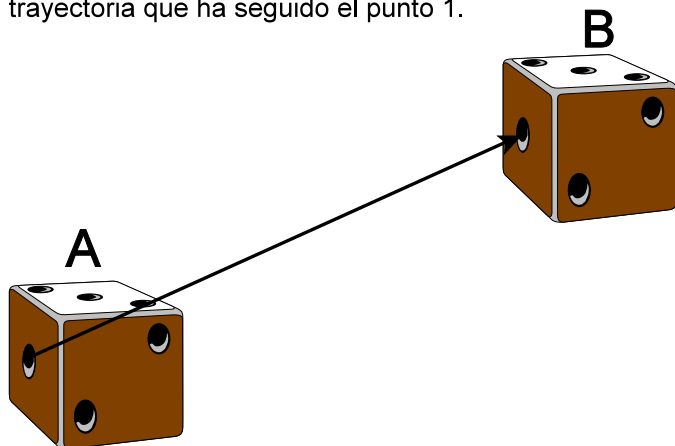
X = $\frac{5 \times N}{\text{Nº máximo}}$

10

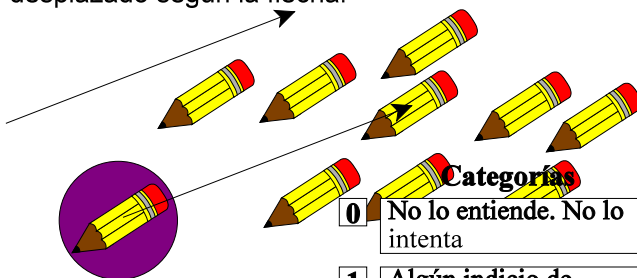
2.4.a. Señala los dibujos trasladados (no girados) respecto del dibujo principal



2.4.c. El dado se ha pasado de A a B. Dibuja la trayectoria que ha seguido el punto 1.



2.4.b. La flecha indica la distancia y dirección para desplazar el dibujo principal. Señala el dibujo que se ha desplazado según la flecha:



Categorías
0 No lo entiende. No lo intenta

1 Algún indicio de acercamiento

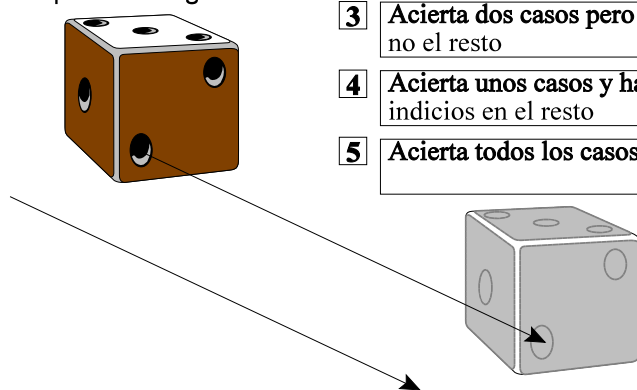
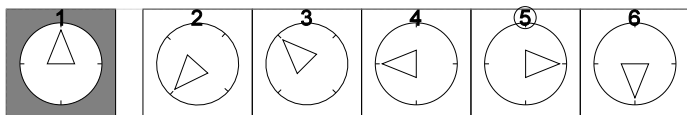
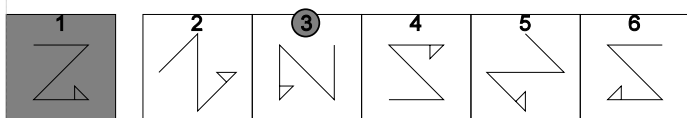
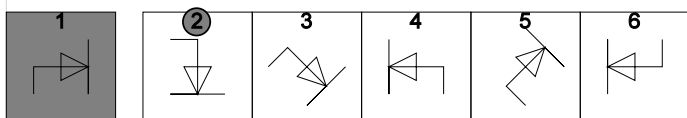
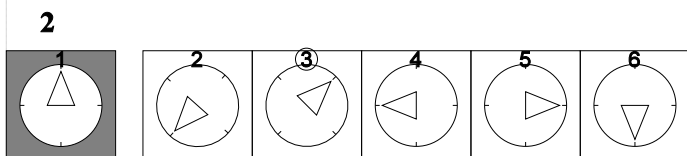
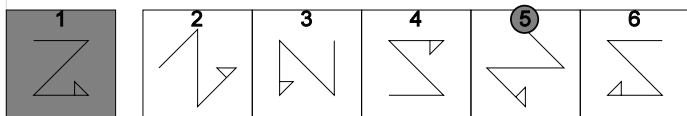
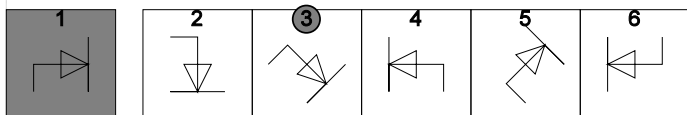
2 Acierta un caso pero no el resto

3 Acierta dos casos pero no el resto

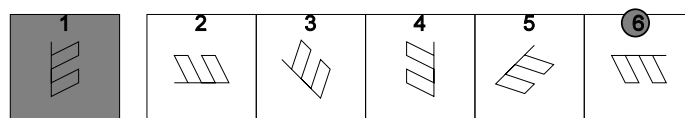
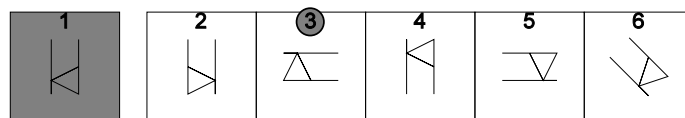
4 Acierta unos casos y hay indicios en el resto

5 Acierta todos los casos

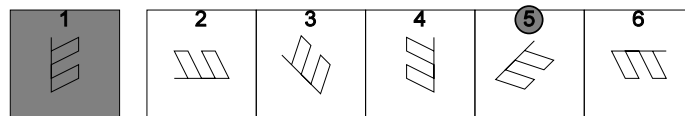
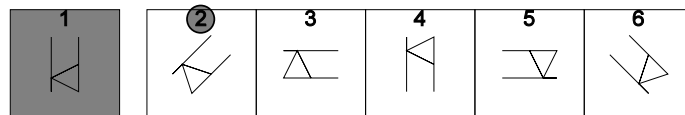
2.4.d. La flecha indica la distancia y dirección para desplazar el dibujo principal. Señala el dibujo que se ha desplazado según la flecha:

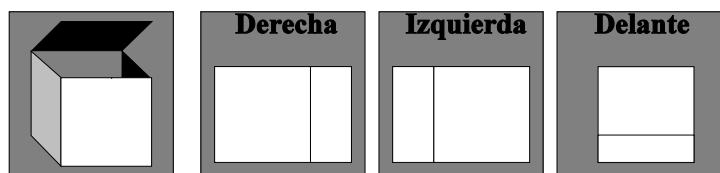


0 No comprende ni el ejemplo
1 Se perciben ciertos indicios de acercamiento
2 Acierta 1

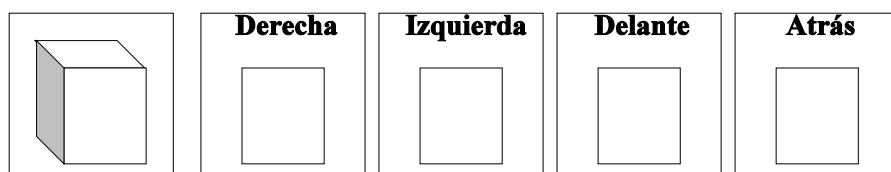


3 Acierta 2
4 Acierta 3
5 Acierta 4





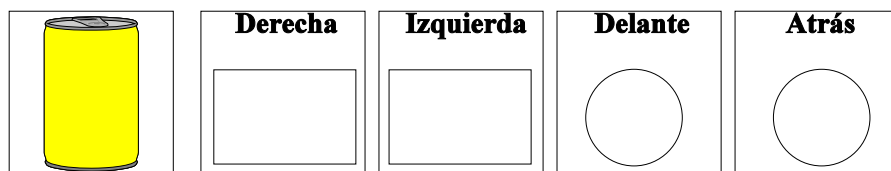
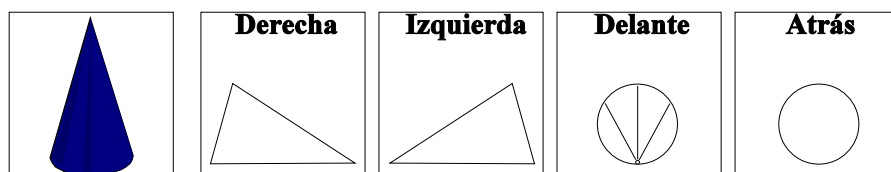
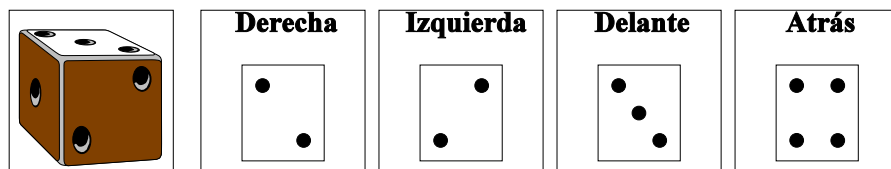
- Donde pone **"derecha"** se ha dibujado la caja cuando cae hacia la derecha.
- Donde pone **"izquierda"** se ha dibujado la caja cuando cae hacia la izquierda.
- Donde pone **"delante"** se ha dibujado la caja cuando cae hacia delante.



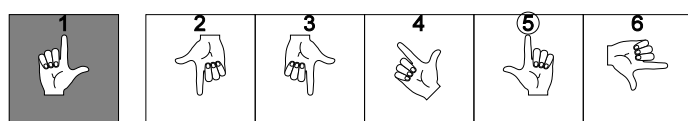
- Donde pone **"atrás"** se tendrá que dibujar la caja cuando cae hacia atrás.

2.6.

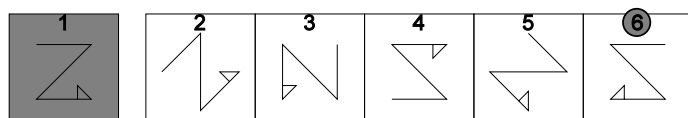
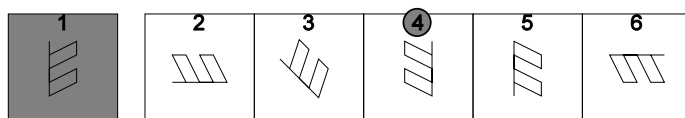
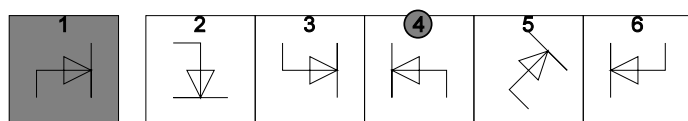
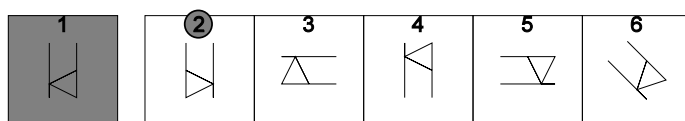
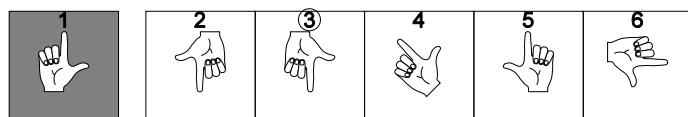
Nota: Para que sepas qué dibujar en el caso del dado, ten en cuenta que en la cara opuesta al 3 hay un 4.



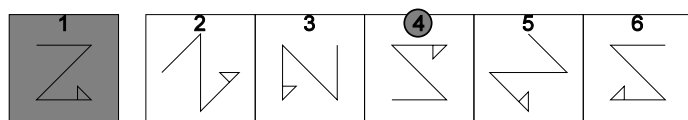
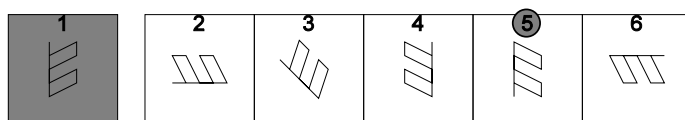
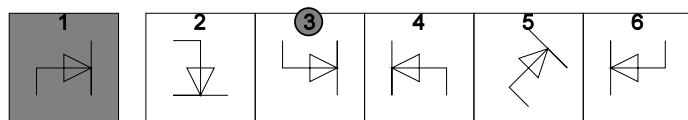
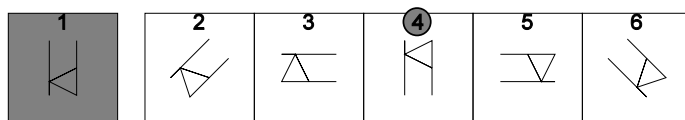
Categorías	
0	No comprende ni el ejemplo
1	Indicios de acercamiento en el intento
2	Acierta 1
3	Acierta 2
4	Acierta 3
5	Acierta 4



0	No comprende ni el ejemplo
1	Se perciben ciertos indicios de acercamiento
2	Acierta 1



3	Acierta 2
4	Acierta 3
5	Acierta 4



Después

0 No comprende ni el ejemplo

1 Se perciben ciertos indicios de acercamiento

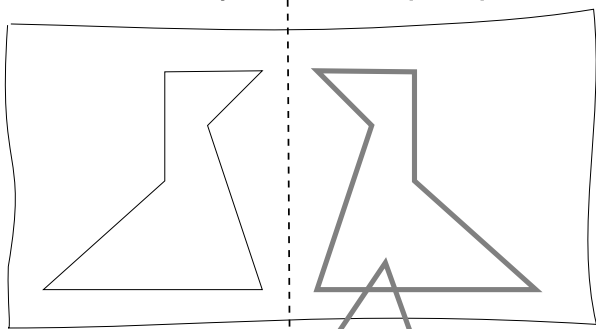
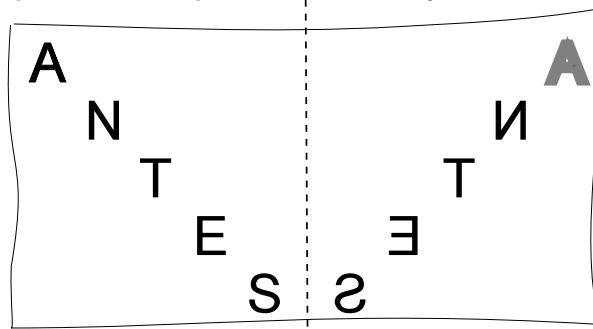
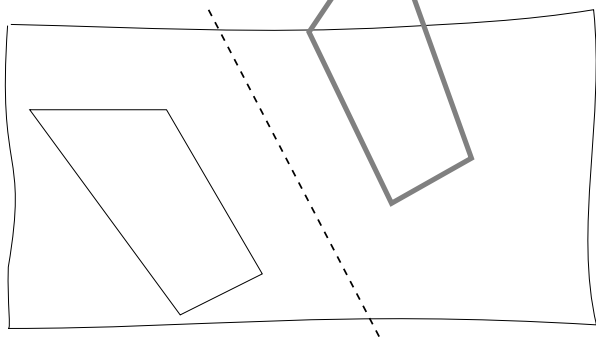
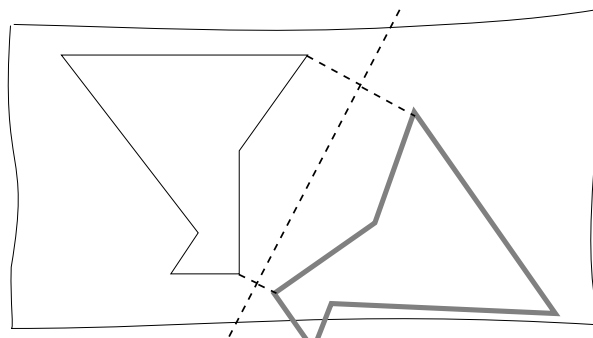
2 Acierta 1

3 Acierta 2

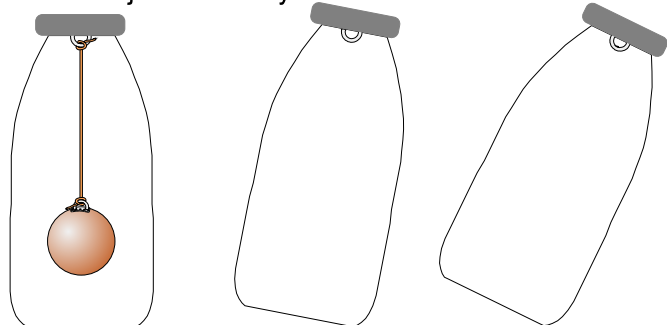
4 Acierta 3

5 Acierta 4

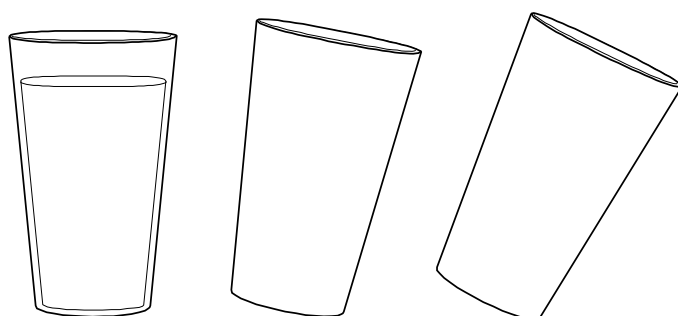
2.8. Haz un dibujo a la derecha para que al doblar la hoja por la línea de puntos los dos dibujos coincidan



3.1.a. Dibuja la cuerda y la bola en los botes inclinados



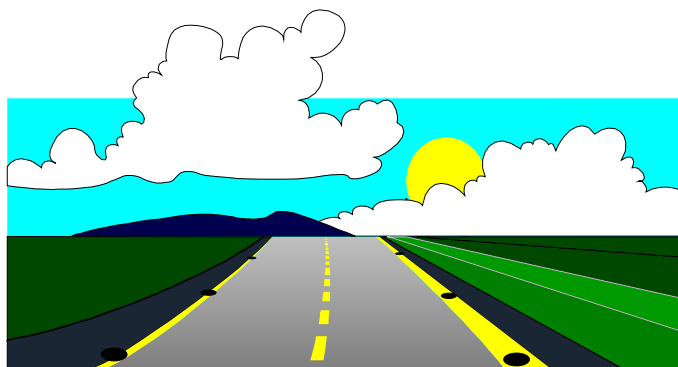
3.1.b. Dibuja el nivel del agua en los vasos inclinados



3.2.a. Dibuja 6 palmeras a un lado y otro de la ladera de la montaña

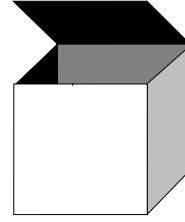
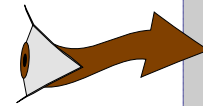
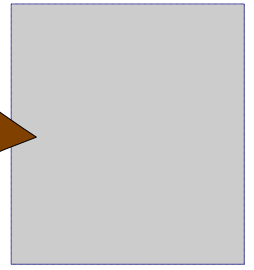


3.2.b. Dibuja 3 arboles al lado izquierdo de la carretera y 3 postel de la luz al otro lado, encima de los puntos.

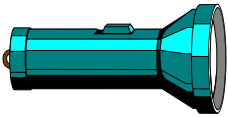
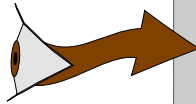
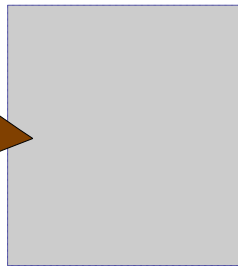


- | | |
|---|--|
| 0 | No comprende ni el ejemplo |
| 1 | Se perciben ciertos indicios de acercamiento |
| 2 | Acierta 2 |
| 3 | Acierta 3 |
| 4 | Acierta 4 |
| 5 | Acierta 5 |

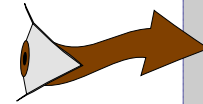
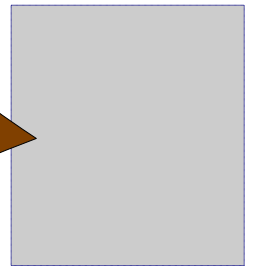
3.3.3



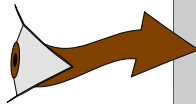
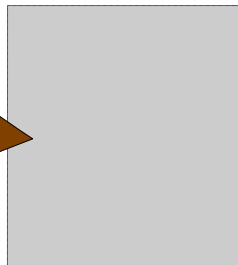
3.3.1



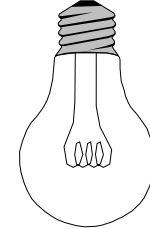
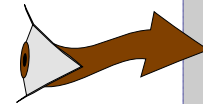
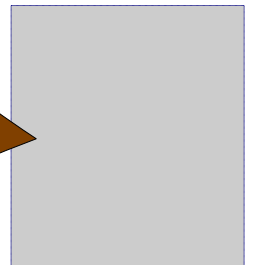
3.3.4



3.3.2



3.3.5



3.4. Observa este cuarto. Señala a la derecha lo que se ve desde A y B y dibuja abajo cómo se ve desde el techo:

N = Aciertos - Errores

3.4a

Señala lo que se ve desde A

- | | |
|----------|--------------------------|
| Balón | ☐ |
| Avión | ☐ |
| Flexo | ☐ |
| Lapicero | ☐ |
| Poster | ☐ |

Señala lo que se ve desde B

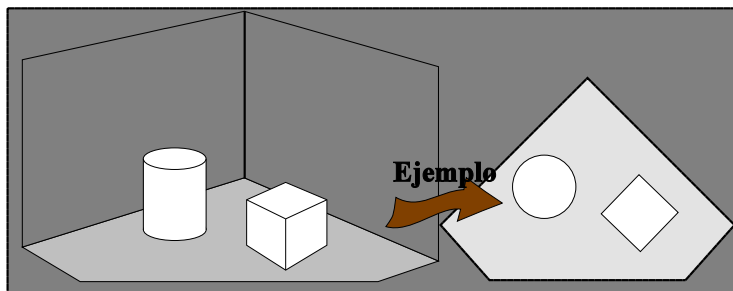
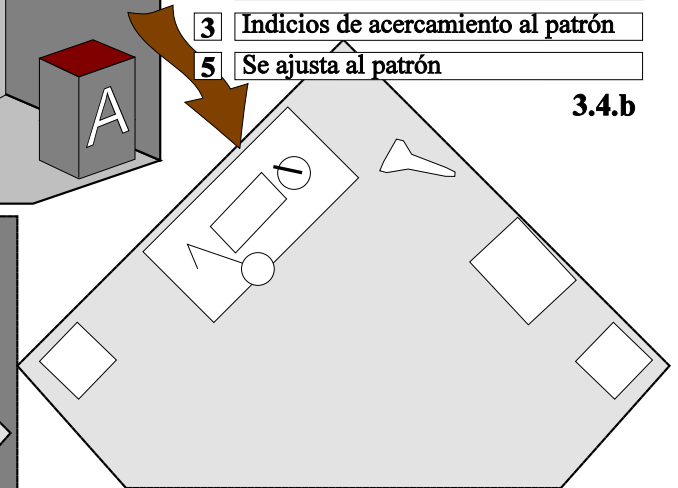
- | | |
|----------|--------------------------|
| Balón | ☐ |
| Avión | ☐ |
| Flexo | ☐ |
| Lapicero | ☐ |
| Poster | ☐ |

0 No lo entienden

3 Indicios de acercamiento al patrón

5 Se ajusta al patrón

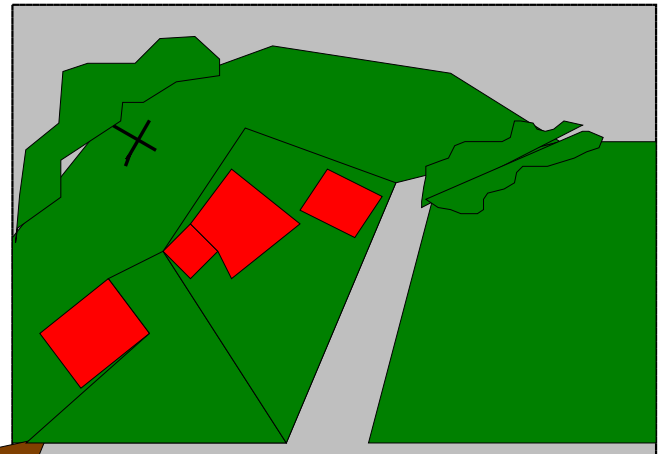
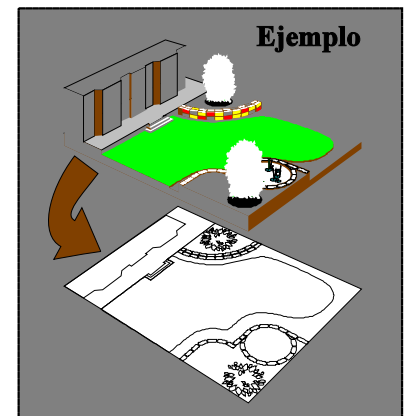
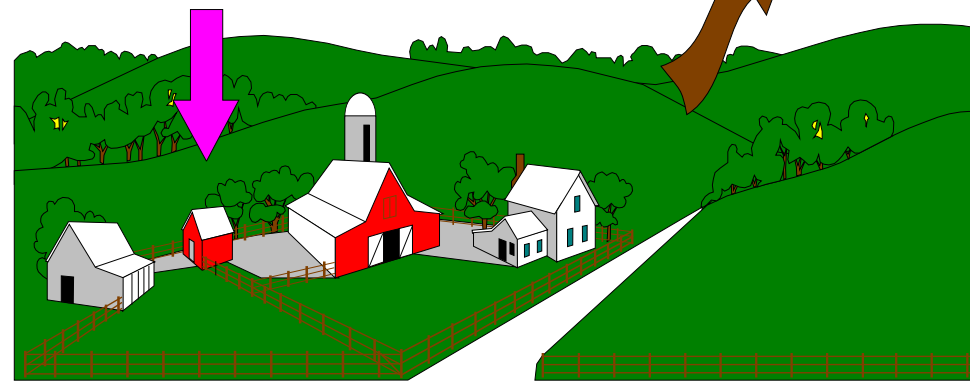
3.4.b



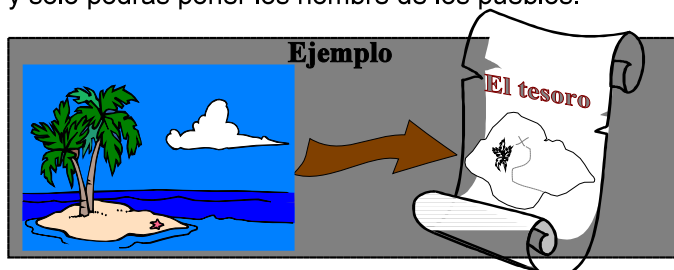
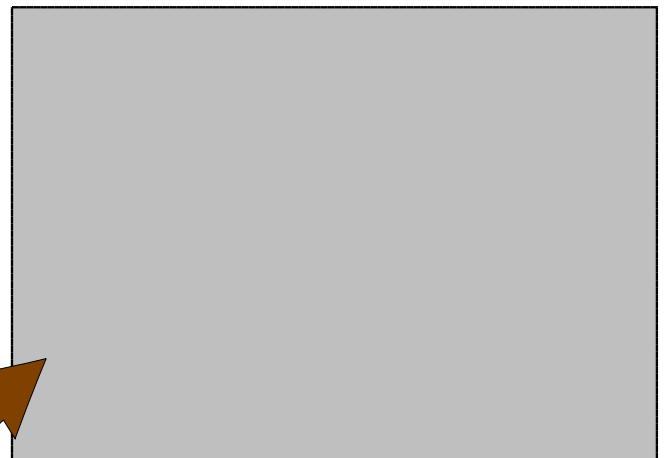
3.5. Hazle un croquis a un amigo tuyo para que el pueda encontrar el tesoro que está enterrado donde indica la flecha.

Debes hacer un dibujo lo más simple que puedas, sin que contenga texto pero que le permita a tu amigo encontrar el tesoro.

Antes de hacer el croquis mira el del ejemplo.



3.6. Haz un plano de este paisaje según lo vería la paloma. El dibujo deberá ser lo más simple que puedas y sólo podrás poner los nombre de los pueblos.



8. TABLA DE CATEGORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE RESPUESTAS

TABLA PARA CATEGORIZAR ITEMS DE 1.1 A 1.3

Items	1.1								1.2								1.3.a						1.3.b						
Sujetos	1	2	3	4	5	6	P1	0-5	1	2	3	4	5	6	P2	0-5	1	2	3	4	P3	0-5	A	B	C	D	P4	0-5	
01.4-2-1	3	5	-3	-2	-3	4	20	3	5	0	5	-3	5	-3	21	3	-2	4	0	0	6	2	-1	0	0	2	3	1	
02.4'2-2-2	4	-4	4	-4	4	5	25	4	2	-0	-4	-4	2	-4	16	3	-3	3	-4	0	10	3	3	0	5	0	8	2	
03.4'5-2-3	4	3	3	3	2	4	19	3	5	-2	5	3	4	4	23	4	-3	3	5	0	11	3	2	-1	4	0	7	2	
04.4'7-2-4	3	2	4	-4	3	3	19	3	2	-1	-3	4	-3	4	17	3	-3	2	-4	0	7	2	0	0	3	0	3	1	
05.4'8-2-5	1	3	3	0	0	4	11	2	-4	0	-3	3	-3	-3	16	3	-3	-3	4	0	10	3	1	0	0	2	3	1	
06.5'6-2-1	3	3	4	2	3	5	20	3	5	0	-3	-4	-3	-4	19	3	5	-4	-4	0	13	5	2	0	5	3	10	3	
07.5'9-2-2	3	4	4	3	-3	4	21	4	1	4	-2	3	-3	-5	19	3	3	3	3	2	11	3	-4	0	0	2	6	2	
08.6'1-2-3	4	4	4	-4	4	3	23	4	4	-1	3	5	-1	0	14	2	3	5	5	-1	14	4	4	-2	0	3	9	2	
09.6'4-2-4	-4	3	5	3	3	2	20	3	5	-2	3	3	5	1	19	3	-2	-2	0	5	9	2	3	0	0	2	5	1	
10.6'5-2-5.	5	4	5	3	-4	5	26	4	4	-1	-3	4	-3	2	17	3	-3	-4	5	5	17	4	-3	0	0	2	5	1	
11.7-1-1	4	-4	-4	5	-0	-3	20	3	5	2	-5	0	0	-2	14	2	5	-3	2	-2	12	3	3	-4	0	-3	10	3	
12.7'1-1-2	5	4	5	4	-4	4	26	4	4	2	-4	-4	0	2	16	3	-3	5	-2	0	10	3	5	1	-3	-3	12	3	
13.7'2-1-3	4	5	5	4	3	4	25	4	5	4	4	4	-4	1	22	3	5	-4	-2	-4	15	4	0	-2	-3	-3	8	2	
14.7'3-1-4	5	4	4	5	5	5	28	5	5	4	-4	-4	4	4	25	4	4	-2	4	5	15	4	-4	3	0	-1	8	2	
15.7'4-1-5	5	4	3	4	3	-3	22	4	5	4	5	5	1	1	21	4	5	4	3	-3	15	4	3	-2	0	-3	8	2	
16.7'5-2-1	5	5	5	-3	5	5	28	5	5	-4	-4	-4	3	5	25	4	5	4	5	-1	15	4	-4	3	-0	4	11	3	
17.7'5-2-2	5	4	4	5	4	5	27	5	5	-0	-2	5	-0	-0	12	2	4	5	3	5	17	4	5	1	-0	4	10	3	
18.7'8-2-3	4	3	-4	3	3	4	21	4	5	4	-2	5	0	4	20	4	5	3	1	-2	11	3	-4	-0	-2	1	8	2	
19.7'9-2-4	5	4	5	5	5	4	28	5	5	4	5	5	5	5	29	5	5	3	4	3	15	4	4	-0	-0	0	4	0	
20.7'9-2-5	4	5	5	5	1	5	30	5	4	3	-3	5	4	-3	22	4	-3	-4	-4	-0	11	3	5	-0	0	-0	5	0	
21.8'8-3-1	5	-4	5	5	5	5	29	5	5	-3	5	5	5	5	28	5	3	5	5	-4	17	4	5	5	0	4	14	4	
22.8'8-3-2	5	-0	5	4	-4	4	22	4	5	-3	-3	5	5	-4	25	4	4	5	-0	5	14	4	5	3	-4	-4	12	3	
23.8'10-3-3	5	5	5	5	-3	5	28	5	5	5	-3	5	1	-2	21	4	-4	5	3	-2	14	4	-4	2	0	0	6	2	
24.9-3-4	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	4	5	5	2	26	4	5	5	3	-4	17	4	5	2	0	0	7	2	
25.9-3-5	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	-4	0	24	4	5	-4	5	5	19	5	-4	2	-3	-4	13	3	
26.9'6-4-1	4	5	5	4	3	4	25	4	4	3	4	5	3	5	24	4	5	5	4	4	18	4	5	0	0	0	5	1	
27.9'8-4-2	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	4	19	5	2	3	3	4	12	3	
28.9'10-4-3	5	4	5	5	5	4	28	4	5	3	3	4	4	3	22	3	4	3	4	3	14	3	5	2	2	0	9	2	
29.10-4-4	4	5	5	4	4	5	22	3	5	4	5	5	4	0	23	3	4	5	3	2	14	3	3	5	0	0	8	2	
30.10-4-5	5	5	5	5	5	3	28	4	5	4	4	4	0	3	20	3	5	5	2	5	17	4	4	4	0	0	8	2	
31.10'9-5-1	5	5	-4	5	4	5	28	4	5	2	-3	-4	0	-3	17	3	-3	2	2	-2	9	2	5	0	-0	-0	5	5	
32.10'10-5-2	5	4	5	5	5	-4	28	4	5	5	5	-4	5	5	29	5	5	2	4	3	13	3	4	3	4	-4	15	4	
33.11-5-3	5	5	5	5	5	4	29	5	5	5	5	4	3	5	27	4	-4	4	-1	-3	12	3	5	4	-0	1	10	3	
34.11'1-5-4	5	5	5	5	-4	5	29	5	-4	4	2	-4	1	5	20	3	-3	5	-2	5	16	4	3	0	1	-4	8	2	
35.11'10-5-5	5	5	5	5	5	4	29	5	5	5	5	4	3	5	27	4	4	5	-1	-3	13	3	5	4	-0	1	10	3	
36.11'9-6-1	5	4	4	4	4	4	25	4	5	3	3	5	5	4	25	4	3	3	4	2	12	3	4	2	0	0	6	2	
37.11'11-6-2	5	5	4	5	5	0	24	4	4	3	5	5	4	4	25	4	3	4	1	3	11	3	0	0	0	0	0	0	
38.12-6-3	5	5	4	4	4	3	25	4	4	4	3	5	1	3	20	4	5	4	3	3	15	4	0	0	0	0	0	0	
39.13'3-6-4	5	0	0	5	0	0	10	2	5	3	2	4	0	0	14	2	4	4	2	5	15	4	0	0	0	0	0	0	
40.12'4-6-5	4	5	5	4	5	4	27	5	5	5	4	5	5	5	29	5	3	4	2	3	15	4	5	4	3	3	15	4	
1	1	0	0	0	1	0		0	1	3	0	0	5	3		0	0	0	4	2		0	2	3	1	4		6	
2	0	1	0	2	1	1		2	2	5	6	0	1	5		4	2	5	8	7		4	3	8	2	5		15	
3	4	5	4	6	10	7		7	0	8	9	5	9	8		15	15	9	7	9		15	7	4	5	7		10	
4	11	14	13	12	11	16		18	9	11	9	16	8	9		17	9	13	11	5		18	11	5	3	7		3	
5	24	18	22	19	14	15		13	27	8	13	18	9	10		4	13	13	7	9		3	12	1	2	0		1	
Total	40	38	39	39	37	39		40	39	35	37	39	32	38		40	39	40	37	32		40	35	21	13	23		35	

TABLA PARA CATEGORIZAR ITEMS DE 1.4 A 1.7

Items	1.4										1.5		1.6.a		1.6.b						1.7	
Sujetos	a	b	c	d	e	f	g	i	P5	0-5	1	P6	1	P7	1	2	P8	0-5	A	P9		
01.4-2-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
02.4,2-2-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
03.4,5-2-3		4	1	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
04.4,7-2-4		-4	4	0	0	-4	1	0	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
05.4,8-2-5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
06.5,6-2-1		3	5	0	0	0	4	0	12	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0		
07.5,9-2-2		4	2	0	-4	4	5	-0	19	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0		
08.6,1-2-3		4	-2	0	0	4	0	0	10	1	0	0	4	4	1	0	1	1	0	0		
09.6,4-2-4		0	0	0	0	4	0	0	4	1	0	0	4	4	1	0	1	1	0	0		
10.6,5-2-5		5	5	0	1	0	0	0	11	2	0	0	2	2	1	0	1	1	0	0		
11.7-1-1		5	5	0	-2	-4	-0	0	16	2	3	3	3	3	2	0	2	1	4	4		
12.7,1-1-2		5	4	0	4	0	-1	-1	15	2	2	2	3	3	2	0	2	1	4	4		
13.7,2-1-3		4	1	0	2	0	-2	-0	9	1	1	1	3	3	2	0	2	1	2	2		
14.7,3-1-4		5	5	0	-4	-4	-0	-0	18	3	3	3	2	2	2	0	2	1	3	3		
15.7,4-1-5		5	-4	0	-4	0	-2	0	15	2	1	1	3	3	2	0	2	1	3	3		
16.7,5-2-1		5	-4	0	-1	0	0	-0	10	1	3	3	3	3	2	0	2	1	2	2		
17.7,5-2-2		5	-4	0	-0	-0	0	-0	9	1	3	3	2	2	2	0	2	1	2	2		
18.7,8-2-3		5	-0	0	-3	-0	-0	3	11	2	2	2	2	2	4	0	4	2	2	2		
19.7,9-2-5		5	4	0	2	5	0	-0	16	2	3	3	2	2	0	0	0	0	4	4		
20.7,9-2-5		5	3	0	-4	-2	4	-0	18	3	2	2	3	3	0	0	0	0	3	3		
21.8,8-3-1		-4	0	0	5	-0	-3	-0	12	2	4	4	3	3	1	0	1	1	2	2		
22.8,8-3-2		5	5	0	5	5	0	0	20	3	1	1	2	2	1	0	1	1	4	4		
23.8,10-3-3		5	5	0	5	0	0	-0	15	2	3	3	3	3	1	0	1	1	2	2		
24.9-3-4		5	3	0	-3	3	0	0	14	2	3	3	2	2	2	0	2	1	4	4		
25.9-3-5		5	5	0	5	0	0	0	15	2	1	1	2	2	2	0	2	1	3	3		
26.9,6-4-1		5	4	0	4	5	4	0	22	3	3	3	5	5	2	0	2	1	4	4		
27.9,8-4-2		5	4	0	0	1	0	0	10	1	0	0	4	4	2	0	2	1	2	2		
28.9,10-4-3		4	5	0	4	0	0	0	13	2	4	4	1	1	1	0	1	0	4	4		
29.10-4-4		5	4	0	2	0	0	0	11	2	3	3	2	2	0	0	0	0	4	4		
30.10-4-5		4	5	0	4	1	0	0	14	2	4	4	1	1	1	0	1	0	3	3		
31.10,9-5-1		5	5	0	-3	-4	1	-3	21	3	4	4	3	3	3	0	3	2	5	5		
32.10,10-5-2		5	3	0	4	4	-3	0	19	3	3	3	4	4	2	0	2	1	4	4		
33.11-5-3		-4	-4	0	-3	-2	-0	-2	15	2	2	2	3	3	2	0	2	1	4	4		
34.11,1-5-4		5	4	0	5	-2	3	-3	22	3	2	2	2	2	1	0	1	1	4	4		
35.11,11-5-5		5	5	0	5	-4	5	-1	25	4	2	2	0	0	1	0	1	1	5	5		
36.11,9-6-1		4	4	0	0	0	0	0	8	1	3	3	2	2	2	2	4	2	3	3		
37.11,11-6-2		4	5	0	5	5	2	0	21	3	0	0	1	1	2	2	4	2	2	2		
38.12-6-3		4	4	0	4	4	5	0	21	3	1	1	2	2	2	2	4	2	3	3		
39.12,3-6-4		3	4	0	4	0	0	0	11	2	2	2	1	1	2	2	4	2	3	3		
40.12,4-6-5		5	5	1	5	4	4	0	24	3	3	3	1	1	2	2	4	2	2	2		
1		0	2	1	2	2	3	2		8	5	5	5	5	10	0	10	21	1	1		
2		0	2	0	3	1	3	1		17	7	7	12	13	18	0	13	7	9	9		
3		2	3	0	4	1	3	3		11	12	12	12	12	1	0	1	0	8	8		
4		12	14	0	11	11	4	0		1	4	4	4	4	1	0	6	0	11	11		
5		22	13	0	8	4	3	0		0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0		
Total		36	34	1	28	19	16	6		37	28	28	34	35	30	0	30	28	31	31		

TABLA PARA CATEGORIZAR ITEMS DE 2.1 A 2.8, DE 3.1 A 3.6

Items	2.1			2.2			2.3			2.4	2.5	2.6	2.7	2.8		3.1	3.2	3.3	3.4		3.5	3.6	
Sujetos	a	b	0-5	a	b	0-5	1	0-5							0-5				a	b			0-5
01.4-2-1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
02.4'2-2-2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
03.4'5-2-3	5	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			0	0	3	0	0	0
04.4'7-2-4	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
05.4'6-2-5	5	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
06.5'6-2-1	5	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
07.5'9-2-2	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
08.6'1-2-3	5	5	5	0	0	0	1	1	2	0	0	0	3	3	2			0	0	0	0	0	0
09.6'4-2-4	4	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			3	0	0	0	0	0
10.6'5-2-5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1			0	0	0	1	1	0
11.7-1-1	5	5	5	1	1	1	-3	-3	3	5	1	3	2	3	3			1	4	0	0	3	2
12.7'1-1-2	5	5	5	1	1	1	-2	-2	2	0	5	2	2	2	2			1	4	0	3	0	2
13.7'2-1-3	5	0	3	0	0	0	2	2	3	5	3	4	1	3	3			4	5	3	0	3	3
14.7'3-1-4	4	3	4	0	0	0	2	2	3	5	1	4	2	3	3			3	5	3	0	0	2
15.7'4-1-5	5	5	5	5	1	1	1	-3	-3	5	1	5	2	3	3			1	4	0	0	0	1
16.7'5-2-1	5	3	4	0	0	0	0	0	3	0	2	3	0	2	2			2	5	1	0	4	2
17.7'5-2-2	5	4	5	2	2	1	0	0	3	4	0	4	1	2	2			4	4	0	0	4	2
18.7'8-2-3	5	5	5	1	0	1	0	0	3	1	2	1	1	2	2			2	-2	0	0	4	2
19.7'9-2-4	4	5	5	1	0	-2	2	2	2	4	3	4	2	3	3			0	2	0	0	0	0
20.7'9-2-5	5	5	5	0	0	-4	1	1	2	0	0	0	0	1	1			0	4	0	0	0	1
21.8'8-3-1	5	5	5	1	1	1	-2	-2	3	3	1	5	2	3	3			1	5	3	3	3	3
22.8'8-3-2	5	4	5	0	0	0	-3	-3	4	2	1	5	2	3	3			2	4	3	0	3	2
23.8'10-3-3	5	5	5	1	0	1	-2	-2	4	4	1	5	2	3	3			1	5	5	3	3	3
24.9-3-4	5	5	5	0	0	0	-3	-3	4	1	1	5	2	3	3			1	5	3	3	3	3
25.9-3-5	5	5	5	0	0	0	-3	-3	3	3	1	5	2	3	3			3	0	3	3	3	2
26.9'6-4-1	4	4	4	2	2	2	0	0	3	5	1	1	2	2	2			3	5	0	3	5	3
27.9'8-4-2	4	5	4	2	2	2	0	0	5	0	0	0	2	1	1			3	0	0	5	5	3
28.9'10-4-3	5	5	5	0	0	0	1	1	4	5	1	1	2	3	3			0	0	0	0	5	0
29.10'1-4-4	4	5	4	3	3	3	0	0	1	5	1	4	0	2	2			5	5	5	0	5	4
30.10'2-4-5	4	5	4	4	2	3	5	5	1	5	0	5	3	3	3			5	5	5	0	5	4
31.10'9-5-1	5	5	5	5	1	3	3	3	4	5	1	5	3	4	4			3	2	3	3	3	3
32.10'10-5-2	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	0	3	3	3	3			5	4	3	3	3	4
33.11-5-3	4	5	5	5	1	3	3	3	3	5	3	3	4	4	4			5	4	5	0	3	3
34.11'1-5-4	4	5	5	5	4	5	3	3	3	2	1	3	3	2	2			0	0	0	0	3	0
35.11'10-5-5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3			4	5	3	0	3	3
36.11'9-6-1	0	5	3	2	2	2	3	3	4	0	1	4	3	3	3			2	5	5	3	3	4
37.11'11-6-2	4	1	3	0	2	1	2	2	1	4	1	5	1	2	2			1	2	0	0	3	1
38.12-6-3	5	5	5	3	3	3	3	3	4	5	1	5	2	3	3			1	2	3	0	5	2
39.12'3-6-4	5	5	5	3	2	3	0	0	2	1	1	1	2	1	1			3	3	0	3	5	3
40.12'4-6-5	4	5	4	4	3	3	2	2	4	5	4	5	3	4	4			2	4	3	5	5	4
1	0	3	2	9	6	8	3	3	7	3	17	4	4	4	4			8	0	1	1	1	3
2	2	0	0	4	7	4	8	8	6	3	2	1	16	10	10			5	5	0	0	0	9
3	0	2	7	3	4	7	10	10	12	2	4	7	8	16	16			7	1	12	10	14	11
4	12	4	8	3	2	2	0	0	10	5	1	6	1	3	3			3	9	0	0	3	5
5	24	26	23	4	0	2	3	3	1	1	3	0	12	0	0			4	11	4	2	8	0
Total	38	35	40	23	19	23	24	24	39	2	6	24	30	29	33			27	26	17	13	26	28

9. SUGERENCIAS PARA LA MEJORA DEL CUESTIONARIO

En general consideramos que este trabajo de investigación debería estar diseñado a color y con mas recursos gráficos con la intención de conseguir la atención y motivación de los niños.

Las representaciones utilizadas no se adaptan al nivel cognitivo, ya que hasta los siete años no alcanzan el estadio de operaciones concretas propuestas por Piaget.

El vocabulario utilizado en el cuestionario, en algunas ocasiones no está suficientemente adaptado al lenguaje de los niños. Como por ejemplo en algunos conceptos como "pilar", "croquis", "diana"...

Para realizar el cuestionario deberíamos haber tenido los resultados de cada actividad para evitar confusiones.

Los dibujos podrían acercarse un poco más a la realidad de los niños, acercándose a su vida cotidiana. Las actividades deberían atender a los intereses y motivaciones de los niños, por ejemplo en el ejercicio:

1.1, si se dibujara un niños en el primer pilar y su casa en el último, comprenderían mejor la necesidad de construir un puente para atravesar el río.

1.3, a. Para acercarlos más a la realidad, la diana podría estar numerada.

1.4, Colocar cada par de flechas en sub-apartados diferentes para que no resulte tan compleja o bien del mismo color.

1.5, Las líneas que marcan los pasos deberían estar mejor señaladas y numeradas y la hormiga debería verse más.

1.6, a. Se debería indicar más claramente desde qué perspectiva debe observarse el objeto

1.6, b. La proporción del tamaño de los dibujos debería estar más aproximada a la realidad y que el alfiler es mayor que las bombillas.

1.7, Diferenciar con color el árbol de las sombras.

2.1, Para edades más tempranas es evidente que los colores son necesarios.

2.2, Variar el orden de las figuras en el segundo caso, ya que algunos niños observaron que eran las mismas cambiando de posición. El tamaño de las piezas que faltan no son proporcionales al

tamaño de las figuras.

2.4, a. Solo debería tener una solución

2.4, a. Los espacios entre los objetos deberían de ser mas amplios.

2.5 La complejidad de los dibujos llevaba al error.

2.7, a. la posición de la mano del ejemplo es incorrecta.

2.8, los ejes de simetría hacen que algunas figuras se salgan del espacio, con lo cual llevan al error.

3.5, La indicación del tesoro tendría que estar más destacada y el dibujo debería ser más sencillo.

10. CONCLUSIONES FINALES

Como conclusión las nociones geométricas que se trabajan en el cuestionario podemos dividir las en dos tipos:

A. Nociones de situación:

A1. Nociones de orientación.

A2. Nociones de proximidad.

A3. Nociones de interioridad.

A4. Nociones de direccionalidad.

B. Nociones geométricas fundamentales:

B1. Noción de punto, línea, superficie y volumen.

B2. Orden lineal e iniciación a la medida de longitudes.

B3. Tipos de líneas y superficies.

B4. Figuras y cuerpos geométricos.

El primer bloque se considera de carácter pre-geométrico, relativo a nociones, relaciones lógicas y formas de pensamiento necesarias para la construcción de otras, éstas sí de carácter

geométrico que tenemos en cuenta en el segundo bloque.

En el segundo bloque se trabaja las nociones básicas de punto, línea, superficie y volumen y, partiendo de estas, las nociones de figura y cuerpo geométrico así como ciertas relaciones entre ellas tales como las de incidencia, inclusión, pertenencia, etc...

El primero de los bloques lo consideramos como el más apropiado para la educación infantil y el segundo para los primeros años de la educación primaria.

Respecto a la noción de recta hemos observado que no se adquiere hasta los primeros años de primaria, porque se trata de una noción muy abstracta y difícil de adquirir por los más pequeños.

Las nociones de orientación en el espacio trabajadas en el ejercicio 1.5. no se adquieren hasta el tercer ciclo de primaria.

El sentido de la forma y dirección de la sombra se adquiere en el segundo y último ciclo de primaria.

La noción de figura geométrica básica se adquiere en la primera etapa de infantil ya que están más acostumbrados a realizar este tipo de ejercicios.

En cuanto a los conceptos de giros y traslaciones podemos observar que los niños que tienen adquiridos estos conceptos son los de ocho a diez años.

Podemos apreciar que los conceptos de simetría se adquieren totalmente en la última etapa de primaria.

En lo que se refiere a la perspectiva podemos comprobar que no se alcanzan hasta el último ciclo de primaria.

Sobre las afirmaciones o negaciones de nuestras hipótesis iniciales resolvemos lo siguiente después de analizar los resultados obtenidos de las tablas:

Pensamos que la primera hipótesis planteada se verifica, como podemos observar en las tablas para categorizar, ya que los sujetos de cuatro años están habituados a realizar esta tipo de ejercicios y tienen adquiridas estas nociones.

Sin embargo, en cuanto a la segunda hipótesis comprobamos que no se cumple, pues, aunque hay indicios de acercamiento podemos ver que solo se limitan a reproducir el opuesto del dibujo original sin atender al eje de simetría.

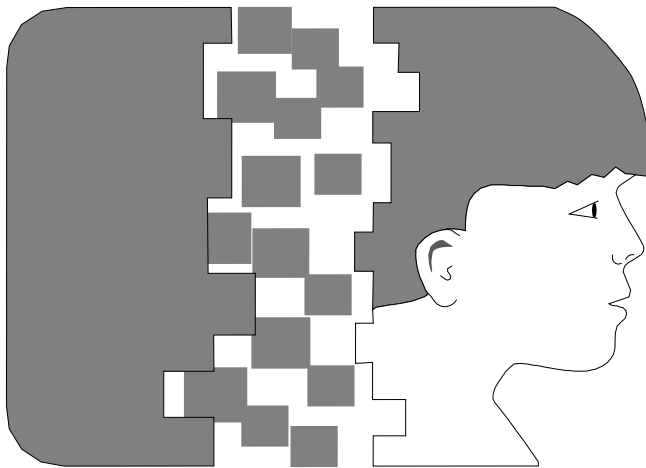
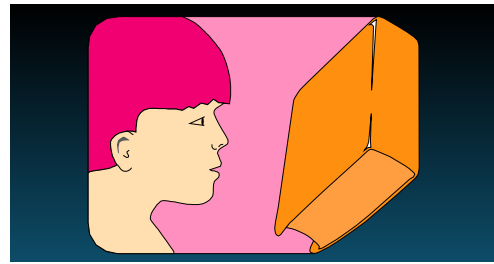
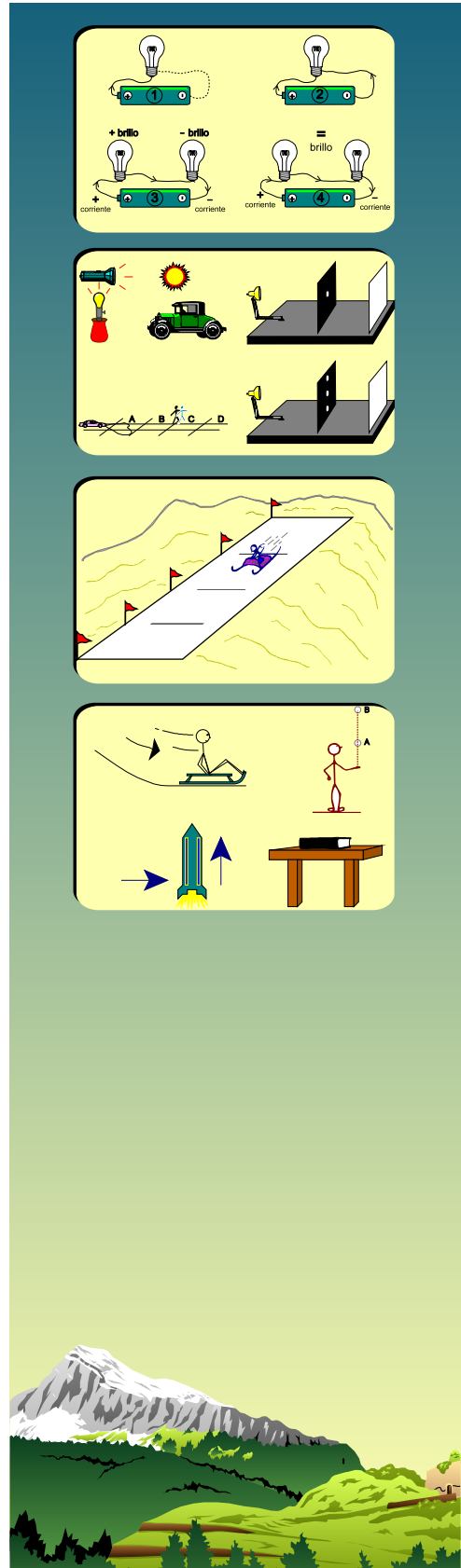
La tercera hipótesis también quedaría confirmada, ya que tras la observación de los resultados,

llegamos a la conclusión de que los alumnos a estas edades poseen la mayoría de dichas habilidades geométricas.

De forma general podemos concluir diciendo que la única habilidad geométrica que se adquiere durante la etapa de educación infantil en la diferenciación de las formas geométricas básicas, que son cuadrado, círculo y triángulo, pues el resto de habilidades trabajadas en el cuestionario son adquiridas por los niños a lo largo de los tres ciclos que componen la educación primaria.

Nicolás Marín Martínez

Apuntes de la optativa: Nociones y destrezas en Ciencias Experimentales



ÍNDICE

1. Información a obtener en el alumno de interés didáctico.	5
1. Introducción.	5
2. Dependencia entre objetivos de enseñanza, información requerida del alumno y rentabilidad didáctica.	6
Diferencias entre memorizar, comprender y asimilar.	6
La información requerida del alumno depende de los contenidos y objetivos de la enseñanza de las Ciencias.	7
3. El problema para determinar qué información se necesita tomar del alumno y qué hacer para obtenerla.	8
¿Interesa conocer del alumno "lo que sabe" sobre el contenido a enseñar?..	8
El problema de delimitar "lo que el alumno sabe" desde el contenido de enseñanza.	9
4. Origen y organización de las concepciones desde la perspectiva piagetiana..	13
5. Posible información a obtener en el alumno de interés didáctico.	18
6. Orientaciones fundamentadas para buscar información en el alumno de interés didáctico.	19
 2. Diseño de un cuestionario para delimitar el conocimiento del alumno.	21
1. Introducción.	21
2. La utilidad de la lógica del contenido a investigar en la construcción del cuestionario.	23
Para crear cierta sistemática en las cuestiones, situaciones y objetos que se van a poner en juego en el cuestionario.	23
Para parcializar el contenido.	23
La estructuración del cuestionario en tareas.	24
Catálogo de técnicas para diseñar las cuestiones de una tarea.	24
3. Documentación previa a la construcción del cuestionario.	25
 3. Administración del cuestionario y registro de datos. Matriz de casos y variables.	27
1. Administración del cuestionario.	27
2. Sobre cómo registrar, categorizar y valorar los datos obtenidos.	28
3. Sobre cómo rellenar la matriz de casos y variables.	29
 4. Modelo para presentar un trabajo sobre concepciones.	31
Tabla 1: Presentación del trabajo.	35
Tabla 2: Revisión del contenido en libros de texto.	36
Tabla 3: Cabecera de identificación del cuestionario.	37
Tabla 4: Categorización y nomenclatura.	38

Tabla 5: Matriz de casos y variables.	39
5. Organigramas, tablas y cuestionarios de ejemplo.	40
Organigrama sobre orientación.. . . .	40
Tabla de ejemplo 1: Revisión de editoriales (Orientación).. . . .	41
Tabla de ejemplo 2: Revisión de editoriales (Optica).	42
Tabla de ejemplo 3: Rellenado de la tabla de casos y variables.	43
Cuestionarios de ejemplo.	44

UNIDAD **1**

Información a obtener en el alumno de interés didáctico

1

Introducción

En la enseñanza de las Ciencias existe actualmente una clara tendencia en asumir objetivos en los que se pretende que los conocimientos adquiridos en el aula puedan ser útiles al alumno para una mejor adaptación a su entorno (por ejemplo, Solbes y Vilches, 1993; Furió, 1994; Gil, 1994a; M.E.C, 1989). Mejorar esta adaptación supone no olvidarse de la enseñanza de contenidos procedimentales y actitudinales asociados a los contenidos declarativos.

Las propuestas didácticas que se utilizan en las investigaciones del dominio de la DCE que pretenden la consecución de los objetivos anteriores, asumen que para conseguirlos se hace necesario utilizar los planteamientos que se deducen de la visión constructivista de la enseñanza.

También las propuestas oficiales de enseñanza, asumen objetivos semejantes a los anteriores, y han optado claramente por los planteamientos constructivistas (M.E.C, 1989; BOJA, 9/6/92).

En términos generales, la visión constructivista asume que el alumno construye sus nuevos conocimientos tomando como base y referencia los suyos propios, por lo que un paso previo a los diseños de enseñanza es conocer "lo que el alumno sabe" sobre el contenido objeto de enseñanza.

Uno de los problemas de mayor importancia en el dominio de la DCE y que ha generado una multitud de publicaciones (Carmichael y otros, 1990, Confrey, 1990) en las dos últimas décadas, ha sido determinar el conocimiento del alumno sobre los contenidos de enseñanza a fin de encontrar pautas adecuadas que permitan diseños de enseñanza acomodados a sus peculiaridades cognoscitivas.

De hecho, se puede afirmar que cuanto mayor información tenga el docente sobre el bagaje cognoscitivo del alumno, mejor podrá ser la adecuación de los procesos y contenidos de enseñanza a sus posibilidades de asimilar nuevos conocimientos y destrezas.

No es difícil comprender, por tanto, la importancia que tiene para el investigador en Didáctica dicha acomodación, ya que cualquier modelo didáctico que no considere las variables inherentes al alumno, no puede garantizar una buena asimilación de los contenidos de enseñanza (Shulman, 1989).

2

Dependencia entre objetivos a enseñar, concepciones y rentabilidad didáctica

Es necesario relativizar la importancia que tiene "lo que el alumno sabe" sobre el contenido objeto de enseñanza;

obsérvese que si el objetivo de enseñanza es que el alumno memorice un determinado contenido, posiblemente no sería necesario conocer sus concepciones sobre dicho contenido.

Según sea el grado de adquisición con el que se pretende enseñar un nuevo contenido al alumno, así será la información que requiere el docente de éste.

Diferencias entre memorizar, comprender y asimilar. Implicaciones didácticas

Existen grados en la adquisición de un contenido de enseñanza que van de la simple memorización a la modificación de esquemas de conocimientos, pasando por los distintos niveles de comprensión de dicho contenido:

- **Asimilar** un nuevo conocimiento supone integrarlo en algún esquema cognoscitivo, modificándolo sustancialmente, de modo que a partir de ese momento el sujeto lo puede utilizar como lo hace con los conocimientos que integran su bagaje cognoscitivo: para dirigir sus conductas intelectivas frente al medio, comprenderlo, explicarlo y actuar sobre él de un modo más adecuado.
- **Comprender** se da cuando el sujeto relaciona el nuevo conocimiento con los que él ya posee de modo que podría expresarlo "con otras palabras". En un entorno de enseñanza, el mayor alcance de la sola comprensión "académica" puede ser una exposición satisfactoria en un examen.
- **Memorizar** es el modo de adquisición más sencilla, supone la capacidad de reproducir o copiar lo adquirido; aunque puede ocurrir que lo que el sujeto cree que es copia no coincida con lo copiado (Piaget e Inhelder, 1968).

La complejidad para distinguir memorizar, comprender y asimilar, lleva a dejar claro que más que resolver la cuestión en el plano conceptual y teórico, se intentará hacerlo de un modo operativo en lo que se refiere a su aplicación en el plano de la enseñanza.

Memorizar no supone comprender, ya que se puede retener una frase sin comprenderla o recordar un gráfico sin comprender sus significado.

Comprender tampoco supone asimilar; es posible comprender una información verbal y al poco tiempo olvidarla, pero si se adquiere por asimilación, es decir, si el nuevo conocimiento se integra en un esquema de la estructura cognoscitiva, entonces la probabilidad de olvido es semejante a la de cualquier juego que se aprendió en la infancia (trompo, tabas, canicas, etc). Algunos argumentos que apoyan esta diferencia son:

- Desde la psicología del aprendizaje parece haber unanimidad en que el acto de comprensión no implica por sí solo una adquisición duradera (Beltrán, 1993).
- Comprender sin asimilar permite al sujeto poder expresar el mensaje "con otras palabras", pero nunca poder utilizarlo para resolver un problema nuevo o

inferir algún tipo de conducta intelectual frente al medio.

- Lo comprendido sin proceso de asimilación es susceptible de olvido, por lo que parece plausible suponer que el proceso de asociación a un significado se da en una zona diferente a la memoria a largo plazo (MLP): posiblemente la memoria de trabajo (MT) o memoria a corto plazo (Mathieu y Thomas, 1985, p. 241).

Creemos plantear el problema en sus términos justos cuando se señala que las condiciones de aprendizaje para que lo comprendido en la MT pase a la MLP, son más complejas que las que se requieren para llevar a cabo la comprensión, hasta el punto de que esto último hay que verlo como requisito de lo primero.

Las condiciones de aprendizaje que se requieren para responder a todas las cuestiones de un modo más o menos satisfactorio deben llevar a integrar la información comprendida en la estructura cognoscitiva, mediante la participación de uno o varios esquemas ya existentes por procesos de asimilación y acomodación (Piaget, 1977a); de este modo el conocimiento integrado en un esquema:

- Se hace operativo y se puede aplicar en contextos diferentes.
- Podría formar un nuevo esquema por diferenciación (Piaget y García, 1973).
- Es susceptible de extender su capacidad asimiladora mediante nuevos procesos de asimilación y acomodación ante lo adquirido por nuevas interacciones del sujeto.

El paso de comprender a asimilar no es fácil y conlleva **un alto coste en recursos didácticos y en tiempo de aprendizaje** (habría que cuestionarse su rentabilidad didáctica) pues requiere del sujeto además de la comprensión:

- Coherencia en el nuevo conocimiento.
- Aprender que el nuevo conocimiento responde satisfactoriamente a las demandas que le plantea su entorno.
- Que el medio le plantee problemas para cuya solución sea necesario o más conveniente utilizar el nuevo conocimiento.

Desde perspectivas dadas por la Epistemología de la Ciencia, los requisitos son los mismos que los anteriormente dados: útil, plausible, fructífero e inteligible (por ejemplo, Posner y otros, 1982; Hewson y Thorley, 1989).

Los objetivos de enseñanza de las Ciencias se refieren a la adquisición de los contenidos de enseñanza por asimilación ya que la transferencia del conocimiento no es posible si dichos contenidos no se insertan en algún esquema de conocimiento.

Sin embargo, es necesario que el docente sea consciente del coste didáctico que supone pasar de comprender a asimilar, de modo que, más que tomar los objetivos como metas, habría que considerarlos como orientaciones que dan coherencia a un determinado tipo

de enseñanza.

La información requerida del alumno depende de los contenidos y objetivos de la enseñanza de las Ciencias

Es muy posible que la información que le aportan al docente las concepciones previas de los alumnos no sea un requisito imprescindible para que estos aprendan la componente declarativa de contenidos como "partes de una flor", "los ríos de España" o "huesos del cuerpo humano"; la exposición verbal de los contenidos, junto a recursos gráficos y nemotécnicos serían suficientes, sin embargo dichos recursos no serían suficientes cuando se trata de enseñar contenidos que han mostrado ser difíciles como "el concepto de inercia", "el principio de acción y reacción" o "la formación de los accidentes geográficos".

Se podría afirmar que para aquellos contenidos que poseen una fuerte carga de significados ligados, en mayor o menor medida, con lo que el alumno sabe, se puede mejorar la comprensión o adquisición de éstos si se posee un buen conocimiento de las concepciones del alumno.

Depende de qué contenidos se desean enseñar para que el docente tenga mayor o menor necesidad de conocer las concepciones previas del alumnado.

Por otro lado, también los objetivos de enseñanza determinan qué información se requiere del alumno, así:

- Si el objetivo de enseñanza es que **el alumno memorice un determinado contenido**, para un buen número de éstos, no sería necesario tener un conocimiento de sus concepciones relativas a dicho contenido, la aplicación de recursos nemotécnicos adecuados sería suficiente.
Ahora bien, está consensuado que la existencia de un determinado esquema de conocimiento permite una memorización eficaz (Davidoff, 1989), así, el esquema de la orientación permite memorizar más eficazmente la ubicación de parajes, carreteras, edificios, etc que si el sujeto no lo posee.
- Si esto es así, incluso cuando las pretensiones de enseñanza sean la mera memorización, para aquellos contenidos sobre los que el alumno posee algunos esquemas, sería deseable conocer el grado de desarrollo de éstos.
- Si se pretende que **el alumno comprenda la información verbal de un contenido de enseñanza**, entonces el docente deberá conocer al menos los conceptos previos del alumno relacionados con dicho contenido a fin de diseñar una exposición verbal para que "enganche" con éstos, de lo cual vendrá la comprensión.
- Si la pretensión es **aprender el contenido de enseñanza de forma que pueda ser aplicado fuera del contexto escolar, y además,**

desarrollar la capacidad operatoria y de razonamiento, entonces será necesario que el nuevo contenido se integre, modificándolo, en algún esquema de conocimiento del alumno. En este caso, la información que sería deseable poseer para conseguir las anteriores pretensiones estaría relacionada con dicho esquema y/o con sus manifestaciones.

Por esto, en buena medida, **los objetivos que se pretenden conseguir con los alumnos determinan la necesidad de conocer sus concepciones y el tipo de información necesaria.**

Una revisión de trabajos sobre concepciones muestra claramente que lo que se busca son las ideas de los alumnos sobre la parte declarativa de los contenidos a enseñar (Jiménez Gómez, Solano, Marín, 1994), sin embargo, a la luz de los planteamientos anteriores, la información requerida del alumno depende de los contenidos y objetivos de enseñanza que se planteen:

- Si con el contenido "parte de la flor" se pretende que el alumno aprecie por él mismo dichas partes, éste tendría que realizar clasificaciones con las partes de la flor, previa separación de éstas, según analogías y diferencias y elaborar definiciones en función de características comunes. En tal caso será necesario conocer las capacidades y limitaciones que posee el alumno para hacer clasificaciones.
- Si abordamos el contenido "el crecimiento de las plantas" a partir del planteamiento del problema "cuál es la causa de que algunas plantas jóvenes mueran en poco tiempo" será necesario plantear actividades de control de variables y donde se establezcan relaciones causales entre dichas variables. Será conveniente saber del alumno que capacidades posee para controlar variables y, en general, qué nivel cognoscitivo posee.
- Si se pretende que el alumno adquiera un buen conocimiento de la propiedades de los materiales cotidianos interrelacionados con las posibilidades de éstos para hacer construcciones (los progresos de unos se reflejan en los otros y viceversa), con el fin de que pueda hacer algunos juguetes sencillo con material de bajo coste o de desecho y de material didáctico sencillo, la información que sería deseable conocer de él sería al menos, por un lado sus conocimientos sobre las propiedades de los materiales y, por otro, sus habilidades manipulativas con los materiales y las herramientas al hacer construcciones.

En definitiva, dependiendo de cuáles sean los contenidos objeto de enseñanza y los objetivos que pretendamos con ellos, además de tomar del alumno información sobre sus nociones previas ligadas a los conceptos a enseñar sería conveniente otra relacionada con:

- Sus habilidades para ordenar datos empíricos.
- Su capacidad para realizar inferencias (razonamientos) tanto inductivas como deductivas.
- Las limitaciones y posibilidades que posee para controlar variables, así como para abordar los

problemas mediante la formulación de hipótesis.

- Las habilidades motoras para hacer construcciones o montar experiencias.

3

El problema para determinar qué información se necesita tomar del alumno y qué hacer para obtenerla

Se aprecia que la información requerida del alumno en cada propuesta didáctica analizada es diferente en dos sentidos:

- **En extensión:** La propuesta menos exigente es la de Ausubel (sólo requiere conocer los conceptos previos del alumno) y la de CC en su versión inicial (requiere sólo los conceptos fuertemente arraigados), ya que en versiones más actuales parece exigir también el conocimiento del estatus de las concepciones; la propuesta piagetiana exige tanto información específica como general de la cognición del alumno.
- **En el tipo de información:** Depende éste del modelo que del aprendizaje del alumno posee la propuesta:
 - El CC deduce su supuesto modelo del aprendizaje de los mecanismos epistemológicos de la Ciencia (no es por tanto un modelo de aprendizaje psicológico), enfatizando, como su mismo nombre indica, la componente conceptual del contenido a enseñar y dentro de ésta, las concepciones fuertemente arraigadas, lo que confiere a la propuesta una fuerte restricción.
 - En la propuesta de Ausubel subyace un modelo cognoscitivo compuesto por un retículo de conceptos, por lo que la información que requiere son conceptos previos del alumno (inclusores).
 - La organización mental para Piaget se hace a través de esquemas coordinados y subordinados en una estructura cognoscitiva que se rige por unas reglas, por eso requiere esta propuesta conocer los esquemas específicos, generales (operacionales), el grado de madurez de éstos (nivel cognoscitivo), reglas de asimilación, etc, del alumno.

En definitiva, la cantidad y calidad de información que se requiere tomar del alumno para adecuar los diseños de enseñanza a sus peculiaridades cognoscitivas no es algo que esté precisamente consensuado, existe una diversidad de puntos de vista y depende del tipo de contenidos y objetivos de enseñanza, así como de la propuestas didácticas que se tomen para diseñar la actuación docente.

Se trata pues, a partir de ahora, de ir tomando decisiones para delimitar el punto de vista que aquí se va a tomar en la búsqueda y delimitación de la información

a obtener del alumno.

Con el fin de intentar hacer lo más objetivo posible el proceso de toma de decisiones sobre qué y de qué tipo será la información a tomar del alumno, se utilizarán dos criterios diferentes e independientes:

- **La información a tomar en el alumno debe abrir la posibilidad de conseguir los objetivos de enseñanza que demanda el sistema educativo actual.**
- **La toma de información en el alumno se hará evitando, en la medida de lo posible, sesgos y distorsiones.**

¿Interesa conocer del alumno "lo que sabe" sobre el contenido a enseñar?

Intuitivamente se puede admitir que lo que realmente interesa del alumno es "lo que sabe" sobre el contenido objeto de enseñanza. Este punto de vista está lleno de lógica: si la búsqueda de concepciones se hace primordialmente para adecuar lo más posible el contenido objeto de enseñanza a las peculiaridades cognoscitivas del alumno, lo que se necesita saber del alumno son sus ideas sobre dicho contenido ¿qué otra cosa necesitaríamos más?.

3.1.1 La mayoría de los trabajos sobre concepciones buscan "lo que el alumno sabe" sobre el contenido objeto de enseñanza

En efecto, distintas revisiones realizadas por nosotros, muestran claramente que el anterior punto de vista se acepta acriticamente y, de hecho, la mayoría de los trabajos realizados para buscar concepciones del alumno giran sobre las ideas que éste posee sobre el contenido académico a enseñar (Marín y Jiménez Gómez, 1992; Jiménez Gómez, Solano y Marín, 1994; Marín, Jiménez Gómez y Solano, 1996; Marín, Solano y Jiménez Gómez, 1996).

El modo de proceder en la búsqueda de concepciones en el alumno en estos trabajos puede ser caracterizado por las siguientes pautas:

- Se puede afirmar que la visión de "lo que el alumno sabe" se centra sobre el contenido objeto de enseñanza, por las siguientes razones:
- Sólo se tienen en cuenta ideas directamente relacionadas con el contenido objeto de enseñanza. Sin embargo, existen dos casos en que las concepciones del alumno no es usual detectarlas:
 - Ideas en una fase de desarrollo preoperatorio o primitivo, lejanas al contenido a enseñar (Piaget y García, 1973).
 - Ideas que sin estar ligadas al contenido de enseñanza según una lógica científica, pueden estarlo para el alumno, hasta el punto de ponerlas en juego para comprender o asimilar



dicho contenido (Piaget, 1977a).

- Las capacidades procedimentales, tanto intelectivas como motoras, son olvidadas en estos trabajos, sin embargo se sabe que son determinantes en el rendimiento del alumno (Shayer y Adey, 1984; Lawson, 1993a; Niaz, 1991a).
- De un modo usualmente implícito, las respuestas de los alumnos son provocadas mediante el diseño de situaciones y preguntas, catalogadas e interpretadas tomando como referencia el punto de vista que ofrece el contenido a enseñar el cual es objeto de búsqueda. Esto explicaría que la recogida de información en el alumno se centre en aquella relacionada con el contenido de enseñanza: "el tamaño de los peces depende de la red empleada para capturarlos".
- La delimitación de concepciones se hace de un modo inductivo (no se suele trabajar con hipótesis) y descriptivo (no se utilizan modelos que expliquen la razón de su presencia o su posible relación con otros constructos de la estructura cognoscitiva del alumno).
- No es usual analizar la validez y la fiabilidad de los datos (Hashweh, 1988) que se obtienen de los alumnos. Tratándose de buscar e interpretar datos de una fenomenología compleja como es el desarrollo cognoscitivo del alumno habría que tomar algunas medidas -obviadas en los trabajos consultados- tales como:
 - Discriminar respuestas que pueden reflejar algún esquema cognoscitivo, de aquellas otras que son simples "respuestas de compromiso", "respuestas in situ" o simplemente fabulaciones del alumno, consecuencia del tipo de preguntas del investigador al entrevistado o de su desmotivación.
 - Analizar la coherencia de la categorización de los datos tratando éstos como matriz de casos (sujetos entrevistados) y variables (categorías), realizando estudios correlacionales, agrupamientos de casos según similitud en las respuestas, análisis de correspondencias, etc (Marín, 1995).
 - Comparar los resultados sobre un determinado aspecto desconocido con otros que responden a algún aspecto del alumno mejor conocido como pudiera ser el nivel cognoscitivo, la dependencia-independencia de campo, sus respuestas ante un test de probada fiabilidad, etc.

Sin embargo, no es tan evidente que la mejor información que podamos obtener del alumno con implicaciones didácticas sean las ideas que posee sobre los contenidos a enseñar.

No es de extrañar que se ponga en tela de juicio lo que se acepta como algo evidente: hay que tener en cuenta que la historia de la Ciencia está jalonada de "evidencias" que posteriormente fueron sustituidas por otras ideas más apropiadas ya que se comprobó que eran imprecisas, inadecuadas o erróneas.

Básicamente, se puede afirmar que buscar y delimitar ideas previas utilizando como referencia el contenido

objeto de enseñanza, hace que los datos que se obtienen del alumno sean interpretados por dicho contenido. La información del alumno, así obtenida, está mediatizada, filtrada y evaluada por el punto de vista que ofrece el contenido a enseñar.

Pero ¿es adecuado utilizar el contenido objeto de enseñanza para ponderar datos procedentes del sistema cognoscitivo del alumno? ¿pertenecen al mismo plano categorial los contenidos académicos y el bagaje cognoscitivo del alumno? ¿las reglas que rigen la creación de contenidos académicos son las mismas que las que rigen las reacciones del alumno?

El problema de delimitar "lo que el alumno sabe" desde el contenido de enseñanza

El problema de utilizar el contenido de enseñanza como referente para la búsqueda de concepciones es que no existe familiaridad o estrechas relaciones entre las ideas del alumno y las de los libros de texto, como se va a intentar mostrar.

Y si esto es así, es posible que el esquema que ofrece el contenido objeto de enseñanza sea inadecuado para asimilar e interpretar los datos que presentan los alumnos ante un cuestionario.

3.2.1 Una clave del problema: las diferencias entre el conocimiento del alumno y el científico

No se dice nada nuevo cuando se afirma que existen notables diferencias entre el bagaje cognoscitivo del alumno y los conocimientos científicos, y es que, desde el principio, la formación del conocimiento del sujeto cotidiano es muy diferente a la del científico:

- El **conocimiento del sujeto** se genera por interacción con su **entorno próximo cotidiano** tanto natural como social. Este último tipo de interacción, **la interacción social, supone una serie de reglajes del conocimiento del sujeto**, principalmente el debido a su interacción con el entorno natural, y le aporta un **conjunto de conocimientos y creencias propias de la cultura cotidiana**, en la actualidad fuertemente mediatizada por los medio de comunicación.
- El **conocimiento del científico** parte inicialmente, como es lógico, del cotidiano, del cual se irá desligando con su paulatina **formación científica** de modo que extiende el objeto de estudio al conjunto de **fenómenos que acontecen en el universo**. Formado el científico, su **producción está reglada por el conjunto de reglas, convenciones y paradigmas que profesa la comunidad científica**, de modo que para hacer públicas sus elaboraciones, deben utilizar, al menos inicialmente, el entramado conceptual consensuado por la comunidad científica, ya que es el único modo de proceder para que el cuerpo de conocimientos

científicos pueda ir enriqueciéndose de forma coherente con las nuevas aportaciones (Holton, 1976). Por supuesto que en el avance del conocimiento científico, existen también procesos de reestructuración, cambio conceptual, selección, sustitución, etc (Khun, 1981; Lakatos, 1983; Toulmin, 1972), precisamente por la continuada inclusión de nuevas aportaciones.

Las diferencias continúan en lo que cada tipo de conocimiento considera objeto de ser tratado como problema y en el modo de resolverlo:

- Para las personas sin las típicas preocupaciones del científico, sus verdaderos problemas surgen cuando aparecen dificultades en el intento de lograr sus metas que normalmente están ligadas a su vida afectiva, biológica, laboral, económica, etc; cuando surgen, más que buscar el fondo de la cuestión con rigor, se intentan encontrar soluciones prácticas que solucionen parcial o totalmente el problema o se busca el modo de evitarlo, en este proceso de eliminar la dificultad es propio utilizar tanteos, rodeos y el ensayo-error.
- Los problemas del científico los impone el curso de la investigación, siendo el entramado conceptual que en ese momento se profesa el que le da el verdadero sentido y significado al problema, de forma que fuera de ese contexto, por ejemplo desde el conocimiento cotidiano, lo normal es que pierda el sentido de problema. No es propio del científico obviar los problemas, en todo caso, aplazar la búsqueda de soluciones para centrarse en otro. La búsqueda de soluciones se hace mediante procedimientos hipotético-deductivos tomando como referencia el entramado conceptual de la teoría que se esté utilizando. Las posibles soluciones se intentan contrastar con rigor y se procura consensuar con otros especialistas en la materia.

Es necesario precisar que el modo científico para abordar los problemas no es exclusivamente específico del dominio de la Ciencia:

- ya que desde el pensamiento cotidiano se pueden apreciar comportamientos semejantes -aplazar el problema, utilizar un pensamiento deductivo, no obviar el problema aunque no sea de tipo vital, ser rigurosos y sistemáticos, etc-,
- y lo contrario, encontrar en la actividad científica características del pensamiento cotidiano -falta de rigor y sistematicidad, ignorar resultados, evitar problemas, tantear, utilizar el ensayo y el error como técnica de búsqueda, etc-;

por eso utilizamos los términos "lo normal es", "no es propio", "lo más frecuente es" que intentan dar un sentido más relativo a las diferencias (Feyerabend, 1974). No debemos olvidar la componente de sujeto cotidiano del que desarrolla actividades científicas, que hace que no siempre juegue con las reglas más depuradas de la metodología científica.

Aun así, se pueden establecer claras diferencias entre el

conocimiento del alumno de Enseñanza Primaria y Secundaria y el del científico:

- El pensamiento del alumno, al igual que el cotidiano, se rige por reglas pragmáticas que aunque tienen una eficacia limitada y no son asumidas en ningún área de teorización científica, son útiles para la vida cotidiana ya que permiten cierta predicción y control sobre los acontecimientos (Pozo y otros, 1991a). Es un pensamiento dominado por lo figurativo de los fenómenos cotidianos que no requiere de más control que el relacionado con el intercambio constante de puntos de vista propios de la interacción social del individuo.

Numerosos trabajos han mostrado que el niño presenta en su desarrollo cognoscitivo determinadas limitaciones y capacidades que se ponen de manifiesto en sus reacciones frente a determinadas situaciones físicas (Piaget, 1977b). Así, procesos cognoscitivos generales como centramiento, representación estática, yuxtaposición, etc, son característicos en la actividad asimiladora de los esquemas preoperacionales (Piaget, 1977a), que hacen que el tratamiento para resolver los problemas planteados difiera del modo con que serían resueltos desde una perspectiva científica.

Estas características de la actividad asimiladora del sujeto hacen que la captación de datos empíricos y el modo de procesar éstos sean diferentes a los modos de proceder científicos (Piaget, 1977b; Sebastia, 1989a). Por ejemplo, la mayoría de las reacciones del sujeto frente a problemas de la conservación de las distintas variables físicas: cantidad de materia, peso, volumen, longitud, (Piaget e Inhelder, 1971; Piaget e Inhelder, 1948) presentan claras diferencias a los que se dan en el seno del cuerpo de conocimientos en ciencias y, sin embargo, tienen una gran importancia para entender las concepciones del alumno.

- El conocimiento científico, por el contrario, no limita el objeto de estudio a un sector de la realidad más o menos concreto, aborda problemas como el profundizar en la estructura íntima de la materia o como el conocimiento de la constitución de Universo que quedan lejanos de los típicos problemas cotidianos y muestra a las claras su vocación de profundizar en el conocimiento de la realidad que nos rodea.

Otro elemento diferenciador es que el conocimiento científico se procura que esté consensuado y, consecuentemente, que sea coherente entre sus partes y en sus confrontaciones con los datos empíricos, los cuales, como es evidente, también se ponen en tela de juicio (Lakatos, 1983). Existe siempre un proceso de control y regulación de las aportaciones individuales por parte de la comunidad científica (Holton, 1976).

3.2.2 Otra clave del problema: el carácter evolutivo de las diferencias entre el conocimiento del alumno y el académico



La correspondencia entre ideas del alumno y las académicas es un problema de carácter evolutivo: así, algunas de las concepciones mantenidas por el alumno del nivel formal se asemejan más a las académicas. No ocurre igual en un contexto preoperatorio, donde el carácter egocéntrico, fruto de una indiferenciación entre las acciones que lleva a cabo el sujeto con los objetos y las que son creadas por la interacción de los objetos entre sí, le confieren unas peculiaridades muy diferentes a las científicas (Piaget, 1977b).

El que las diferencias entre el conocimiento del alumno y el académico aumenten conforme se consideran niveles evolutivos más inferiores, permite mostrar una serie de consecuencias sobre el tipo de información que habría que buscar en el alumno y el modo de hacerlo; veamos esto con ejemplos:

- En el primer ejemplo, se han elegido dos experimentos piagetianos (Piaget, 1975, pp. 29-55; Piaget, 1975, pp. 56-74) que versan sobre las ideas que poseen los alumnos de los efectos del peso como fuerza:
 - En el primer experimento, una púa, fijada a un extremo de una tabla horizontal, se sujeta sucesivamente, un elástico, una placa y un hilo, en cuyo extremo, que pende fuera de la tabla, se enganchan pesos de 50 g cada uno. Se dispone de tiras de papel de colores, para medir el desplazamiento de la placa. Cuestiones: a) se colocan pesas a intervalos iguales y desiguales; previsión de los efectos; comprobación posterior y nuevas explicaciones. b) dos hilos paralelos; en uno penden pesos a intervalos iguales, en el otro a intervalos desiguales, pero igual el número. Idem. c) de un hilo pende una percha con pesos en horizontal, en el otro hilo se colocan en vertical. Idem. También se pregunta por la acción del peso y las direcciones de las fuerzas que entran en juego.
 - En el segundo experimento, se dispone un tablero vertical con dos poleas y tres grupos de pesos variables que interaccionan en vertical. 1ª cuestión: se coloca el peso A y se pregunta ¿qué hay que hacer para que no se caiga?. 2ª cuestión: colocamos los pesos A y A' donde $A=A'$; se le pide que prevea lo que sucederá al poner el peso B, después del experimento se le piden explicaciones: ¿por qué se para?, ¿por qué se para ahí?. Preguntas análogas para diversas combinaciones de A, B y A', p.e. 1,1,1, 2,1,2 2,2,2 etc. 3ª cuestión: se le pide que prevea cuándo se añaden pesos en A y A', en cantidades iguales o desiguales realizando dibujos sobre la dirección de las fuerzas que intervienen. Se trata de analizar los papeles que juegan los distintos pesos.

Las respuestas de los sujetos del nivel preoperacional queda distante de la correcta, mientras que los sujetos del nivel de operaciones formales, al menos para las situaciones planteadas, que son relativamente

sencillas, las respuestas son satisfactorias (para otras situaciones la respuesta se podría alejar de la correcta). El significante es el mismo en todos los casos "el peso" mientras que los significados -parcialmente reflejados en las respuestas de los alumnos a las dos situaciones físicas planteadas- varían según el nivel, pero se pueden hacer corresponder ya que están referidos a las mismas situaciones físicas. Obsérvese que un mayor número de situaciones físicas independientes, donde se ponga en juego la noción de peso, permitiría una mayor aproximación al significado que posee cada nivel sobre esta noción.

En ausencia de preguntas donde se solicitan respuestas (explicaciones, previsiones, relaciones, etc) sobre una situación planteada, el referente para diseñar las nuevas preguntas sería las propias respuestas correctas dadas desde el contenido objeto de enseñanza y de búsqueda; en tal caso es muy posible que no se obtengan respuestas propias del nivel de operaciones concretas y aún menos probable las del nivel preoperacional: solo se estaría evaluando el desconocimiento del sujeto de estos niveles sobre el tema.

- El segundo ejemplo trata sobre problemas de conservación (Piaget e Inhelder, 1971, pp. 33-108): se le da al sujeto un trozo de plastilina con el fin de que confeccione una bola igual que una modelo; admitida la igualdad, se procede a deformar una de ellas tomando forma de galleta, salchicha, o dividiéndola en trozos más pequeños. En cada transformación se le hacen preguntas sobre la posible conservación de la cantidad de materia, peso y volumen (por este orden), después de sus declaraciones se le pide que las contraste mediante las deformaciones que desee en el caso de la cantidad de materia, con una balanza para el peso y con varias probetas llenas de agua para el volumen. Después de las constataciones se le solicita nuevas explicaciones. Para ver si mantiene su postura conservadora se hacen transformaciones cada vez más pronunciadas. Con este problema, las respuestas del sujeto, que dan una información muy significativa de su comportamiento cognoscitivo, no tienen correspondencia con algún contenido de enseñanza, posiblemente porque la situación planteada es novedosa en la medida que no se diseña utilizando como referente un contenido de enseñanza.

Invirtiéndolo el anterior planteamiento se puede apreciar, que utilizando el referente de los contenidos de enseñanza, hubiera sido imposible detectar este tipo de información tan importante para conocer al alumno. Preguntas diseñadas utilizando contenidos como, por ejemplo, "conservación de la energía", es muy posible que las respuestas del sujeto hubieran reflejado el desconocimiento de éste sobre el tema.

Por otro lado, existe un gran número de contenidos de enseñanza (ión, carga eléctrica, campo, etc) para los cuales resultaría muy difícil, o imposible, quizá de un

modo tangencial y analógico, encontrar situaciones físicas donde se implicarán estos conceptos y las reacciones de los alumnos. En este caso, ¿qué información significativa se obtiene de un alumno cuando se le pregunta por la fotosíntesis y no sabe nada? ¿es correcto decir que el niño no aprecia una fuerza hasta que observa un movimiento? ¿es adecuado preguntar al alumno sobre fuerza, energía, diferencia de potencial eléctrico, etc?...

Se puede apreciar lo importante que son las cuestiones, problemas y situaciones que se le plantean al alumno para resolver el problema de delimitar "lo que él sabe" ya que se ha mostrado que las diferencias entre el conocimiento del alumno y el del científico, hacen que no sea adecuado preguntarse ¿qué idea tiene el alumno sobre la noción de fuerza? o ¿cuáles son las concepciones que el niño posee sobre el concepto energía?; ya que en tal caso es evidente que se está dando primacía a los esquemas conceptuales del dominio de la Ciencia sobre el conocimiento del alumno.

Si se da primacía al punto de vista del sujeto también surgen problemas, por ejemplo, existen situaciones físicas que inducen a reacciones significativas en el sujeto que no presentan correspondencia con algún contenido académico, tal es el caso del experimento piagetiano de la conservación de la cantidad de plastilina. De forma que el objetivo básico de conocer las características del niño para acomodar a éste los diseños de enseñanza se vería malogrado.

Un modo coherente de establecer un puente adecuado para relacionar ambos conocimientos (el del alumno y el académico) es a través del **plano de los acontecimientos físicos**, ya que si bien es cierto que el establecimiento del estatus de un fenómeno depende de los esquemas cognoscitivos del observador, es posible considerar la **Realidad** de dicha situación como el denominador común que actuaría como objeto de observación, interpretación y explicación de ambas estructuras de asimilación.

Por ejemplo, el experimento de Hooke, que requiere relacionar pesos con el estiramiento de un muelle, permite una variedad de reacciones que dependen de la estructura asimiladora del observador. Así, se dan reacciones que van de la no aditividad y dependencia del estiramiento de la longitud del hilo que soporta los pesos, propia de una estructura preoperatoria, hasta aquéllas que podrían asimilarse a la ley fenomenológica $F = -k \Delta x$, válida dentro de un rango de estiramiento. Aunque con diferente significado, la reacción preoperatoria se puede vincular con la anterior fórmula en la medida en que ambas se refieren a la misma situación física.

Estableciendo de este modo correspondencias entre los contenidos académicos y los conocimientos del alumno, se pueden dar los siguientes casos:

- Contenidos académicos que tienen un cierto grado de significado para el alumno.
- Contenidos académicos que no tienen significado para el alumno, generalmente a consecuencia de que éste

no posee esquemas cognoscitivos que le permitan asimilarlos.

- Conocimientos del alumno fruto de su interacción individual con el medio que no presentan ningún tipo de correspondencia o analogía con los contenidos académicos, dicho de otro modo, la respuesta o enfoque del alumno frente a un determinado problema es muy diferente a cómo se puede abordar desde una perspectiva científica o académica.

En definitiva, el punto de vista académico lleva a valorar el conocimiento del alumno en términos de su mayor o menor conocimiento sobre éste, en tal caso, todo el conocimiento del alumno que "queda por debajo" del correcto es muy probable no sea detectado.

Obsérvese que las respuestas del alumno están formuladas en base a atributos que son afirmaciones positivas; esto es debido a que se han elegido situaciones físicas que permiten obtener información relevante del sujeto, en caso contrario, es previsible que dichos atributos se refieran a negaciones, es decir, a afirmaciones sobre lo que el alumno no sabe o no es capaz de realizar.

3.2.3 La valoración e interpretación de los datos depende del entramado teórico que se utilice

Las respuestas del sujeto pueden ser descritas y catalogadas en diversos niveles de abstracción, si bien el modo de ser formuladas depende, como es obvio, del entramado conceptual utilizado por el investigador.

Se pueden distinguir dos niveles descriptivos de las reacciones del sujeto:

- El primero está relacionado con cada situación particular y está constituido en base a las regularidades encontradas en las respuestas de los alumnos. En este nivel hay interpretación del investigador que elige los datos que considera más representativos, resalta unos datos sobre otros, así por ejemplo, si se enfatizan los datos ligados a "conservación", "coordinación entre comprensión y extensión", "predominio de lo perceptivo sobre lo operatorio", etc, la valoración e interpretación de los datos será diferente que si se toma como referente la "distancia" de las respuestas a la correcta.
- El segundo se refiere a las reacciones del sujeto, categorizadas de modo tan general que no están referidas a una situación en concreto. Categorías tales como "centramiento en la propia acción", "la acción se vuelve reversible" o "lo virtual puede ser tan posible como lo real" se han establecido en base a un entramado teórico más abstracto que el primer nivel, incluso con capacidad predictiva, ya que por ejemplo, ante una nueva situación y conociendo que el sujeto preoperatorio presenta centramiento en la propia acción, se podría, conociendo el contenido de la situación física, prever la dirección de su comportamiento. A la vez, este último nivel descriptivo tiene cierta capacidad explicativa sobre el primer nivel, ya que por ejemplo, la ausencia de cuantificación del nivel preoperatorio puede ser explicada por la



dependencia de la acción del esfuerzo subjetivo a realizar; o el hecho de considerar que la fuerza continúa existiendo aún cuando no hay movimiento, es una consecuencia de la capacidad del sujeto formal de imaginar toda clase de transformaciones virtuales que, de principio, a un nivel hipotético, pueden ser tan válidas como la reales.

Así, se puede apreciar que la formulación de las categorías depende del entramado teórico utilizado para valorar e interpretar las respuestas del alumno.

3.2.4 Necesidad de descentrarse del punto de vista que ofrece el contenido objeto de enseñanza

Se podría afirmar que la **visión de las concepciones**, cuando son consideradas como ideas que el alumno posee sobre los contenidos académicos, es:

- **Restictiva**, puesto que las ideas no relacionadas con los contenidos académicos no son consideradas y, sin embargo, son utilizadas por el alumno como esquemas asimiladores de dichos contenidos. Además, se obvian las capacidades del alumno relacionadas con los procedimientos puestos en juego en las situaciones físicas planteadas.
- **Sesgada**, pues resulta inadecuado valorar e interpretar las reacciones del alumno a partir de esquemas conceptuales sacados del contexto científico, que tan frecuentemente obliga a definir las "concepciones" por atributos negativos; como cuando se dice que "el 65% no utiliza correctamente el término -energía mecánica-", en este caso, se debe admitir que con esta afirmación no se está hablando de ideas del alumno, en todo caso, de aquello que desconoce.

Hay que concluir, por tanto, que esta visión de las concepciones no es la mejor información que se pueda tener del alumno, puesto que el contenido objeto de enseñanza es un **esquema inadecuado** para dirigir la búsqueda e interpretación de la información que se toma del alumno.

Las limitaciones de la información que se obtiene del alumno tomando como referencia el contenido académico, serán análogas a las que aparecerán en las estrategias didácticas que se fundamenten en dicha información.

Sería necesario salirse del punto de vista que ofrece el contenido académico de las concepciones que tiene el alumno a fin de evitar tergiversaciones y sesgos, pero ¿qué otro punto de vista tomar?.

El nuevo punto de vista debe ofrecer esquemas más adecuados para interpretar los datos que ofrece el alumno, por tanto, deberán obtenerse de un contexto teórico cuyo objeto de estudio sea el sistema cognoscitivo del alumno.

Origen y organización de las concepciones desde la perspectiva piagetiana.

Está ampliamente aceptado que el sujeto va construyendo su conocimiento a través de sus múltiples interacciones con el entorno. Consecuentemente, el conocimiento que el sujeto construye está referido a los acontecimientos que se desarrollan en su medio.

Un análisis de los **tipos de interacciones** que el sujeto lleva a cabo con su medio permite una primera aproximación para conocer el bagaje cognoscitivo que posee el alumno, previo a los procesos de enseñanza.

A efectos de estudios posteriores, se podrían distinguir básicamente dos importantes tipos de interacciones del sujeto con su medio y que son fuentes de conocimiento:

- **Interacción física:** la que lleva a cabo el sujeto, como entidad física que es (al igual que cualquier objeto, tiene peso, puede desequilibrarse, posee inercia, etc), con los objetos materiales y personas que le rodean. Dentro de este tipo se enmarcarían acciones con los objetos como sujetar, transportar, cortar, transformar, etc y acciones llevadas a cabo con personas como forcejear y acariciar.
- **Interacción por significantes:** no hay mediación física y sí transmisión de significantes verbales, simbólicos, gráficos, etc. Se dan principalmente en el **entorno social** del sujeto; en dominios tan importantes como el familiar, el escolar, el de amistades, etc, las interacciones suelen darse en ambas direcciones, mientras que a través de los medios de información como televisión, revistas, libros, etc, es más frecuente que se dé en una dirección, es decir, el sujeto es un receptor pasivo de información, aunque la incorporación de ésta a su bagaje cognoscitivo requiera de una intervención activa.

Conductas de adaptación del sujeto al medio inducidas por sus interacciones

En muchos casos, no es posible asociar a una determinada interacción específica del sujeto con su medio, la conducta que genera en éste, y esto es así porque:

- las interacciones no se dan parcializadas (p.e. cuando se está jugando pueden darse acciones afectivas, mecánicas y verbales de forma simultánea) y
- lo adquirido con un tipo de interacción puede ser utilizado en otras interacciones (p.e. las adquisiciones por interacciones en situaciones de equilibrio pueden valer para dar significado a una información verbal relativa a la compensación de fuerzas).

No obstante, lo que el sujeto adquiere depende en gran medida del tipo de interacción así, no es lo mismo tener una referencia verbal sobre un objeto desconocido que una interacción física con éste donde se puede apreciar su textura, consistencia, peso, manifestaciones inerciales, etc: las posibilidades que permite lo adquirido en un caso y otro son diferentes.

En general, lo adquirido por **interacción verbal** está más relacionado con normas sociales, creencias y con información sobre los más variados dominios: historia, geografía, ordenadores, religión, política, vida de los animales (todo aquello que es objeto de ser tratado en una Enciclopedia de propósito general). Ante esta avalancha de información el sujeto tiene dos modos de proceder:

- Si la información verbal no tiene ningún tipo de vínculo con la experiencias personales, ésta es integrada por memorización.
- Si respecto a la información verbal que le llega, el sujeto posee ya cierto bagaje adquirido por interacción con el medio físico, como sería el caso en que las características del objeto son dadas verbalmente entonces, para comprender, dar significado o interpretar los nuevos datos requiere necesariamente relacionarlas con otras que ha adquirido por interacción física, sin lo cual, sería imposible una evaluación adecuada de los significantes.

En cuanto a las **interacciones físicas** se puede establecer cierto vínculo entre el dominio donde se produce la interacción y lo adquirido que, en general, son **destrezas** utilizadas por el individuo para adaptarse mejor a su medio.

Dada la importancia de estas adquisiciones por interacción física para la enseñanza, se va a analizar con detalle:

4.1.1 Interacciones relacionadas con el campo gravitatorio terrestre

Las interacciones con el campo gravitatorio terrestre son importantes en la medida que están omnipresentes a lo largo de nuestra vida. Siempre estamos inmersos en este campo de fuerzas: al desplazarnos, al coger los objetos, al acostarnos y levantarnos, al comer y beber, etc.

Desde su nacimiento, el niño está sujeto a un reglaje continuo con las fuerzas de la gravedad:

- Andar supone un mantenimiento continuo de situaciones de equilibración de su propio cuerpo. El niño aprende a mantener este equilibrio corporal en las más variadas situaciones: sujetando otros objetos de diferentes pesos, en superficies inclinadas o irregulares...
- Jugando, al niño le gusta crear situaciones de equilibrio con gran diversidad de objetos, colocándolos unos sobre otros, lo que le permite, en algunos casos, comprobar a su modo la importancia de la vertical en la consecución de equilibrios difíciles.
- Ha vivido multitud de situaciones donde es necesario

conseguir equilibrar determinados objetos a fin de conservar su integridad, de forma que un fracaso de su acción en algunos casos deriva en una ruptura del objeto, por lo cual, incluso, ha podido sufrir algún tipo de castigo.

- Muchas diversiones feriales fundamentan su oferta en un intento de desequilibrar a los individuos que intervienen (generalmente suelen poner en juego fuerzas inerciales). Bastantes números que se representan en espectáculos circenses, basan su estrategia en la consecución de equilibrios no usuales y difíciles.

A cada una de estas situaciones el sujeto tiene que responder, recomponiendo el equilibrio si se va a caer o apoyando adecuadamente los objetos, por lo que parece lógico pensar que, fruto de esta intensa interacción, se generen en el sujeto una serie de destrezas y conocimientos:

- Los objetos poseen una posición privilegiada para cogerlos (generalmente según el centro de masas), de manera que si son cogidos de otro modo, la sujeción manual resulta más difícil y la posibilidad de caída aumenta;
- Un objeto apoyado, no admite cualquier posición para mantener su equilibrio por lo que el sujeto se ve obligado a identificar las áreas del objeto que permiten un mejor apoyo y si este no es extenso, a precisar manualmente el apoyo.
- La acción de andar requiere una equilibración dinámica del centro de masas corporal respecto a un plano de sustentación que no es muy extenso: los pies.
- La maduración de estas destrezas posiblemente induzcan en el sujeto cierto grado de conceptualización sobre nociones como peso, sentido arriba-abajo, verticalidad, compensación de masas respecto a un centro, etc.

4.1.2 Interacciones relacionadas con el movimiento

Las interacciones con objetos en movimiento son también numerosas, pero no tanto como las gravitatorias:

- En juegos se interacciona con objetos en movimiento como canicas, trompos, tabas, coches de juguete retroactivos, etc.
- En deportes como tenis, fútbol, carreras, etc.
- En la vida cotidiana tanto cuando se está subido en un coche como cuando se intenta cruzar la calle.

Todo ello genera en el sujeto ciertas destrezas que le permiten prever trayectorias utilizando como indicador la velocidad del móvil, por ejemplo:

- "A la velocidad que va ese coche, me da tiempo a cruzar la calle", "puedo adelantar teniendo en cuenta a qué velocidad va el coche que me antecede y el que viene, siempre que yo haga la maniobra con una determinada rapidez"



- En deportes como el ping-pong, tenis, baloncesto, fútbol, etc, permiten prever la posición del móvil y estar allí para cuando llegue el móvil.

Estas destrezas no son ni mucho menos innatas, como lo prueban las reacciones de los niños más pequeños y de los animales cuando intentan coger una bola o cruzar una calle.

Ahora bien, el impulso y la dirección que hay que dar al móvil para encestar, para que la bola llegue a una parte determinada de la mesa, o del campo, o para hacer una carambola, es muy posible que exija interacciones como las que se describen a continuación.

4.1.3 Interacciones relacionadas con la inercia

Las interacciones con la tendencia inercial de los objetos se podrían concretar en:

- Acciones con objetos que estando estáticos se intentan mover o lanzar y con aquellos que en movimiento se intentan parar.
- Los efectos que se sienten sobre el propio cuerpo cuando está en un sistema en movimiento acelerado, alguno tan cotidiano como el coche.

Esta interacción no es tan frecuente como las anteriores, prueba de ello es la sorpresa cognoscitiva (distinta de la sorpresa sensomotriz) con que es acogida la fuerza inercial que puede generar una atracción de feria.

La interacción inercial permite a conductores habilidosos prever el derrape de su coche en función de la velocidad, adhesión de los neumáticos, naturaleza del terreno, etc. También genera la destreza del camarero que impulsando la jarra de cerveza desde una parte del mostrador, la coloca justo en la mano del cliente después de deslizarse por éste.

4.1.4 Interacciones relacionadas con la consistencia de los objetos

Serían todos aquellos contactos ejercidos con cierta intensidad entre el propio cuerpo y los objetos y que van acompañados de deformaciones más o menos acusadas como:

- Tomar alimentos (pan, pastel, manzana, turrón, gusanitos, etc).
- Presionar objetos (pelota, plastilina, madera, plástico, hierro, etc)
- Cortar objetos (papel, plastilina, madera, lápiz, goma de borrar, etc)

Estas interacciones llevan a tomar al sujeto una idea sobre la consistencia de los distintos materiales y manipularlos en consecuencia, así como prever el comportamiento de éstos si sobre ellos se ejercen acciones como presionar, doblar, cortar, etc.

Existen otras interacciones más relacionadas con el esfuerzo para transportar objetos, con la noción de tiempo y rapidez, con la dirección y orientación, etc.

Los esquemas cognoscitivos como unidad de organización del conocimiento del sujeto

Hasta ahora se ha hecho referencia a lo que es inducido en la mente del sujeto mediante su interacción con el medio con términos como **adquisición, bagaje cognoscitivo, habilidad, destreza, conducta intelectual**. Ese "algo" inducido confiere al sujeto que lo posee algunas destrezas que presentan unas características bien definidas de las que se resaltan:

- Una destreza no se olvida como sucede con un número de teléfono que no se utiliza con frecuencia, se conserva incluso si no se ejercita durante un periodo relativamente largo. Esto sucede, por ejemplo, en destrezas como nadar, montar en bicicleta, bailar un trompo, saltar a la comba, coordinar las tabas, etc.
- Una determinada destreza posee un campo específico donde se pone de manifiesto, de modo que su campo de actuación no es tan amplio que puede aplicarse a todo ni tan concreto que sólo se ejerce sobre una situación. Por ejemplo, quien tiene buen sentido de la orientación puede localizar el Este ya se encuentre en la ciudad, en el campo, en la montaña, etc y, a la vez, poseer esta habilidad no presupone que el sujeto pueda jugar bien al tenis.
- Con la ejercitación, la destreza se amplía a nuevos objetos y nuevas situaciones. Existe un proceso acumulativo donde lo anteriormente adquirido sobre "x" sirve para que se integre un nuevo dato generado por la interacción sujeto-objeto con nuevos "x", dando como consecuencia un producto con mayores posibilidades de adaptación. Por ejemplo, la continua ejercitación en el juego del tenis hace mejorar paulatinamente la ejecución de los diferentes tipos de golpes (revés, paralelo, bolea, saque, etc). Además, con la ejercitación, la destreza es cada vez más precisa.
- Conlleva anticipaciones y previsiones. Por ejemplo, elegir el momento oportuno para cruzar la calle es una habilidad que se va desarrollando poco a poco, y es dependiente de la capacidad para prever la posición de los coches en función del tiempo que se tarda en quitarnos de su trayectoria. Es normal que interaccione esta capacidad de previsión con el miedo que produce pensar en un accidente, si predomina lo segundo el individuo suele cruzar por pasos señalizados con semáforos.
- Permite dar significado a nuevos datos.

Todo ello pone de manifiesto que "**lo inducido por interacción**" es una entidad sólida en el bagaje cognoscitivo del sujeto, a la que se le denominará **esquema cognoscitivo**.

A diferencia de las interacciones y las destrezas, los esquemas son inobservables. No son algo que se pueda

ver y tocar como un lápiz, pero tienen un buen poder explicativo para entender el contenido de los productos generados por la interacción entre sujeto y medio.

La Física está llena de entidades inobservables que han permitido un progreso del conocimiento de los fenómenos físicos y una mejor comprensión del comportamiento de la materia, tales han sido: el átomo, la molécula, los gases ideales, el campo gravitatorio, magnético, eléctrico, etc. A nadie le importa si la invención inobservable se parece a algo real (¿qué es lo real?), lo que importa es que permita explicaciones satisfactorias y previsiones de hechos nuevos.

Consideramos el esquema como la unidad de organización de la estructura cognoscitiva del sujeto.

4.2.1 Constitución de los esquemas

Un esquema determinado se constituye de lo adquirido por las interacciones del sujeto con un dominio específico de su medio, pero lejos de que cada interacción aporte un "ladrillo" que llevaría a no tener "espacio físico" para construir, el sujeto se queda sólo con lo esencial, abstrae lo que es común a un conjunto de interacciones, esquematiza lo que adquiere, de forma que en "poco espacio" almacena un montón de experiencias personales.

Lo adquirido por una nueva interacción, activa el esquema más adecuado (lo normal es que se activen varios esquemas), y después de filtrar (interpretar) el dato percibido, se produce un proceso de **asimilación** por el cual se activa el esquema que esté más en consonancia con lo nuevo, para de este modo integrarlo en su seno. Además, lo nuevo no se incorpora como un añadido sino como un "miembro de pleno derecho", de forma que se reajustan los elementos constituyentes del esquema interrelacionándose con el nuevo elemento, es decir, se produce un proceso de **acomodación** del esquema a lo nuevo.

La capacidad asimiladora del esquema con nuevas adquisiciones gana en extensión y, periódicamente, en precisión.

Los esquemas son válidos para almacenar y recuperar información, hasta el punto de que los datos almacenados a través de un esquema son después "reinterpretados" cuando son recuperados por el mismo esquema pero que ha evolucionado con el tiempo (Davidoff, 1989). El sujeto no es consciente de que modifica los datos almacenados en su memoria de largo plazo (Piaget e Inhelder, 1968).

Además de explicar la adquisición y organización del conocimiento del sujeto, la noción de esquema cognoscitivo se utiliza también para explicar el comportamiento del sujeto en la resolución de tareas, junto con otro constructo como es el de la memoria a corto plazo (Pascual-Leone, 1983; Case, 1983).

Las nociones de esquema, asimilación y acomodación pueden ser utilizadas satisfactoriamente en otros dominios diferentes del cognoscitivo, como son los sociales, lingüísticos, biológicos, etc (Piaget, 1974) y, en particular, para explicar el comportamiento cognoscitivo

del sujeto, como se puede apreciar en el siguiente apartado.

4.2.2 Problemas en los procesos de asimilación y acomodación

Lo adquirido en una interacción **no siempre acaba integrado** en uno o varios esquemas por asimilación y acomodación, tal es el caso en que el dato no es familiar a ninguno de los esquemas existentes, como por ejemplo, el estallido de un globo para un niño pequeño o la sensación que soporta el ama de casa al tocar polos contrarios de un cable eléctrico: el suceso queda memorizado pero de ningún modo integrado en un esquema.

Actualmente se admite que **no se puede integrar** en la estructura cognoscitiva nada nuevo **si no existe un esquema** cognoscitivo que permita dicha asimilación (Pozo y otros, 1991a).

También puede ocurrir que se utilice un **esquema inadecuado** para asimilar un determinado fenómeno, el resultado es una interpretación inadecuada de éste. Esto se aprecia con frecuencia en alumnos de Física que intentan explicar determinados fenómenos mecánicos con sus esquemas espontáneos inadecuados, por ejemplo, cuando aprecian una fuerza ascendente, además de la fuerza peso, de una moneda que se lanza vertical y hacia arriba (Viennot, 1979).

A veces **prevalece la asimilación sobre la acomodación**, tal es el caso de una persona que ante una evidencia mantiene su punto de vista (= esquema), y lo contrario, la acomodación prevalece sobre la asimilación, cuando flexibilizamos o modificamos un esquema para integrar un nuevo dato en nuestra estructura cognoscitiva. Lo normal es que exista un equilibrio entre asimilación y acomodación. No hay equilibrio del sujeto con el medio si hace prevalecer su esquema por encima de la evidencia (personas cabezotas) o vive sin expectativas o sin hacer previsiones de forma que hace un gasto excesivo de energía tratando de reaccionar acomodándose en cada momento al medio (darse cuenta de que hay que ir a por la barra de pan en el momento de ponerse a comer).

Estos desequilibrios entre asimilación y acomodación no es la norma, por supuesto, la estructura cognoscitiva evoluciona buscando un equilibrio con el entorno y entre los distintos elementos que la componen (Piaget, 1978).

4.2.3 Los elementos integrantes de la estructura cognoscitiva

Los diferentes contenidos (constructos) del bagaje cognoscitivo del sujeto están organizados en una estructura por leyes de composición que confieren a la totalidad unas propiedades de conjunto distintas a las de los elementos (Piaget, 1974, p.11).

Además de los esquemas, la estructura cognoscitiva está constituida por instrumentos del pensamiento figurativo como son los significantes verbales, los signos y símbolos y las imágenes mentales (Piaget, 1980a, p.44), caracterizados principalmente por carecer de capacidad



transformadora y anticipatoria, a diferencia de los esquemas cognoscitivos que, como se ha visto con anterioridad, dan capacidad al sujeto de prever, anticipar y transformar (Piaget, 1980a, p. 46; Piaget e Inhelder, 1984, p. 84; Piaget e Inhelder, 1984, p. 84; Piaget, 1984, p. 35).

En cuanto a los esquemas cognoscitivos, se distinguen dos grandes grupos (Marín, 1994b): esquemas dependientes del contenido (cognofísicos) y operatorios. Los primeros son generados por el sujeto por abstracción empírica, son dependientes del contenido (algunos han sido descritos anteriormente), mientras que los operatorios requieren un proceso de abstracción refleja a partir de los esquemas de acción (Piaget y García, 1973, pp.24-25) y son independientes del contenido.

Los esquemas operatorios mediatizan la actividad asimiladora de los específicos (Marín, 1995), y por encima de ellos están los esquemas relacionados con las creencias, supersticiones y los sentimientos del sujeto (Marina, 1996), desde esta perspectiva se puede apreciar la fuerte interrelación entre los aspectos cognoscitivos y afectivos del sujeto.

4.2.4 El constructo "esquema cognoscitivo" interpreta de un modo más exitoso la organización del conocimiento del alumno que como lo hacen las nociones "idea previa", "concepción" o "idea errónea"

En puntos de vista sobre la cognición del sujeto diferentes al piagetiano ha sido frecuente distinguir el pensamiento declarativo del procedimental (Lawson, 1994; Pozo otros, 1991b):

- El declarativo hace referencia a nuestros conocimientos descriptivos sobre las cosas, lo que sabemos de las cosas.
- El procedimental se refiere a lo que sabemos hacer con las cosas, a las destrezas que se poseen al actuar sobre los objetos.

Esta distinción es significativa en el plano de las reacciones del sujeto ante su medio pero, en contra de lo que algunos autores piensan, son generadas por la misma entidad cognoscitiva: los esquemas cognoscitivos.

En efecto, la noción de esquema cognoscitivo, además de poseer una gran capacidad explicativa tanto del comportamiento del sujeto como de la adquisición de nuevos datos, permite superar la dualidad concepto-proceso:

- Las ideas (nociones, conceptos) de los alumnos no forman parte del contenido de su estructura cognoscitiva (como muchos trabajos sobre concepciones pretenden) sino que son respuestas construidas en base a la combinación de varios esquemas junto con los instrumentos figurativos. No son elementos endógenos del conocimiento sino externos a él; esta confusión puede llevar a malos planteamientos metodológicos.
- Los procesos (razonamientos, destrezas y habilidades) son también inferidos por esquemas cognoscitivos. Ya

se ha visto que las destrezas y habilidades del sujeto pueden ser explicadas a través de los esquemas cognoscitivos. En particular, la reversibilidad del pensamiento que lleva a la conservación, el control de variables, las habilidades clasificatorias dependen fundamentalmente de una clase especial de esquemas cognoscitivos: los operatorios (Piaget, 1977b).

- Investigaciones donde se relacionan las concepciones del sujeto con sus esquemas, muestran que unos pocos esquemas explicativos, junto a las manifestaciones propias de la actividad asimiladora de los esquemas cognoscitivos de los que son reflejo, explican toda la diversidad de respuestas y concepciones encontradas ante una diversidad de situaciones relacionadas con equilibrios mecánicos (Marín, 1994b).

5

Posible información a obtener en el alumno de interés didáctico

El estudio del origen, formación y organización del conocimiento del alumno permite, en un primer momento, precisar el tipo de información a obtener en el alumno que podría interesar al educador.

Con anterioridad hubo ocasión de demostrar que la información que se obtiene del alumno cuando se utiliza como referente el contenido objeto de enseñanza, por ser éste un esquema inadecuado para interpretar los datos del sujeto, está sesgada y tergiversada. Además, es posible obtener más información del alumno de interés didáctico si el investigador realiza un cambio de punto de vista, descentrándose del que ofrece el contenido científico.

Precisamente, buscando ese nuevo punto de vista es como se llegó al estudio de la cognición del alumno.

Por otro lado, se mostró que para lograr los objetivos establecidos para la enseñanza de las ciencias se requiere tomar información del alumno relacionada, no sólo con sus concepciones espontáneas como se hace usualmente, sino también ligada a sus habilidades, destrezas y limitaciones para ordenar datos empíricos, para realizar inferencias, para abordar los problemas con estrategias hipotético-deductivas, para realizar construcciones y montar experiencias, etc.

Respecto al análisis realizado sobre los tipos de interacción que lleva a cabo el sujeto con su medio, las destrezas que son generadas por estas acciones, las ideas que el sujeto va construyendo desde la toma de conciencia de los esquemas (Piaget, 1976) y la interpretación sobre cómo está constituido el sistema cognoscitivo del sujeto, se podrían enfatizar como importantes:

- a) Las ideas forjadas por el alumno en interacción con el medio natural y social, como:

- Ideas o concepciones que el sujeto se forja sobre cómo son los objetos (dimensionalización física del objeto respecto a él: consistencia, rugosidad, posibilidades de transformación, etc).
- Ideas o concepciones que el sujeto construye sobre cómo interaccionan los objetos entre sí, es decir, "cómo funcionan las cosas" (dimensionalización física del objeto respecto a los demás objetos: movimiento, reacciones inerciales, fuerzas de contacto, fuerzas gravitatorias, posibilidades de transformación de estados iniciales, etc).

Estas ideas, muchas de ellas formadas por la interacción de sujeto con su medio natural, no tienen porqué estar relacionadas necesariamente con algún contenido objeto de enseñanza. Así, tomando como referente el contenido objeto de enseñanza sólo se puede percibir lo que el sujeto conoce o desconoce de éste, pero resulta muy pobre describir otros aspectos de la cognición del sujeto.

Desde la perspectiva que da la formación y organización del conocimiento en el alumno, podemos distinguir los siguientes casos:

- Ideas específicas relacionadas directamente con el contenido objeto de enseñanza.
- Ideas diferentes a las que se da desde el contenido objeto de enseñanza.

Dicho de otro modo, el contenido a enseñar hace referencia a objetos, situaciones, fenomenologías que permiten configurar determinadas situaciones y cuestiones a las que se puede responder de forma adecuada estando en posesión de dicho contenido; pues bien, el alumno posee un conocimiento al respecto que le infiere respuestas distintas o más lejanas a las anteriores respuestas correctas.

Es posible que en la evolución del conocimiento del alumno sobre las situaciones planteadas, se puedan dar respuestas más cercanas a las correctas o análogas a éstas, pero en la fase evolutiva en las que se encuentran en el momento de su detección, están "lejanas al contenido a enseñar" (Piaget y García, 1973).

Aunque en este caso las ideas del alumno son diferentes a las académicas, no por ello son menos importantes, ya que es posible que sean utilizadas para comprender o asimilar la explicación del profesor sobre un determinado contenido de enseñanza.

Así, ideas que no están ligadas al contenido de enseñanza según una lógica científica o adulta lo pueden estar para el alumno (Piaget, 1977a).

Sería muy difícil establecer estas diferencias entre las ideas del alumno y los contenidos objeto de enseñanza si se toma éste como referente para hacer la búsqueda de ideas.

- b) Las destrezas fruto de su interacción con los objetos y con situaciones problemáticas cotidianas, entre las

que cabe distinguir:

- Destrezas manipulativas (nos pueden interesar para el diseño de determinadas prácticas de laboratorio, la elaboración de materiales didácticos, etc).
- Destrezas intelectivas (realizar inferencias inductivas, analógicas, deductivas, relacionar causalmente, poner en correspondencia, controlar variables y, especialmente, para procesar datos empíricos como ordenar, observar, clasificar, medir, seriar, establecer relaciones causales, etc).

Estas capacidades procedimentales, tanto intelectivas como motoras, son casi sistemáticamente olvidadas en los trabajos donde se toma como referente el contenido a enseñar, cuando se sabe que son determinantes en el rendimiento del alumno (Shayer y Adey, 1984; Lawson, 1993a; Niaz, 1991a) y para acomodar los contenidos procedimentales al nivel de sus capacidades y limitaciones.

- c) Aspectos ligados a la actividad cognoscitiva del alumno. Por inducción desde las respuestas que da el sujeto a las situaciones y cuestiones planteadas es muy dudoso que sean posibles descripciones de la actividad cognoscitiva del sujeto, si no se utiliza un entramado teórico adecuado para interpretar y explicar los datos que ofrece éste.

- El nivel cognoscitivo del sujeto permite prever, en buena medida, sus respuestas a las situaciones problemáticas que se le planteen, así como su rendimiento académico (Shayer y Adey, 1984).

El nivel cognoscitivo se delimita por la capacidad para realizar determinadas operaciones que están vinculadas estrechamente a las capacidades procedimentales del alumno de ordenar, seriar, clasificar, conservar, establecer hipótesis, inferir, establecer relaciones causales, etc y al modo de procesar información o datos empíricos.

Lo anterior muestra lo importante que puede ser para el educador poseer información sobre el nivel cognoscitivo del sujeto.

- Como la capacidad operatoria del sujeto depende del contenido sobre el que se ejercen las operaciones (Pozo y otros, 1991b; Marín, 1994a), además del nivel cognoscitivo, resulta relevante conocer el esquema que posee el alumno sobre el contenido y las posibilidades operatorias de éste, es decir, las relaciones entre lo específico (ideas o esquemas) y lo general (operaciones).

Según esto, se podría afirmar que las "ideas previas", "concepciones", "errores conceptuales" cuando son delimitadas tomando la referencia del contenido objeto de enseñanza, son sólo un pequeña porción de la información a obtener del alumno de interés didáctico.

Sin embargo, toda esta posible información a obtener del alumno con posibilidades didácticas, sin duda valiosa y posiblemente suficiente para realizar diseños de enseñanza que permitan lograr los objetivos trazados, plantea dudas sobre su obtención, siendo las más



relevantes las siguientes:

- ¿Cómo poder discriminar, entre las respuestas del alumno, las que son reflejo de auténticos esquemas específicos de las dadas "in situ" o de compromiso?
- Delimitado un esquema específico ¿cómo averiguar en qué fase de su evolución está?
- ¿Cómo se puede saber si el esquema específico está ligado con los operacionales?.

Las cuestiones planteadas no están exentas de cierta dificultad, pues no se trata de variables físicas susceptibles de mediciones precisas y, en la medida de lo posible, fiables; en nuestro caso, tratamos con variables ligadas a constructos cognoscitivos, donde el control de las mediciones no puede hacerse tan preciso y, en consecuencia, hacer previsiones y buscar resultados fiables es mucho más comprometido.

El apartado siguiente se dedica a construir **una metodología que intenta aproximarse a la obtención de este tipo de información.**

6

Orientaciones fundamentadas para buscar información en el alumno de interés didáctico

El contenido de este apartado se encuentra actualizado y resumido en los siguientes apartados del libro **LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN INFANTIL**:

§ 1.1.4

§ 2.1.1

§ 2.1.2

§ 2.2.1

§ 2.2.2

§ 2.2.4

UNIDAD 2

Diseño de un cuestionario para delimitar el conocimiento del alumno

1

Introducción

Un cuestionario tomado como instrumento para determinar el conocimiento es, independientemente de las bondades o defectos de su construcción, necesariamente subjetivo al conocimiento del constructor. En realidad el cuestionario lo único que hace es determinar el conocimiento de los individuos que lo responden respecto al conocimiento del constructor.

Además, como todo instrumento de medida, el cuestionario comete errores, pero si lo que se pretende medir es conocimiento y no la longitud de una mesa, entonces éstos son aún mayores.

Todas estas limitaciones obligan a admitir como punto de partida que los resultados de un cuestionario siempre están sesgados o distorsionados y lo único que podemos hacer es usar estrategias para disminuir estos efectos (Marín, 1995).

Con estas premisas como referencia y suponiendo que estamos interesados, por ejemplo, en determinar qué conocimiento posee el alumnado de un determinado contenido que es objeto de enseñanza ¿por dónde habría que comenzar el laborioso diseño de un buen

cuestionario?

Por lo dicho con anterioridad, lo primero que habría que hacer es aclarar lo que sabe el mismo constructor sobre el contenido que va a ser objeto de investigación, pues ese será el conocimiento que, queramos o no, vamos a usar para diseñar el cuestionario.

En este punto, habría que llamar la atención sobre los problemas de relatividad del conocimiento ¿cuál sería el más adecuado tomar como referencia o patrón? el conocimiento que en ese momento tenga el constructor, el conocimiento académico que está escrito de los libros de texto o el que está inscrito en el cuerpo de conocimientos científicos actual, y si consideramos estos últimos, ¿qué fuentes bibliográficas habría que consultar?.

La solución es metodológica y ciertamente salomónica, se trata de admitir que tenemos un conocimiento limitado y, consecuentemente, una buena revisión bibliográfica sería lo adecuado para situarnos en la "plataforma cognitiva" más ventajosa; la cuál ser llevaría a cabo a tres niveles:

- Libros de texto que traten el contenido como elemento objeto de enseñanza.
- Filogénesis del contenido: revisión histórica de cómo se fue desarrollando, destacando las fases más relevantes de su evolución, las dificultades que se hubo de superar, hasta llegar al estado actual.

TABLA 1: APOYOS PARA DISEÑAR UN CUESTIONARIO

Lógica del contenido	Psicología del contenido
Libros de texto	Otros estudios sobre el tema
Historia del contenido	Aspectos generales de la cognición del sujeto: capacidades y limitaciones
Estado actual	

- El contenido como parte de un cuerpo de conocimiento en su componente más actualizada y consensuada.

Esta última revisión no será fácil pues el conocimiento no es algo tan definido o estable como una silla ya que está en continua transformación, posee fronteras donde las opiniones de la comunidad científica se dividen, cada cual posee su "idea" de ese conocimiento.

Por otro lado, cada cual posee un determinado conocimiento, parte del cual está compartido socialmente (Marín, 1998), pero también hay una parte de éste que posee connotaciones particulares; y es con ese conocimiento con el que realizamos la revisión bibliográfica, con el que asimilamos la lectura de textos "científicos". El producto de la revisión contendrá elementos subjetivos a la persona que lo ha realizado.

Por esto, los cuestionarios realizados por dos personas diferentes que midan un mismo conocimiento nunca van a ser los mismos.

El carácter práctico del ejemplo que se está tratando, delimitar el conocimiento del alumno, impone una solución: se trata de enfrentar el conocimiento del alumno con el que se le va a enseñar el cual se puede delimitar con relativa sencillez tras una revisión bibliográfica de libros de texto.

Sería importante eliminar en la medida de lo posible, en el curso de la revisión bibliográfica, las imprecisiones o errores que eventualmente el constructor pudiera tener sobre el contenido objeto de investigación, pues sería paradójico intentar definir las imprecisiones, errores o concepciones alternativas del alumno si existen algunos de estos en el punto de partida de la construcción del cuestionario.

Para construir el cuestionario, otra cuestión importante a dilucidar sería ¿es suficiente un buen conocimiento del contenido que es objeto de investigación? ¿se podría usar otros conocimientos para objetivar el proceso de construcción de un cuestionario?.

Dado que en el proceso de responder a un cuestionario, los dos polos que interaccionan son el contenido y el sujeto que responde, una comprensión de los procesos cognoscitivos de éste permitiría matizar el diseño del cuestionario en la dirección de evitar sesgos y

distorsiones ya que podemos adecuarlo algo más a dicho conocimiento.

Volviendo al ejemplo anterior, posiblemente sería más adecuado un cuestionario realizado por un maestro cuya experiencia le permite tener buenas intuiciones sobre las posibilidades y limitaciones cognoscitivas de sus alumnos, que realizado por un experto del contenido pero apenas conoce el nivel cognoscitivo de los entrevistados. Así, mientras el primero diseñará las preguntas acordes con las capacidades del alumno, el segundo las hará de un nivel tan elevado y el modo de preguntar será tan inapropiado que las respuestas reflejarán el desconocimiento o estarán muy sesgadas.

En este sentido, sería bueno tomar como punto de partida, además de un buen conocimiento del contenido, otros trabajos que hayan intentado delimitar el conocimiento del alumnado sobre este mismo tema.

Así pues, es importante diferenciar en el proceso de construcción de un cuestionario los aspectos lógicos y psicológicos; enfatizar una de estas dos componentes sesgaría presumiblemente su construcción. Ver tabla 1.

En nuestro ejemplo, si el esfuerzo por indagar sobre el conocimiento del alumno se hace principalmente para hacerle más familiar el contenido que debe aprender, de algún modo este debe estar presente en la construcción del cuestionario, pero también las técnicas y cuestiones de éste deben adecuarse al nivel cognoscitivo del alumnado.

Dando prioridad a la lógica del contenido para diseñar el cuestionario, aumentamos la posibilidad de hacer un instrumento de medida inadecuado para el alumno, pero si remarcamos la prioridad sobre cuestiones psicológicas del contenido es posible que la información obtenida no sea muy útil o sea irrelevante (Marín, 1995).

Se trata pues de colocar en su lugar las aportaciones que se pueden hacer desde la lógica del contenido al diseño del cuestionario. ¿En qué y hasta dónde se podría usar la lógica del contenido para diseñar el cuestionario? Esa sería la cuestión.



2

La utilidad de la lógica del contenido a investigar en la construcción del cuestionario

La lógica del contenido que es objeto de investigación se puede usar satisfactoriamente en el proceso de construcción de un cuestionario al menos para resolver dos cuestiones importantes:

Para crear cierta sistemática en las cuestiones, situaciones y objetos que se van a poner en juego en el cuestionario

Enfrentar al alumno a cuestiones que giren sobre definiciones (comprehensión) de los conceptos involucrados en el contenido, está demostrado que ofrece menos posibilidades al alumnado para expresar su conocimiento que si se le hace interaccionar con la extensión de éstos (Marín, 1994; Benarroch, 1998).

La mejor estrategia es diseñar cuestiones usando objetos y situaciones problemáticas donde se ponga en juego de un modo operativo y práctico los conceptos que integran el contenido, o dicho de otro modo, habría que enfrentar al alumno con la diversidad de fenomenología asociadas al contenido para darle oportunidad a expresar el mucho o poco conocimiento que pueda tener de éste (ver experiencias piagetianas en Marín, 1998).

Por este motivo, un aspecto del diseño del cuestionario en el que puede intervenir eficazmente el buen conocimiento del constructor sobre el contenido de enseñanza es para definir una sistemática de los objetos y situaciones que se van a implicar en las cuestiones.

Ahora bien, se dice que está bien coordinada la comprensión con la extensión de un concepto cuando sabemos con certeza todos los elementos que contiene y los que no le pertenecen, sin embargo, en el plano del conocimiento natural del sujeto esta condición no se puede dar nunca dado que las asimilaciones de la realidad son, por su naturaleza, parciales, sesgadas e imprecisas, por lo que siempre se darán problemas de coordinación entre comprensión y extensión y, en lo que se refiere al cuestionario, esto se traduce en que aunque podemos crear una buena sistemática de situaciones o de objetos, nunca se puede hacer con la totalidad de elementos que son el correlato de un concepto.

No obstante, poseer una buena sistemática de objetos y situaciones es una condición básica para un diseño ordenado y homogéneo del cuestionario. Véase en la tabla 2 dos ejemplos para los contenidos "operadores mecánicos" y "alimentación"; éstas se han intentado construir con cierta sistemática.

Para el diseño práctico de un cuestionario, ocurre con frecuencia que es mejor una sistemática construida en el

contexto de un conocimiento más cercano al alumno que con otro próximo al conocimiento científico, veamos algunos ejemplos:

- Usar la precisión de los 7 grupos de alimentos lleva a crear un agrupamiento sistemático de alimentos con una complejidad innecesaria ya que el conocimiento del alumno sobre el tema no llega a tanta precisión; es suficiente hacer la sistemática con los 4 grupos de alimentos que además está más en sintonía con el contenido académico que se va a enseñar.
- Un conocimiento científico de "seres vivos y seres inertes" llevaría a poner en juego elementos de frontera como son los virus, sin embargo, resulta más significativo para determinar el conocimiento de sujeto infantil realizar la sistemática sabiendo que el factor movilidad en objetos y situaciones es relevante por la indistinción en esa edad entre motor interno o externo (Piaget, 1978).

En resumen, las listas de objetos y situaciones que versan sobre el contenido deben ser hechas explícitas antes de comenzar a desarrollar el cuestionario. El alumno dará sus respuestas interaccionando más con la extensión del concepto que con su comprensión.

Para parcializar el contenido

El problema inicial con el que se enfrenta el constructor de un cuestionario es por dónde comenzar éste. El primer paso, como ya se ha dicho, está relacionado con el conocimiento que tenga el constructor del contenido a poner en juego y que deberá reflejar en la sistemática que realice de objetos y situaciones.

El segundo paso, complementario al anterior, es parcializar el contenido, de modo que cada parte se convierte en una unidad de búsqueda de conocimiento del sujeto. Véase algunos ejemplos para parcializar distintos contenidos:

- A. Distinción entre seres vivo e inertes:
 - A1. ¿Qué entidades tienen funciones propias de ser vivo?
 - A2. ¿Qué entidades están más vivas que otras?
 - A3. ¿Depende la categoría de "vivo" de la situación?
 - A4. Diferenciar las entidades que componen un cuadro
 - A5. Comportamiento de entidades en situaciones concretas
- B. Huesos o músculos:
 - B1. ¿Qué o quién tiene huesos o músculos?
 - B2. ¿Dónde están los huesos o músculos?
 - B3. ¿Para qué sirven los huesos o músculos?
 - B4. ¿Cómo se comportan los huesos o músculos?
- C. La luz
 - C1. ¿Cómo se percibe y a que se parece la luz?
 - C2. ¿Cómo se propaga la luz?. Formación de sombras
 - C3. Cómo se comporta la luz al chocar con los objetos?

D. La electricidad

- D1. ¿Qué puede hacer la electricidad?
- D2. ¿Cómo se puede hacer electricidad?
- D3. ¿Cómo y por dónde circula la electricidad?
- D4. ¿A qué se parece la electricidad?

E. Orientación

- E1. Solucionando problemas con trazos imaginarios
- E2. Representando objetos que giran
- E3. ¿Qué verías si estuvieras allí?
- E4. Representación plana de distribuciones
- E5. Representación al cambiar el punto de vista

F. El peso como fuerza

- F1. Cambios del peso ante cambios figurativos
- F2. Cambios del peso ante cambios de gravedad
- F3. Cambios del peso ante cambios de otras propiedades
- F4. ¿Qué ocurre cuando oponemos al peso otras fuerzas?

G. Alimentación:

- G1. Previsión de los efectos de los alimentos
- G2. Alimentos adecuados para cada actividad
- G3. Grupos de alimentos que son dieta equilibrada

Aunque no existen reglas fijas, se percibe que en la práctica los criterios que han sido más usados para parcializar el contenido son:

- La mayoría de contenidos admiten ser parcializados, tras asociarles la sistemática de objetos y situaciones, según una **diversidad de manifestaciones fenomenológicas**, de modo que se ponga en juego de un modo operativo y extensivo los atributos asociados al concepto o conceptos (ver "seres vivos, seres inertes") o los distintos aspectos estructurales y funcionales de la entidad (ver "músculos y huesos") o los diferentes comportamientos de la entidad (ver "la luz").
- Existen algunos contenidos que admiten bien una **división lógica de las partes que lo componen**. Por ejemplo: los sentidos, permite hacer cinco divisiones para cada sentido y quizá una más para un estudio globalizado.
- Cuando el contenido es más procedimental, por ejemplo, proporciones, se presta tomar como criterio el número de datos iniciales y las distintas **operaciones** que suponen proporción. También se puede considerar como factor interesante, los distintos ámbitos físicos donde se pueden resolver problemas de proporcionalidad.
- Un contenido como "composición de fuerzas" se puede parcializar según un **orden de complejidad**: fuerzas alineadas, primero de la misma dirección y después opuestas; fuerzas no alineadas, primero se pone en juego la dirección y después el sentido; finalmente se pone en juego ambos factores.

- Si el contenido se refiere a una capacidad cognoscitiva, como es el caso de orientación entonces el criterio es parcializar según los tipos de problemas en los que se manifiesta dicha capacidad (ver ejemplo correspondiente).

Con estos, la lista de criterios para parcializar un contenido no queda acabada; incluso es posible usar como criterio de división los resultados de otros trabajos que han abordado el tema, tomando algunos de sus resultados como hipótesis o realizando réplicas para ser criticados.

La estructuración del cuestionario en tareas

Una vez que se ha dividido el contenido en partes, se podría decir que el primero es al cuestionario como las segundas son a las tareas, de modo que la suma de éstas da la totalidad del cuestionario.

La estructura usual de una tarea es la siguiente: parte de una situación problemática donde se pone en juego la parte del contenido asociada a la tarea, de modo que las cuestiones que se plantean al alumno versan sobre dicha situación.

Un orden usual de las cuestiones que componen una tarea es el grado de complejidad: las primeras cuestiones versan sobre los aspectos más sencillos que se pueden plantear de la situación problemática haciendo paulatinamente más complejas las últimas; es como hacer una escala graduada para una regla que mide alturas. También es usual conseguir el gradiente de complejidad a través de la lista de objetos y situaciones que se ponen en juego en la tarea.

Así descrita la tarea, es posible verla como la unidad de búsqueda de un aspecto del conocimiento que posee el alumno sobre el contenido académico. Ver cuestionarios de ejemplo en la Unidad 5.



El dato registrado e interpretado coinciden

Marca con una cruz lo que sueles hacer al estudiar:

- Intento resumir lo importante..... 1 2 3
- Subrayo lo más relevante..... 1 2 3
- Busco palabras que no conozco..... 1 2 3

Elección escalar

Marca con un "□" lo que mejor refleje tu opinión sobre la evaluación:

Mala 1 2 3 4 5 Buena
Inútil 1 2 3 4 5 Útil
Injusta 1 2 3 4 5 Justa
Subjetiva 1 2 3 4 5 Objetiva

Opciones múltiples

En qué estación del año suele llover más:

- Primavera
- Verano
- Otoño
- Invierno

Buscar criterio

Elige la figura adecuada

Ordena los siguientes materiales del más duro al menos duro:
Latón-vidrio-madera-roca

Seriar sin criterio

Elige la figura adecuada

Seriar con criterio

Une con flechas el sitio donde está cada músculo:

Escaleno	Espalda
Triceps	Pecho
Biceps	Muslo
Pectoral	Brazo
Dorsal	Cuello

Reconocer patrones

Marca los que sean iguales al modelo

Items gráficos

¿Daré la bola amarilla a la bola roja?. Dibuja el recorrido.

Cuestión

El ciclista A pesa 40 kg y el ciclista B, 60 kg ¿realizan el mismo esfuerzo por 2? ¿Por qué?

Cuestiones

Si tienen que frenar ¿cuál hace más fuerza?

En el plano, ¿por qué? Bajando en el punto 3 ¿?

Subiendo en el punto 2 ¿? Y si A va cargado ¿?

Corresp. gráfica

¿Qué alimentos son los más energéticos?

Tomate	
Manzana	
Helado	
Azúcar	
Almendras	

Tablas

¿Qué efecto tiene la caída del objeto en el material?

	Desde mesa	Desde techo		
	Lápiz	Canica	Lápiz	Canica
Hoja de papel				
Plástico de bolsa				
Tablero madera				

Entrevista

Pon al muñeco sobre una pierna sin que se caiga. E.I. Después lo pones sobre un brazo. E.I.

CATÁLOGO DE TÉCNICAS PARA CUESTIONARIOS

Catálogo de técnicas para diseñar las cuestiones de una tarea

Véase en esquema un catálogo de técnicas agrupadas según el tipo de dato.

3

Documentación previa a la construcción del cuestionario

El inicio de un trabajo de investigación sobre concepciones habría que situarlo en la elección del contenido que será objeto de investigación, o lo que es lo mismo, deberemos responder a la pregunta ¿sobre qué aspecto del conocimiento del alumno estoy interesado en tomar información?.

Una vez que se ha perfilado el contenido objeto de

investigación, habrá que documentarse sobre él. Se tomará información sobre los siguientes aspectos:

Documentación sobre aspectos históricos, lógicos y conceptuales del contenido.

No olvidemos que cuando pretendemos delimitar el conocimiento del alumno, no estamos haciendo tal cosa sino comparando nuestro conocimiento con el del encuestado.

Es muy importante tener un conocimiento lo más correcto posible sobre el contenido que es objeto de investigación, de lo contrario, si tenemos errores o malas concepciones del contenido, estamos siendo un mal referente para evaluar el conocimiento espontáneo del alumno.

Así pues, se deberá adquirir un conocimiento preciso sobre el contenido que se desea investigar. Las fuentes deberán ser los libros universitarios sobre el contenido que se encuentren en la biblioteca.

Si queremos investigar sobre cuáles son los

conocimientos del alumno sobre el principio de Arquímedes deberemos saber en qué consiste y tomar un conocimiento claro, preciso y profundo de este principio. Esta revisión bibliográfica se presentará en un organigrama o mapa conceptual.

Documentación sobre los libros de texto que tratan el contenido.

Otra fuente importante para documentarse sobre el contenido son los libros de texto. La revisión quedará reflejada en una tabla resumen donde se recogerá el tratamiento didáctico que las distintas editoriales realizan sobre el tema a estudiar, en aspectos tales como las editoriales estudian el tema que estamos trabajando, en qué cursos lo hacen, cuáles son los conceptos claves, en qué páginas se encuentran, qué tipo de actividades aparece, etc.

En la unidad 4 se exponen dos tablas de ejemplos, así como la que habrá que rellenar.

Documentación sobre otros trabajos con objetivos de investigación semejantes.

Es posible que existan publicaciones de investigaciones semejantes a la que se pretende realizar, en tal caso, sería conveniente tomar una muestra significativa de estos trabajos a fin de evitar reiteraciones.

Se hará especial hincapié en aspectos tales como la coherencia o contradicciones que pueda haber entre trabajos, las supuestas parcelas que aún no se han estudiado, las parcelas o aspectos que quedan aún sin investigar, incluso, el tipo de metodología empleada en la toma de información.

4

Hipótesis de trabajo

Una vez recopilada y sintetizada en diversos formatos la información anterior, se está ya en disposición de poder trazar de un modo más concreto la investigación que en un primer momento no era más que una mera intención. Esto permitirá tomar dos medidas metodológicas importantes:

1. Revisar las pretensiones, objetivos y contenidos del trabajo.
2. Formular una serie de hipótesis que orienten y determinen las fases siguientes de la investigación, como son la construcción del cuestionario, la toma de datos, tratamiento e interpretación de los mismos.

Es posible, si las lecturas de la documentación no han levantado expectativas, hacer un desarrollo inductivo del trabajo sin que éste vaya guiado por una serie de

hipótesis.

Ahora bien, si las lecturas y planteamientos iniciales evocan expectativas sobre el tipo de dato a encontrar o posibles relaciones, entonces habrá que formular éstas a modo de hipótesis cuya comprobación se llevará a cabo con los datos obtenidos del cuestionario por lo que éste deberá estructurarse según la dirección que marquen las hipótesis.

UNIDAD 3

Administración del cuestionario y registro de datos. Matriz de casos y variables

1

Administración del cuestionario

En investigaciones avanzadas, suele usarse la entrevista individual como técnica para obtener las respuestas del alumnado al cuestionario. La dinámica de esta técnica de hacer preguntas sobre las respuestas del alumnado permite obtener una información extensa e intensa sobre su pensamiento.

Para trabajos de clase es suficiente pasar el cuestionario simultáneamente a toda la muestra, en tal caso la técnica se suele denominar de papel y lápiz.

Una técnica intermedia entre la entrevista individual y la de papel y lápiz es la del doble cuestionario que consiste en pasar el cuestionario una primera con el objetivo de reformularlo en función de los datos obtenidos; el segundo cuestionario que se vuelve a pasar está más acomodado al conocimiento del alumnado. Este procedimiento se puede continuar tanto como se perciba conveniente.

La administración del cuestionario es tan importante como su propia construcción, de manera que un cuestionario muy trabajado puede dar resultados pobre o contradictorios si ha sido rellenado por alumnos pocos motivados.

Por esta razón, es muy importante motivar

adecuadamente a los alumnos antes de repartir el cuestionario, lo cual se podrá hacer aleccionando al profesor de la clase para que el mismo introduzca el cuestionario a sus alumnos como parte de las actividades de enseñanza y aprendizaje ("los resultados se usarán después para mejorar vuestra comprensión de las Ciencias", "las respuestas serán consideradas para que aprendáis más fácilmente las Ciencias", "el cuestionario sirve para comprender mejor vuestro punto de vista y las dificultades que tenéis para aprender Ciencias", etc). En cualquier caso, lo que se les diga a los alumnos deberá ser cierto; se trata de hacer con ellos un pacto honrado.

El alumnado que va a rellenar el cuestionario debe sentir este como parte integrante de su enseñanza.

La muestra ideal es la que cada alumno intenta responder al cuestionario con todas sus posibilidades cognoscitivas y para ello deberá estar fuertemente motivado por responder a cada pregunta lo mejor posible (como lo haría en un examen donde quiere sacar la mejor nota). Existen muestras que se acercan a este ideal y suelen coincidir con barrios de clase media o media alta de zonas centrales de la ciudad; otras, situadas en barrios periféricos, donde suele prevalecer la desidia y la desgana, aportan unos datos que desbaratan el objetivo de delimitar el conocimiento del alumnado. En investigaciones con otro tipo de objetivo sería adecuado, e incluso aconsejable, considerar estas últimas muestras.

Antes de ir al colegio con el cuestionario, se hablará con el profesor de clase para acordar con él la fecha o fechas

más oportunas a fin de entorpecer lo menos posible la marcha de la actividad docente. Los comienzos y finales de un periodo lectivo son malas fechas.

Si después de todo esto la muestra o parte de ella ha respondido "con desgana", "rápido para terminar antes", "sin la adecuada concentración", sería conveniente buscar otra muestra y hacer caso omiso de los datos obtenidos.

Para un trabajo de poca envergadura, usando la técnica de papel y lápiz, es suficiente con tomar una muestra de unos 40 sujetos con un nivel escolar acorde con el que se pretende enseñar el contenido de enseñanza.

Para trabajos de investigación usando la entrevista individual como técnica, también es suficiente con 40 sujetos de un amplio rango de edad. La cantidad de información que se toma de cada individuo hace poco aconsejable usar muestras más amplias.

Para trabajos de envergadura intermedia se puede tomar dos o tres muestras de unos 40 alumnos cada una, de forma que disten en edad un mínimo de dos años.

2

Sobre cómo registrar, categorizar y valorar los datos obtenidos

Al multiplicar el número de preguntas del cuestionario por el número de sujetos que responden arroja una cantidad de datos tal que se impone realizar una síntesis de éstos. A la vez, los agrupamientos se realizarán con un orden tal que facilite apreciar regularidades, relacionar datos entre sí y la obtención de conclusiones.

El primer paso para agrupar los datos es registrarlos en una tabla de doble entrada (ver tabla de ejemplos 3 en Unidad 5). Algunas sugerencias generales para rellenar adecuadamente dicha tabla:

- En primer lugar es importante distinguir entre dato registrado y dato interpretado, el primero es el que recoge fielmente la respuesta del alumno, el segundo es la interpretación que se hace de él, por ejemplo, según su grado de corrección. En el caso de que el alumno elige la opción "c" de una pregunta con opciones múltiples, ese sería el dato registrado, cuando se percibe que la correcta estaba en la posición "b" y valoramos la respuesta "c" como incorrecta, esto sería el dato interpretado.
- Según el tipo de técnica usada en la recogida del dato, puede ocurrir:
 - a) El dato registrado no es necesario interpretarlo. Tal es el caso, por ejemplo, cuando se usan preguntas con escala dónde entre una característica bipolar se intercalan un gradiente de valoraciones (diferencial semántico). Ver el ejemplo 1a de la tabla de ejemplos 3 (unidad 5). Vale decir que la categorización se realiza a priori.

b) El dato registrado se puede diferenciar claramente del dato interpretado. Tal es el caso del ejemplo puesto con ítems de opciones múltiples. Ver el ejemplo en la tabla de ejemplos 3.

c) El registro del dato sólo se puede hacer después que se haya categorizado la respuesta. Es el caso típico de preguntas donde se solicita una previsión, una explicación o algún tipo de manipulación.

- Respecto al dato interpretado, se puede distinguir dos tipos:

a) Dato categorizado, sería aquel que se define después de un proceso de agrupamiento de datos por analogías y diferencias si es inductivo o por aplicación de categorías ya establecidas a priori si es deductivo. La principal característica del dato categorizado es que no tienen referencia a ninguna escala métrica y, todo lo más se puede crear, si la naturaleza del dato lo permite, un orden de las categorías a través de una jerarquización de sus significados. Un ejemplo típico se pueden encontrar en el tipo de respuestas que ofrece la pregunta 3b.

b) Dato valorado, se refiere a la puntuación que se le asigna a cada tipo de respuesta, en unos casos el dato registrado ya puede ser valorado, como se aprecia en los resultados que ofrece la pregunta 1c, en otros casos, como por ejemplo 2b, se valora los elementos elegidos de una lista o las correspondencias entre listas y, finalmente, en los casos donde para registrar el dato es necesario categorizarlo previamente, se valora el grado de corrección de cada categoría, como se puede apreciar en el tratamiento de los datos de las preguntas 3b, 3c y 3d.

Obsérvese que la diferencia esencial entre dato categorizado y valorado reside en que el primero la interpretación es relativa a los distintos agrupamientos y la nomenclatura es convencional y nominal, mientras que en el segundo se requiere un referente o patrón (normalmente la respuesta correcta) respecto al cual se valora el dato numeralmente. Cuando no existe un patrón claro de respuesta correcta o el objetivo de la investigación no lo requiere o no lo aconseja, entonces no sería procedente valorar el dato categorizado. Tal es el caso cuando valoramos creencias, preferencias, gustos o es aconsejable mantener la estructura relativa que ofrece una categorización.

- Sobre el dato categorizado. Dada la gran importancia que tiene este tipo de dato en la delimitación del conocimiento se dan algunas precisiones y sugerencias.

Cuando la cuestión solicita la elección de una opción de una lista resulta fácil registrar el dato y después se interpreta, pero cuando la respuesta es, por ejemplo, una explicación o un dibujo se requiere llevar a cabo un proceso de categorización de las respuestas, de modo que el dato registrado es el dato categorizado. En este proceso se gana en síntesis (por ejemplo, agrupar 40 respuestas en sólo 6 grupos de categorías)



y se pierde información: la mejor es la que pierde la mínima información, a la vez que es más respetuosa con los datos originales.

Por la experiencia de otros trabajos (Marín, 1994; Benarroch, 1998) se podría decir que no son muy buenas aquellas cuestiones cuyas respuestas se pueden agrupar en 2 categorías, sería mejor tener un mínimo de 5 ó 6 categorías.

Las categorías deberían cumplir algunos requisitos lógicos: por un lado, la suma de sujetos de todas y cada una de las categorías sea igual al número de la muestra, o lo que es lo mismo, que la respuesta de todos y cada uno de los sujetos se encuentre en alguna categoría, por otro, deben ser disjuntas entre sí, es decir, un mismo sujeto no debe estar en más de una categoría. Lo ideal sería que los sujetos se distribuyan homogéneamente por las categorías. Una categoría que tenga un sólo individuo es poco representativa.

En investigaciones avanzadas se suele hacer dos niveles de categorías (o más), el primer nivel trata de recoger fielmente las respuestas de los sujetos, el segundo nivel más abstracto se hace sobre el primero de forma que son categorías de categorías.

Una vez rellenada la tabla del registro de datos, en la parte inferior de ésta, existe un espacio para las frecuencias de cada categoría (ver tabla de ejemplos 3); en investigaciones de más envergadura, junto a éstas se adjunta los sujetos adscritos a la categoría, lo que permite hacer un seguimiento del comportamiento de cada individuo por las distintas cuestiones y analizar el grado de coherencia de la matriz de datos y el grado de significación de las preguntas hechas.

La interpretación o descripción de las frecuencias de las categorías lleva a obtener conclusiones sobre el posible conocimiento del alumnado sobre el tema tratado.

3

Sobre cómo rellenar la matriz de casos y variables

Una mejor comprensión del proceso de registro e interpretación de datos es obtenida a través de la tabla de ejemplos 3 preparada el efecto.

En primer lugar y previo a rellenado de la matriz de casos y variables, se ha aplicado una nomenclatura específica a las distintas tareas que componen el cuestionario. A cada una de ellas se les asigna un número, en el caso de la tabla de ejemplos tenemos tres tareas que nombraremos como tarea 1, 2 y 3 respectivamente.

A su vez, se distinguen las diferentes cuestiones que integran cada tarea asignando a cada una de ellas una letra, así, volviendo a la tabla de ejemplos, la primera tarea contiene 3 cuestiones (1a, 1b y 1c), la segunda dos

(2a y 2b) y la tercera 4 (3a, 3b, 3c y 3d). En la tabla de ejemplos se han dispuesto las cuestiones en horizontal y en la parte superior de la tabla.

En segundo lugar, se asocia una nomenclatura para identificar a los sujetos de la muestra sobre la que se ha pasado el cuestionario. Con un número se distinguen los sujetos y con una letra se distinguen los sujetos pertenecientes a muestras diferentes; si se ha pasado el cuestionario a dos muestras de edades diferentes, se puede utilizar por ejemplo la A para identificar a los sujetos de 8 años y B para los de 12 años.

En el ejemplo se ha utilizado una muestra de 10 sujetos pertenecientes a dos grupos de edad: el primero está formado por 5 niños de 8 años (1A, 2A, 3A, 4A y 5A) y el segundo por 5 de 12 años (6B, 7B, 8B, 9B y 10B). Al ser una tabla de ejemplos, se ha querido hacer lo más variada posible y a la vez presentarlo todo en una página, esto ha "obligado" a usar muestras con un número de sujetos muy reducido. La muestra ideal debe rondar los 50 o más sujetos; debe ser lo más amplia posible para que sea representativa y los resultados se puedan generalizar.

En tercer lugar, una vez que tenemos la nomenclatura, categorías y puntuación para las respuestas de cada pregunta según indicaciones dadas sobre dato registrado, categorizado y valorado (ver este particular en la tabla de ejemplos) se inicia el rellenado de la tabla de casos y variables.

Obsérvese en la tabla de ejemplos que lo usual es disponer para cada pregunta de tres columnas, una por cada tipo de dato, pero en algunos casos, por ejemplo, cuando el dato registrado coincide con el dato categorizado previamente (1a) o cuando el dato a registrar es necesario categorizarlo (3b) sólo se requieren dos columnas y, en otros casos, donde existen listas de elementos a elegir, es necesario establecer correspondencias entre dos listas (2b) o establecer un orden de una lista desordenada se deben disponer tantas columnas como elementos tenga la lista o una de las listas.

En cuarto lugar, una vez rellenada la tabla de casos y variables y si ésta no está introducida en el "input" de un paquete estadístico, se calcula en la parte inferior de esta tabla la frecuencia de aparición de los datos registrados y categorizados, con esto podemos analizar en una primera aproximación las tendencias y regularidades de las respuestas de la muestra (ver tablas de frecuencias de la parte inferior de la tabla de casos y variables).

Por último, para ciertas investigaciones de envergadura media o alta que miden capacidad o nivel cognoscitivo, pericia o conocimientos sobre una temática, se puede llegar más allá de las tablas de frecuencias de la parte inferior de la tabla asignando a cada sujeto una puntuación que supuestamente reflejaría su capacidad, nivel o pericia contestando al cuestionario.

En la tabla de casos y variables de ejemplos, esto se llevaría a cabo sumando (en horizontal) todos los datos valorados obtenidos por cada sujeto y colocando el

resultado en la parte derecha de esta tabla. Esta suma se puede hacer por parciales (considerando las puntuaciones por tareas) y/o calculando el total. En la tabla de ejemplos se han calculado dos parciales, uno para las tareas 1 y 2 y otro para la tarea 3 y, finalmente, una puntuación total (suma de las dos anteriores).

Estas nuevas acumulaciones, a diferencias de las realizadas en la parte inferior que expresan de las tendencias en las respuestas (también indican el grado de dificultad), hablan de la habilidad, capacidad, pericia, etc. de cada sujeto y permiten en primer lugar ordenar estos de mayor a menos puntuación (o viceversa). Este nuevo orden permite, apreciar con detalle la evolución de cada sujeto en las distintas preguntas y distinguir las cuestiones más coherentes de aquellas que no lo son tanto.

UNIDAD 4

Modelo para presentar un trabajo sobre concepciones

Las partes que podrían integrar una investigación sobre concepciones son:

1

Introducción

Se exponen en este apartado los motivos que han llevado a elegir un determinado contenido para ser investigado. También se deberán reflejar cuáles son los objetivos del trabajo y explicar brevemente las partes fundamentales del mismo.

La finalidad de la introducción es justificar la confección del trabajo, así como ubicar y contextualizar éste frente a una supuesta lectura de terceros.

2

Documentación previa a la construcción del cuestionario

Sobre esta fase documental del trabajo se presentarán las siguientes elaboraciones:

- Sobre documentación en aspectos históricos, lógicos y conceptuales del contenido, toda la información se sintetizará en un organigrama o mapa conceptual. Ver organigrama de ejemplo 1 de la Unidad 5.
- Sobre la documentación realizada de libros de texto que tratan del contenido, se presentará un tabla cuyo formato se presenta en tabla 2 de la Unidad 4. Véase

también tablas de ejemplos 1 y 2 de la Unidad 5.

- Sobre documentación de otros trabajos con objetivos de investigación semejantes, se realizará simplemente un resumen de aproximadamente una página. Véase el ejemplo correspondiente.

3

Hipótesis de trabajo

En un folio encabezado con el mismo título, además de especificar cuál es el contenido objeto de investigación, se irá enumerando las distintas hipótesis que se han formulado. No hay un formato especial para esto pero sería aconsejable no introducir en ese folio otros textos.

Contenidos objeto de investigación que son característicos de Ciencias Experimentales y sobre los que se posee documentación son:

1. Velocidad y Aceleración
2. Estática
3. Composición de fuerzas
4. Noción de fuerza
5. Acción y Reacción
6. El peso como fuerza
7. Óptica. ¿Qué pasa cuando la luz choca con los objetos transparentes?
8. Calor y temperatura
9. Electricidad
10. Naturaleza de la materia. Propiedades del agua. Propiedades del aire. Materiales

11. Noción de la Tierra
12. Alimentación
13. Orientación espacial
14. Huesos y músculos
15. Noción de ser vivo
16. Noción del empuje de Arquímedes. ¿Por qué pesan menos los cuerpos que se meten en agua?
17. Operadores y máquinas. ¿Por qué se hace menos esfuerzo con una máquina?
18. ¿Qué es el sonido?
19. La circulación de la sangre
20. Fenómenos con aire en movimiento

En cuanto a ejemplos de hipótesis que podrían ser válidas para guiar una investigación, éstas se podrían formular a varios niveles de generalidad, así en un plano muy general se podrían formular hipótesis que permitan contrastar la metodología y la calidad y cantidad de la información que ésta puede extraer del alumno:

HIPÓTESIS 1: La información que le llega al sujeto por sus interacciones con el medio natural y social la va organizando en unidades interrelacionadas que denominamos esquemas, de forma que exista coherencia y equilibrio entre esquemas y entre éstos y el medio.

HIPÓTESIS 2: Aprender las ideas previas o concepciones del alumno como heterogeneas y poco organizadas, no es más que la consecuencia de utilizar el contenido de enseñanza como referente para buscar e interpretar los datos que se toman del sujeto.

HIPÓTESIS 3: Es posible aplicar procedimientos y técnicas para discriminar entre la información que no representa adecuadamente el conocimiento del alumno -más bien sus desconocimientos-, de aquella otra que refleja con buena fiabilidad sus esquemas de conocimiento.

HIPÓTESIS 4: La metodología que se va a aplicar permite obtener una información del alumno más amplia y ajustada a su conocimiento, que la que habitualmente se obtiene en el dominio de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

HIPÓTESIS 5: El rendimiento del alumno después del proceso de enseñanza es mayor si se utilizan actividades diseñadas en base a la información sobre los esquemas cognoscitivos dependientes del contenido que se obtienen del alumno mediante la nueva metodología.

Es posible formular hipótesis generales que intente contrastar el modelo cognitivo que se defiende:

HIPÓTESIS 6: La respuesta del entrevistado a una tarea se debe a la combinación de tres tipos de elementos pertenecientes a su estructura cognoscitiva, dos de carácter dinámico con capacidad transformadora: esquemas específicos y operacionales y uno de carácter estático, entre los que cabe destacar los significantes verbales, las imágenes mentales, los

signos, los símbolos, etc; además de los datos percibidos de la tarea.

HIPÓTESIS 7: Los esquemas dependientes del contenido, al igual que las operaciones, tienen carácter transformador, de forma que pueden rendir cuentas de las relaciones causales, así como anticipar los efectos que puede generar una causa determinada y otro tipo de anticipaciones, de manera independiente o combinados con las operaciones mentales.

HIPÓTESIS 8: No se debe ver un esquema específico relacionado biunivocamente con una determinada variable física, al contrario, cada uno de ellos, sus posibles combinaciones entre si y con los esquemas operacionales, permiten al sujeto explicar la diversidad de situaciones físicas donde se involucran distintas variables, que no tienen por qué compartir características comunes desde un punto de vista lógico-semántico.

También es posible estas mismas hipótesis formularlas de un modo más concreto:

1. Partir de situaciones académicas (las que aparecen en libros de texto para ilustrar una explicación) podría obtener para algunos contenidos (por ejemplo, 2, 4 y 9) una información más sesgada que si se usan situaciones cotidianas sencillas análogas a aquellas con las que interacciona el alumno en su ámbito diario (diferentes a las académicas).
2. Puede suceder que para una determinada fenomenología los alumnos no tengan concepciones previas para dar una explicación adecuada y sí para fenomenologías más elementales (variación contextual). Ejemplo con 9.
3. Fijada una determinada fenomenología, es conveniente crear cuestiones siguiendo un grado de complejidad en cuando al nivel de exigencia de la demanda como único modo de acomodar el cuestionario a los distintos niveles cognitivos de la muestra (variación en la complejidad: analogía de la regla). Ejemplo con 3.
4. Respecto a la lista de objetos que deben aparecer en el cuestionario, habría que hacer estudios sobre la familiaridad de éstos y de análisis de prototipos para cada categoría. Poner en juego elementos poco familiares puede llevar a sesgos en la toma de datos. Ejemplo con 12, 15 y 17.
5. Mejor listas de objetos, situaciones y modos de preguntar para poner en juego tanto el conocimiento declarativo como el procedimental que sólo cuestiones que ponen en juego uno de ellos. Dos contenidos para contrastar la hipótesis. Posibles ejemplos con 2 y 10. Esto es tanto más necesario cuando el contenido de búsqueda tiene una componente procedimental alta como pudiera ser: proporciones métricas.
6. Una cuestión donde se enfatice el significativo toma una información más pobre que si se transforma de modo que se enfatice el significado (ejemplo con 10 con nociones de dureza o flexibilidad y con 12 en



conceptos como alimentos plásticos, energéticos, reguladores o dieta equilibrada).

7. El diseño de una situación queda mejorado cuando se "obliga" al alumno a tener que poner en juego su capacidad transformadora (lo que lleva a diseños casi impensables de no tener presente esta hipótesis).
8. De todas las clases de transformaciones, aquellas que suponen la conservación de la variable significativa son las mejores.
9. Es imposible ponderar la validez y fiabilidad de una información si no se usan estrategias de variabilidad relevante e irrelevante (ejemplo con 9 y 10, Posada).
10. Muchas concepciones que se catalogan como "arraigadas" o "rígidas" no es más que un "efecto" de la metodología empleada, un cambio de ésta de modo que haya más interacción (entrevista individual) con la tarea muestra menos "arraigo". Ejemplo con 4 (tiro de la piedra hacia arriba).

El contraste de las hipótesis se puede realizar usando la misma estructura de tareas en el cuestionario:

- a) Una tarea recoge las situaciones y cuestiones que versan sobre un determinado concepto del autor o autores que van a ser replicados.
- b) La segunda tarea estaría dirigida a poner en juego estrategias de variación que permitan ponderar la validez y fiabilidad de las conclusiones del autor o autores. Es importante cerciorarse de que los trabajos seleccionados presentan las conclusiones de un modo explícito ya que esto hace posible también una crítica cotejándolos con los obtenidos.
- c) La tercera tarea se dedica a realizar la réplica en si misma, desarrollando situaciones y cuestiones que se suponen van a delimitar mejor el conocimiento del alumno, van más dirigidas a evaluar su conocimiento espontáneo o intentan obtener más información. Esta tarea se desarrollará usando estrategias de variación a fin de poder ponderar el grado de eficacia y validez de la información obtenida.

Sería conveniente coger contenidos muy breves que permitan poder contrastar las hipótesis sin tener que llegar a realizar cuestionarios muy largos: tres folios como máximo sería lo más adecuado o si se quiere, el rellenado del cuestionario no debería ocupar al alumno en más de media hora, ya que esto da mayores garantías de que el alumno no terminará respondiendo cansado.

Sería conveniente hacer dos versiones del cuestionario:

1. Donde se explica de qué autor o autores son las cuestiones y cómo se ha diseñado el cuestionario para hacer la replica, o qué orientaciones han sido usadas para el diseño y de qué modo.
2. La versión para el alumno, donde sólo aparecen las cuestiones sin la explicación.

4

El cuestionario

En primer lugar los resúmenes de las orientaciones metodológicas precederá la presentación del cuestionario. Se procurará usar una página por resumen de cada orientación usada con la siguiente estructura:

1. Breve resumen de la orientación metodológica.
2. Comentario de cómo se ha usado para diseñar parte del cuestionario.
3. Ilustración del comentario anterior con una o varias preguntas del cuestionario.

En segundo lugar se presenta el cuestionario usando el formato de los cuestionarios que se presentan de ejemplo en la Unidad 4 y usando la cabecera que se ofrece en la tabla 3 de la Unidad 4.

5

Administración del cuestionario y tratamiento de datos

Una vez que se administrado el cuestionario siguiendo las indicaciones de la Unidad 3 y con las respuestas de los alumnos apiladas dispuestas para ser categorizadas, las elaboraciones que habrá que realizar son:

- En una extensión de un folio se describirán las características de la muestra (edad, nivel, nivel socioeconómico) a la que se le ha pasado el cuestionario, las características del colegio y las incidencias o particularidades de su administración.
- Respecto al registro, categorización y valoración de los datos obtenidos:
 1. La tabla 4 se usará para categorizar las respuestas y darles una nomenclatura a fin de operar con esa información en la:
 2. Hoja para presentar la matriz de casos y variables (tabla 5) de la cuál se ha dado detallada instrucción en la unidad 3.

6

Conclusiones

Es difícil dar instrucciones para realizar las conclusiones. Por supuesto, estas deberán versar sobre el conocimiento que posee el alumno sobre el contenido elegido, pero esto que parece sencillo se convierte en algo complicado al intentar reconocer de una matriz de casos y variables y de unas tablas de frecuencias el conocimiento del alumno ¿qué es lo que se tiene que expresar? ¿es un comentario sobre las tablas de

frecuencias realizadas para cada tarea? ¿es un comentario sobre el comportamiento global de la muestra considerando el promedio de todas las tareas? ¿se trata de hablar de las tareas que han sido más fáciles o más difíciles? o ¿será un comentario de lo que mejor o peor conoce del contenido?. Ninguna respuesta a estas cuestiones se puede dar por evidente.

Las conclusiones se pueden desarrollar a varios niveles de abstracción:

Nivel 1. Se trata simplemente de describir las tablas de frecuencia de cada pregunta realizada cuyas respuestas se han agrupado por criterios de semejanzas y diferencias. Sería el nivel más bajo de elaboración, que aunque útil para una aplicación didáctica se está usando un 40% de las muchas lecturas que se pueden hacer de los datos.

Nivel 2. Partiendo de lo elaborado en el nivel 1, se intenta entrever regularidades comparando los resultados de las distintas tablas de frecuencia que versan sobre un mismo aspecto del conocimiento del alumno. En este caso, se atraviesa la superficialidad de los datos para ir más allá, intentando cierta descripción del conocimiento del alumno. Se podría distinguir dos subniveles:

- 2a. El nivel de generalidad mayor al nivel 1 se logra comparando tipos de respuestas obtenidas en una situación según distintos criterios de variación.
- 2b. El nivel de generalidad mayor al nivel 1 se logra comparando tipos de respuestas obtenidas en distintos contextos o situaciones donde subyace el mismo contenido o aspecto del contenido. A partir de aquí es posible mediante un nuevo esfuerzo de abstracción, entrever qué tipos de razonamientos, esquemas, leyes, modelos explicativos, etc., subyacen en las agrupaciones del nivel 2.

Nivel 3. Se consigue usando un contexto teórico (modelo cognitivo) que permita traspasar el nivel descriptivo de los niveles 1 y 2 para llegar a interpretar e incluso explicar los resultados obtenidos en los niveles anteriores; esto significa relacionar la información específica obtenida en las tareas con los distintos elementos o constructos cognitivos del modelo utilizado (esquemas específicos, operacionales, estilo cognitivo, MCP, etc). Por ejemplo, si sabemos que detrás de una respuesta se encuentra un esquema de conocimiento, se trataría de delimitar, no ya las regularidades en las respuestas (nivel 2) sino el mismo esquema o esquemas. Esto tiene un alto valor de síntesis si tenemos en cuenta que pocos esquemas de conocimiento permiten explicar una gran diversidad de tipos de respuestas encontrados (Marín, 1994). Si además, los distintos esquemas de conocimiento que posee la muestra de alumnos sobre un contenido se expresan jerárquicamente, la posibilidades didáctica del conocimiento del alumno así expresada es máxima.

Aparte del problema de los niveles está el tema del contraste de la información obtenida ¿hasta qué punto la información obtenida está sesgada y refleja mejor o peor el conocimiento del alumno? ¿cómo se puede discernir entre el "grano y la paja" de toda la información obtenida? Porque es un tanto ingenuo pensar que la información obtenida está exenta de sesgo, pero eso ya pertenece a otra historia más relacionada con investigaciones que se alejan de nivel "casero" de este trabajo.

Si se ha desarrollado el trabajo guiado por hipótesis, habrá que dedicar un espacio para analizar si las previsiones contenidas en las hipótesis se cumplen o no a la luz de los datos obtenidos; de la confirmación o refutación de las hipótesis se pueden sacar importantes conclusiones sobre el conocimiento del alumno.

Algunos aspectos que habrá que considerar en las conclusiones son:

- Comentario de los datos de las tablas de frecuencias más sobresalientes.
- Posible relación entre variables y por tanto que aspectos del contenido parecen ser más fáciles para el alumno y cuáles más difíciles.
- Análisis de las tareas que han resultados más eficaces para delimitar el conocimiento de los niños y cuáles han sido menos o realmente no han valido de mucho, etc.

7

Bibliografía

Finalmente, usando un formato normalizado se presentará la bibliografía utilizada para realizar el trabajo.

HOJA DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

GRUPO
Nº

Componentes del grupo

Contenido (Edades)

Indice

Página

1. Introducción.
2. Documentación sobre el contenido:
 - 2a. Como contenido científico.
 - 2b. Como contenido académico.
 - 2c. Como contenido de investigación.
3. Diseño y construcción del cuestionario
 - 3a. Comentarios y ejemplos de las cuatro orientaciones usadas.
 - 3b. El cuestionario.
4. Administración y categorización del cuestionario
 - 4a. Administración del cuestionario.
 - 4b. Hojas de categorización de respuestas.
 - 4c. Conclusiones.

TABLA 2: TRATAMIENTO DEL CONTENIDO POR LAS EDITORIALES[illegible]

NOMENCLATURAS

Editoriales	
SM	SM
S	Santillana
E	Edelvives
B	Bruño
A	Anaya



CUESTIONARIO

Nombre

Sexo

M ó F

Duración

horas y minutos

Colegio

Edad

,

Nivel

TAREA Nº 1

1a.

1b.

1c.

...

TAREA Nº 2

2a.

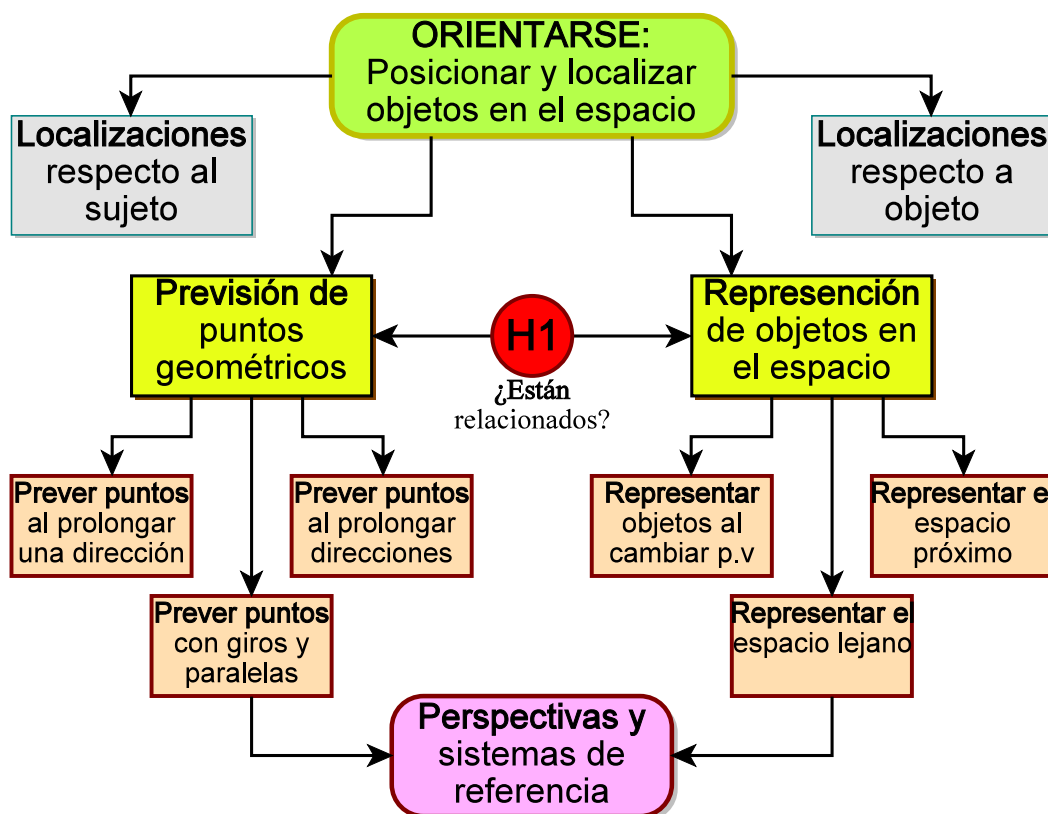
2b.

2c.

...

UNIDAD 5

Organigramas, tablas y cuestionarios de ejemplo



ORGANIGRAMA SOBRE ORIENTACIÓN



TABLA DE EJEMPLO 1: TRATAMIENTO DIDÁCTICO DE LAS EDITORIALES DEL CONTENIDO: "ÓPTICA"

EDITORIALES	4º	5º	6º
Everest			A.1-2, C.4, D.5, E.2-4(158) A.3, C.6, D.5, E.3(158) A.1, D.3, E.3(158) A.4, C.5-6, D.6, E.2-4(159) B.1, C.4, D.5, E.2-4(159)
SM			A.4, C.6, E.2(136) B.4, D.3, E.2(136) A.4, C.4, D.5, E.2(137) A.4, C.6, D.5, E.2(137) B.1, C.4, D.5, E.2(142) B.4, C.4, E.2(142)
Edelvives			A.4, C.4, D.5, E.2(107) A.3, C.4, E.2(114) B.4, C.4, E.2(114) A.3, D.6, E.2-4(115)
Anaya			
Teide			
Santillana		A.3, B.1, C.2, E.2(38) B.1, C.4, E.2-4(38)	
Bruño		B.4, C.4, E.2-4(14)	
Guadiel	A.4, D.4, E.1-2(229) A.4, C.4, D.5, E.1-2-4(229) A.4, D.1-5, E.1-2(230) A.4, D.6, E.2-4(231) B.2, C.6, E.1-2-4(232) A.3, B.1, D.1, E.2(233)		A.1, B.2, C.2, E. 1-2-4(209) A.3, C.4, E.1-2(209) A.3, B.1, D.4, E.2(210) A.4, C.4, E.2-4(210) B.4, C.3, E.2-4(211) B.4, C.4, D.5, E.2(211)

NOMENCLATURA Y CATEGORIAS SOBRE "ÓPTICA"

A. REFLEXIÓN		B. REFRACCIÓN		E. MATICES	
1	Rayo incidente-Rayos Reflejados	1	Proceso de Refracción	1	Explora ideas previas
2	Ángulo Incidente-Ángulo de Reflexión	2	Rayo Incidente-Rayos Refractados	2	Actividades individuales
3	Proceso de Reflexión y tipos	3	Ángulo Incidente-Ángulo de Refracción	3	Actividades grupales
4	Espejos y otros objetos	4	Lentes	4	Ilustra con Objetos

C. OPERAR CON SIGNIFICANTES		D. OPERAR CON OBJETOS	
1	Definir conceptos	1	Clasificar
2	Relacionar	2	Realizar esquemas
3	Completar	3	Dibujar
4	Responder	4	Enumerar elementos
5	Buscar diccionario	5	Experimentar
6	Explicar	6	Construir objetos

TABLA DE EJEMPLO 2: TRATAMIENTO EN LAS EDITORIALES DEL CONTENIDO: "EL AIRE"

EDITORIALES	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Everest	B.1(105-114)	B.1(26) B.4(37)	B.1-B.2(45) B.3(46)	B.1(202-216)	B.1(52), B.2(54) B.3(56), B.4(55)	B.2(126) B.5(133)
SM	B.1(93-94)	B.4(76)		A.1-A.3-A.4(84) A.2(85), C.2(85) A.8(88-89)	B.1(24) B.3(24)	
Edelvives			A.1-A.3-A.4(94) C.1(95), C.2(98) B.4(97)		A.1-A.6(45) B.3(47), C.2(95)	A.1(45), B.3(47) C.1(104) C.2(30,95,97)
Anaya	B.1(21)	B.1(67)	A.1(132) A.3(133), C.1(134) B.3(140)	A.1(131) A.6(132) C.2(140)	B.4(102)	
Teide			A.1(120) A.2(121) C.1(122), C.2(124) B.4-B.3(128)	B.1-B.2(31)		
Santillana				A.1(18) B.3(19-21)		
Bruño				B.1(33) B.3(40-43)	A.1(78), A.2(80) A.3(81), A.5(82) A.6(84), B.3(87) A.7(88)	
Guadiel	B.1(28-33)	B.1(27-29)		B.1(173-174) B.3(175)	B.3(80)	B.4(204)

NOMENCLATURA Y CATEGORIAS SOBRE "EL AIRE"

A. El aire como entidad física

1	¿Qué es el aire?
2	El aire ocupa espacio
3	El aire pesa
4	El aire ofrece resistencia
5	El aire cambia de volumen
6	La circulación del aire
7	El aire se comprime y se expande
8	La fuerza del aire

B. El aire y los cambios climáticos

1	Elementos del clima: viento, temperatura, etc.
2	Tipos de viento
3	Instrumentos de medida del viento
4	Energía eólica
5	La circulación atmosférica: masas y frentes de aire

C. El aire y su influencia en nuestra vida cotidiana

1	Utilidad del aire
2	Contaminación del aire

**TABLA DE EJEMPLO 3: DATOS CON EJEMPLOS DE LOS DIVERSOS TIPOS DE CATEGORIZACIÓN**

Items Sujetos	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	3c	3d	Puntuaciones		
	a b	a b c	a b	a b c	a b c	a b c	a b	a b	a b	P1-2	P3	T
1A.	1 1	8 5 0,2	b 0	2 4 0,5	1 2 0	1 SI 0,3	4 1	d 0	3 1	0,7	2,3	3
2A.	1 2	8 5 0,2	c 1	1 5 0,5	2 1 0	2 SD 0,6	5 1	e 0	2 0	1,7	1,6	3,3
3A.	2 4	10 3 0,5	c 1	4 5 1	1 3 0,5	3 SD 1	4 1	e 0	3 1	3	3	6
4A.	5 5	12 1 0,8	c 1	4 5 1	4 3 1	3 SI 1	5 1	a 1	3 1	3,8	3	6,8
5A.	2 4	10 3 0,5	c 1	2 4 0,5	4 2 0,5	2 SI 0,6	3 0	b 1	1 0	2,5	1,6	4,1
...												
6B.	2 2	8 5 0,2	c 1	1 4 0,5	4 3 1	1 II 0,3	2 0	d 0	3 1	2,7	1,3	4
7B.	5 5	13 0 1	c 1	2 5 0,5	4 3 1	2 SI 0,6	5 1	a 1	3 1	3,5	3,6	7,1
8B.	3 2	12 1 0,8	c 1	4 5 1	4 1 0,5	1 ID 0,3	5 1	a 1	3 1	3,3	3,3	6,6
9B.	3 3	10 1 0,6	c 1	4 5 1	2 3 0,5	1 SD 0,3	4 1	d 0	3 1	3,1	2,3	5,4
10B.	4 5	13 0 1	c 1	4 5 1	4 3 1	3 SI 1	4 1	b 1	3 1	4	4	8
...												
1	20 10		10	20	20 20	40 50		30	10			
2	30 30		90	30	20 20	30 30	10	20	10			
3	20 10				60	30 10	10	30	80			
4	10 20			50 30	60	10	40	20				
5	20 30			70			40					

NOMENCLATURAS Y CATEGORÍAS

1a. Marca con una X lo que veas más correcto cuando estudias:

1. Cuando estudio busco las palabras que no conozco 1 2 3 4 5
 2. Leo un poco por encima antes de comenzar a estudiar 1 2 3 4 5

1 (nunca), 2 (pocas veces), 3 (a menudo), 4 (casi siempre), 5 (siempre)

El dato registrado y el interpretado coinciden

1b. Presta atención. Marca todos los que sean iguales al modelo que te presentamos.

a

Número de correctas

b

Número de incorrectas

1c. ¿Sabrías decir en qué estación del año llueve más?

A. Primavera B. Otoño C. Invierno

A	a	Primavera
	b	Otoño
	c	Invierno
B	0	Respuesta Incorrecta
	1	Respuesta Correcta

2a. De los siguientes alimentos indica los dos que sean más energéticos: tomate - gusanitos - azúcar - manzana - almendras

1	0	Tomate
2	0	Manzana
3	0	Gusanitos
4	1	Azúcar
5	1	Almendras

2b. Señala con flechas donde se encuentran cada uno de estos músculos.

Biceps Cabeza Cuadricep
 Gemelos Tronco Máxilar

1	Biceps
2	Gemelos
3	Cuadricep
4	Maxilar Superior

3a. Sin dibujar la trayectoria, pon un punto en la parte de la diana donde creas que se clavará el dardo.

A	Distancia al centro: 1 (lejos), 2 (regular) y 3 (cerca)	
	S.I.	Superior Izquierda
	S.D.	Superior Derecha
	I.I.	Inferior Izquierda
B	I.D.	Inferior Derecha

3b. ¿Hay alguna posición del balancín que se quede en equilibrio? o ¿se caerá en todas? Se vuelve a preguntar después de la manipulación.

1	0	No ve la necesidad del peso en el equilibrio
2	0	Espóricamente percibe la necesidad del peso
3	0	El peso es necesario para que se de el equilibrio
4	1	Además, los pesos deben estar por debajo del p.a.
5	1	El equilibrio se explica por intuición del c.d.m

3c. La base de un barril tiene un radio de 55cm y su altura 1,50 m ¿qué cantidad de petróleo contiene dicho barril?

A+B	a 1	Problema correcto en todos sus pasos
	b 1	Resultado correcto en todos sus pasos
	c 0	No coordina entre pregunta y respuesta
	d 0	Problema multiplicativo resuelto como aditivo
	e 0	Resuelve al azar
	f 0	Se equivoca en la realización de la multiplicación

3d. Pon en equilibrio el muñeco articulable sobre una pierna. Ahora ponlo sobre un brazo.

1	0	Poco o ningún sentido para compensar las masas, sólo en casos se hacen equilibrios después de cierto tiempo
2	0	Cierto sentido para compensar que le llevan a equilibrios sencillos en un tiempo medio
3	1	Clara intención de compensar masas por lo que no prueba posturas descompensadas. Equilibrios difíciles en tiempo corto o medio

CUESTIONARIO**LOS MATERIALES Y SUS PROPIEDADES****Nombre****Sexo**

M ó F

Duración

horas y minutos

Colegio**Edad**

,

Nivel**TAREA Nº 1****LOS OBJETOS ESTÁN CONSTITUIDOS POR MATERIALES**

1a. Indica qué materiales componen cada objeto:

Objeto	Materiales que componen cada objeto
Bloc	Alambre + cartón + papel
Pizarra	
Lápiz	
Bolígrafo	
Mesa	
Libro	
Silla	
Ventana	
Puerta	
Televisión	
Videoconsola	
Zapatos	
Coche	

1b. Indica objetos que estén hechos con:

Papel	Madera	Tela	Madera y metal	Papel y plástico	Metal y plástico	Con tres materiales

TAREA Nº 2**PREVISIÓN DE LOS EFECTOS DE ACCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

2a. Lee la siguiente lista de materiales:

- Papel - Cartulina - Lata - Alambre - Corcho
- Plástico - Madera - Plastilina - Elástico - Tela
- Goma borrar - Cartón - Arcilla - Tiza - Cristal

Rellena la siguiente tabla poniendo en cada casilla el material que veas más adecuado (no hay que utilizar todos los materiales que aparecen):

	Duro	Flexible	Poroso	Pesado	Frágil	Elástico
El más						
El menos						

A diagram showing a ball on a horizontal table. A string is attached to the ball, runs vertically down the side of the table, passes over a pulley, and then runs horizontally to the right, where it is attached to a block. The block is on a surface that is slightly lower than the table top.

2c. Si tiramos la canica y el dardo desde la misma altura vemos que los efectos son diferentes según sobre qué material caiga. Explica a qué se debe esto

2d. Ordena los materiales anteriores desde el más duro al más blando

OBJETOS QUE NO AGUANTAN SU PROPIO PESO	OBJETOS QUE NO AGUANTAN UNA GOMA DE BORRAR	OBJETOS QUE NO AGUANTAN EL PESO DE UN LIBRO	OBJETOS QUE NO AGUANTAN EL PESO DE UNA PLANCHA

TAREA Nº 3

ADECUACIÓN DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS EN CONSTRUCCIONES

3a. Tenemos una lista de materiales:

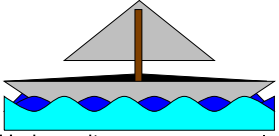
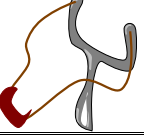
A. Papel	B. Cartulina	C. Lata	D. Alambre	E. Corcho
F. Plástico	G. Madera	H. Plastilina	I. Elástico	J. Tela
K. Goma borrar	L. Cartón	M. Arcilla	N. Tiza	O. Cristal
P. Cuerda	Q. Regla	R. Arena	S. Piedra	T. Acero

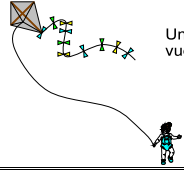
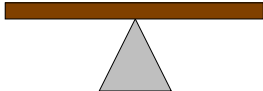
con **propiedades** como: duro o blando, flexible o rígido, pesado o ligero, etc.

Una lista de **herramientas**:

1. Sierra	2. Cúter	3. Martillo	4. Alicates	5. Tijeras
6. Fijo	7. Pegamento	8. Destornillador	9. Aguja	10. Torno
11. Lima	12. Lija	13. Cuchillo	14. Taladro	15. Punzón

con las que se pueden llevar a cabo **acciones** como cortar, unir, pegar, ensamblar, clavar, lijar, agujerear, alisar, etc.

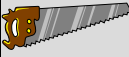
Para hacer la construcción..	Necesitamos los materiales..	Que tienen las propiedades..	Usando las herramientas..	Y realizando las acciones..
 Un barquito que navegue al soplar				
 Un tirachinas, para lanzar piedrecitas.				
 Un arco para lanzar una flecha				

Para hace la construcción..	Necesitamos los materiales..	Que tiene las propiedades..	Habría que utilizar las herramientas..	Y realizar las acciones..
 Una cometa que vuele				
 Una balanza para pesar				
 Una grua para sujetar un paquetito				

3b. A continuación presentamos una tabla donde nos encontramos materiales y herramientas, rellena cada casilla que proceda para cada unos de los casos, colocando un signo "+" cuando la herramienta creas que **es adecuada** para el



material y un signo "-" cuando no sea adecuada.

	Cortar los objetos			Moldear, raspar, oradar			Unir	
								
	SIERRA	CÚTER	TIJERAS	PUNZÓN	LIMA	ALICATES	FIXO	PEGAMEN TO
Papel								
Alambre								
Plástico								
Madera								
Plastilina								
Tejido								

CUESTIONARIO

EL PESO COMO FUERZA

Nombre

Sexo

M ó F

Duración

horas y minutos

Colegio

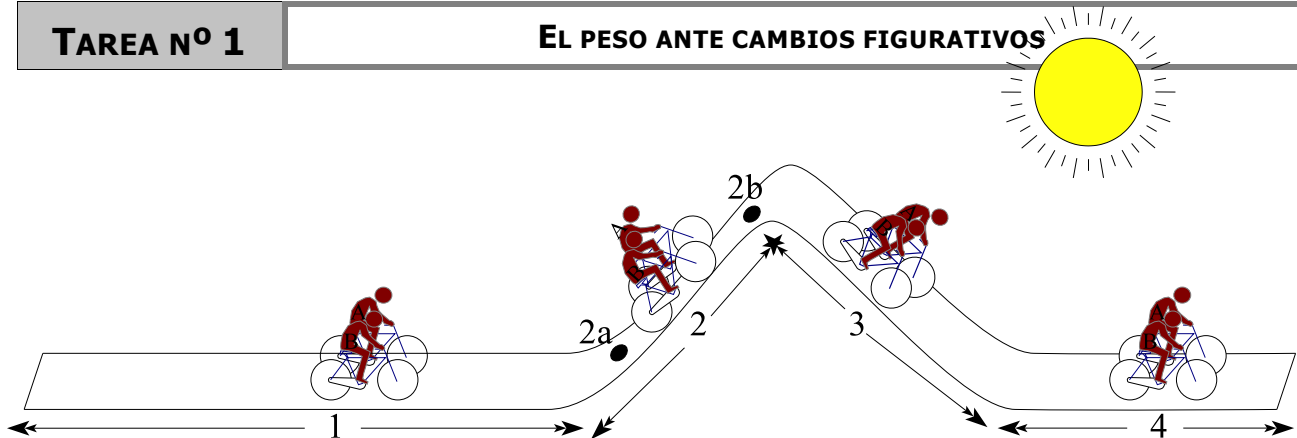
Edad

,

Nivel

TAREA Nº 1

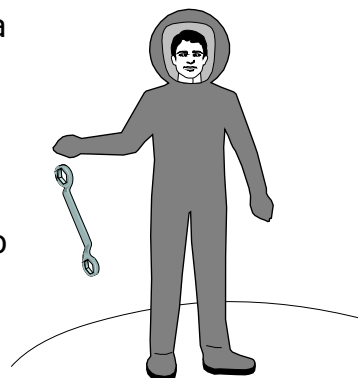
EL PESO ANTE CAMBIOS FIGURATIVOS



- 1a. Dos ciclistas marchan por un tramo plano (1), el ciclista A pesa 40 kg y el ciclista B, 60 kg ¿realizan el mismo esfuerzo pedaleando? Razona tu respuesta.
- 1b. En un momento dado se encuentran un obstáculo y deben de frenar ¿tendrán que aplicar la misma fuerza sobre el freno? ¿por qué?
- 1c. Subiendo (2) ¿tendrán que realizar el mismo esfuerzo? Razona tu respuesta.
- 1d. La cuesta (2) tiene la misma pendiente, dónde realizan más esfuerzo ¿en las primeras rampas (2a) ó llegando a la cumbre (2b)? ¿porqué?
- 1e. En la bajada (3), suponiendo que no dejan de pedalear ¿hacen el mismo esfuerzo los dos ciclistas? ¿Por qué?
- 1f. A la mitad de la bajada el ciclista B le pasa una mochila de 20Kg al ciclista A. ¿cuál debe realizar más esfuerzo para bajar? Razona tu respuesta.

**TAREA Nº 2****EL PESO EN SITUACIONES DE INGRAVIDEZ**

- 2a. Recuerda una imagen de televisión en la que aparezca un astronauta paseando por el espacio o en el interior de la nave ¿sabrías explicar que sucede?
- 2b. En la Luna, si deja caer un astronauta una herramienta ¿qué pasaría? ¿por qué?
- 2c. Si dejamos caer la herramienta en la tierra ¿ocurriría lo mismo? ¿por qué?
- 2d. ¿Le ocurriría lo mismo al astronauta en la luna, a un hombre aquí en la tierra metido dentro de una campana de vacío?
- 2e. Imagina ahora que se encuentra en el interior de su nave espacial y que intenta sentarse ¿lo conseguirá? Razona tu respuesta.
- 2f. En esta misma situación el astronauta intenta comprobar con su balanza la posible variación del peso de un bolígrafo ¿mostrará la balanza el mismo valor que cuando estaba en la tierra? Razona tu respuesta.
- 2g. ¿Es la misma sensación de poco peso la de un astronauta y la de un insecto?
- 2h. Un globo que se vaya para arriba en la tierra, ¿se iría también en la luna? ¿por qué?

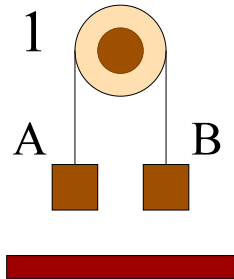
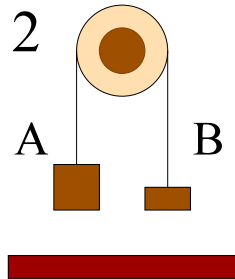
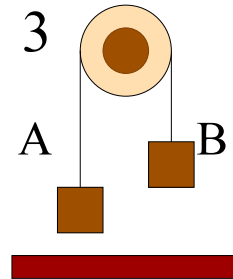
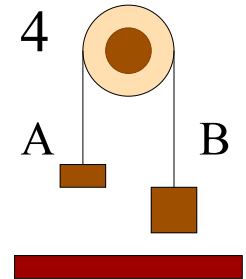
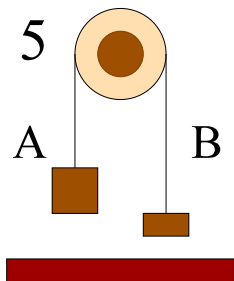
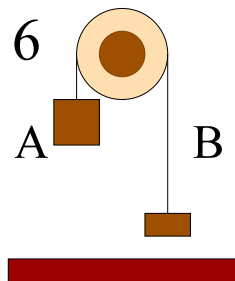
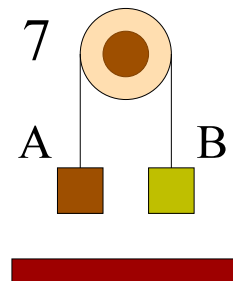
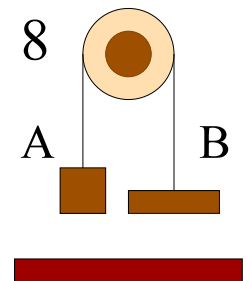


TAREA Nº 3

EL PESO COMO FUERZA

3a

Como se ve en el dibujo, de ambos lados de la polea penden dos cuerpos, indica en cada caso si se mueve (poniendo la flecha en la dirección adecuada) o si no se mueve (con el signo igual "=")



■ PLASTILINA ■ CORCHO ■ el mismo trozo pero alargado ■

3b. Da alguna razón general para los casos en que los pesos no se mueven.

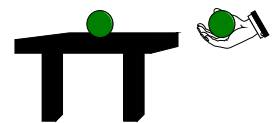
3c. Da alguna razón general para los casos en que los pesos se mueven

TAREA Nº 4

PESOS Y FUERZAS

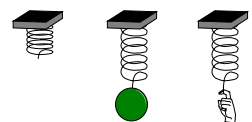
4a.

Indica qué está aguantando más el peso de la bola, ¿la mano o la mesa? ¿por qué?



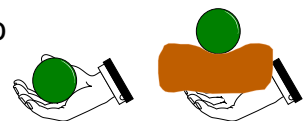
4b.

Se engancha una bola en un muelle y este se estira el doble, si en vez de la bola utilizamos la mano para estirar el muelle lo mismo, ¿hace la misma fuerza la mano que la bola? ¿por qué? Si no entiendes la pregunta no respondas



4c.

Cuando hace más esfuerzo la mano ¿sujetando el peso directamente o sujetándolo mediante una esponja?



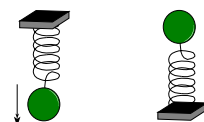
4d.

Una bola oprime una esponja totalmente, si hacemos lo mismo con la mano ¿hace la misma fuerza la mano que la



bola? ¿por qué? Si no entiendes la pregunta no respondas.

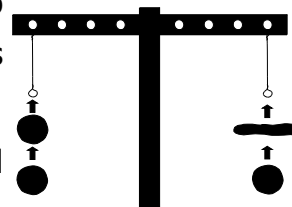
4e. ¿Cómo se deforma más el muelle?



TAREA Nº 5

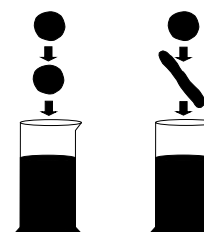
RELACIÓN DEL PESO CON OTROS FACTORES

5a. Partimos de dos trozos iguales de plastilina. Alargamos uno de los trozos ¿quedará la balanza equilibrada al poner los dos trozos o se inclinará a un lado? ¿por qué?



5b. Y si la ponemos en forma de galleta ¿tendrán ahora el mismo peso? ¿por qué?

5c. Partimos de nuevo de dos trozos iguales de plastilina. Si echamos en cada vaso un trozo ¿subirá el nivel del agua lo mismo en los dos o en uno más que en otro? ¿por qué?



5d. Y si la ponemos en forma de galleta ¿subirá el nivel del agua lo mismo? ¿por qué?

5e. Supongamos que rellenamos una bola de ping-pong con arena y otra con bolitas de plomo, si echamos cada una en un vaso lleno hasta la mitad de agua ¿subirán los dos niveles de agua lo mismo?

5f. Tenemos dos cajas, una es un cubo cerrado que pesa 2kg y la otra, el doble de grande que la primera, está llena de agua y pesa 3kg, si metemos la caja pequeña en la grande ¿se hundirá o flotará?



5g. Aunque los cuerpos enganchado en una balanza (como la del primer dibujo) son de distinto tamaño, la balanza está equilibrada ¿sabrías decir qué pasa?

CUESTIONARIO

NOCIONES DE ELECTRICIDAD (REPLICA)

Nombre

Sexo

M ó F

Duración

horas y minutos

Colegio

Edad

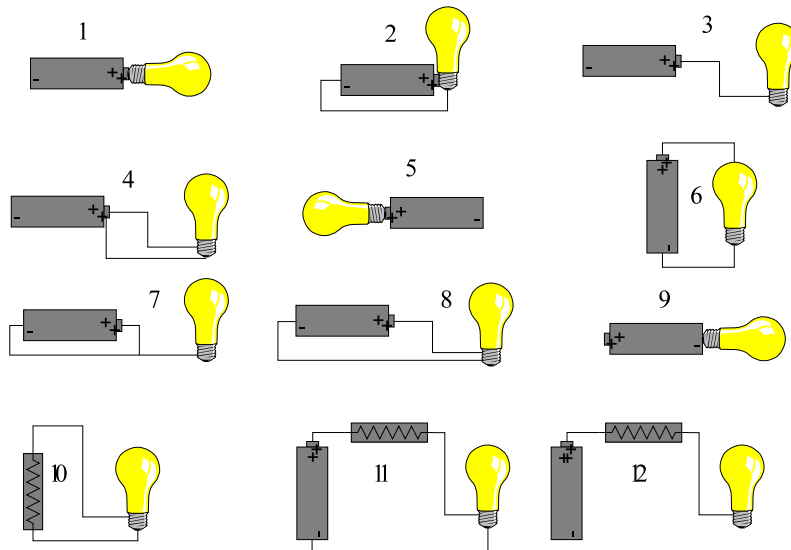
,

Nivel

TAREA N° 1

IDENTIFICAR LAS CONDICIONES PARA QUE BRILLE LA BOMBILLA

En los dibujos siguientes se presentan varias conexiones entre una pila y una bombilla:



1a. Indique los números de aquellos circuitos en los que esté seguro de que **la bombilla enciende:**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1b. Indique los números de aquellos circuitos en los que esté seguro que **la bombilla no enciende:**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1c. Indique los números de aquellos circuitos en los que tenga serias dudas de si enciende o no:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1d. Fíjese en todos aquellos circuitos que ha señalado que encienden ¿sabría explicar que es lo que encuentra de común en todos ellos?

1e. Explique por qué se enciende la bombilla (condiciones que se precisan).

1f. Una vez que han sido señaladas las lámparas que emiten luz, indiquen si las bombillas brillan con la misma intensidad:

¿Por qué?	
SI	->
NO	->



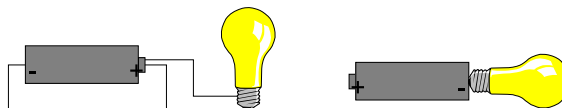
- 1g. Si considera que no todas las bombillas brillan con la misma intensidad, ordénelas de mayor a menor:

Nº DE LOS CIRCUITOS CUYAS BOMBILLAS BRILLEN MÁS

Nº DE LOS CIRCUITOS CUYAS BOMBILLAS BRILLEN NI MUCHO NI POCO

Nº DE LOS CIRCUITOS CUYAS BOMBILLAS BRILLEN MENOS

- 1h. Observe nuevamente los dos circuitos que a continuación se presentan: añada o suprima aquellos elementos o cables que crea que impiden que enciendan la bombilla.



- 1i. Si dispone de una bombilla, una pila, un clip, un lápiz, un muelle de boli, una resistencia y cables, haz un dibujo que tenga el mínimo de objetos y conéctelos con el mínimo de cables de forma que la bombilla brille:

CUESTIONARIO

NOCIONES DE ELECTRICIDAD

Nombre

Sexo

M ó F

Duración

horas y minutos

Colegio

Edad

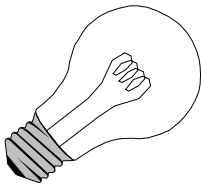
,

Nivel

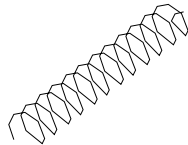
TAREA Nº 1

NOCIONES ELEMENTALES DE ELECTRICIDAD

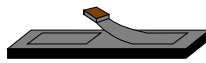
- 1a. Haz un dibujo en el que aparezcan los mínimos elementos que pienses tu que hacen falta para que una bombilla encienda, elegidos de entre los siguientes:



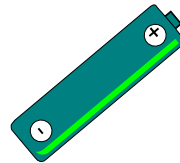
BOMBILLA



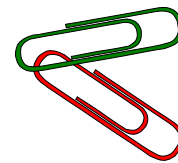
MUELLE



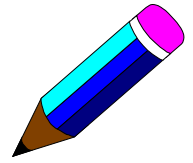
INTERRUPTOR



PILA



DOS CLIPS



LÁPIZ

Haz una lista de lo que cogerías para conectar

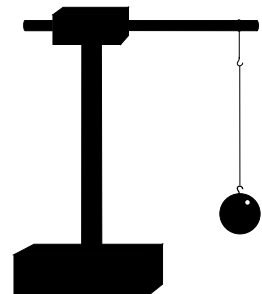
Dibuja como los conectarías

1b.

¿Por qué crees que la conexión que has hecho enciende la bombilla?

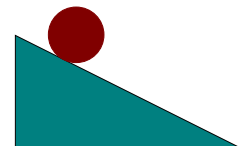
1c.

Tenemos un péndulo que va de un lado para otro durante 2 minutos hasta que se detiene, ¿crees que poniendo una pila en algún sitio, el péndulo seguiría funcionando por más tiempo? Si crees que sí, dibuja dónde y cómo colocarías la pila. Si tu respuesta es negativa da razones de ello.



1d.

Una canica baja por un plano inclinado, si la ponemos en contacto con una pila cargada durante un cierto tiempo, al dejarla de nuevo, ¿bajaría más rápido? Explica tu respuesta.



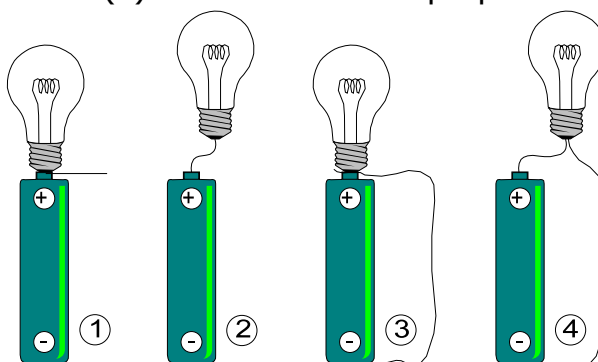
1e.

Marca con una cruz (x) qué objetos o aparatos utilizan la electricidad para funcionar:

Sacapuntas	Tirachinas	
Balanza pesando	Arco con flechas	
Coche retroactivo	Destornillador	
Brújula	Taladro	
Mando a distancia	Abrelatas	
Pistola de agua	Abrebotellas	
Videoconsola	Coche teledirigido	
Juegos de agua	Sacacorchos	



1f. Señala con una cruz (x) los circuitos en los que pienses que enciende la bombilla.

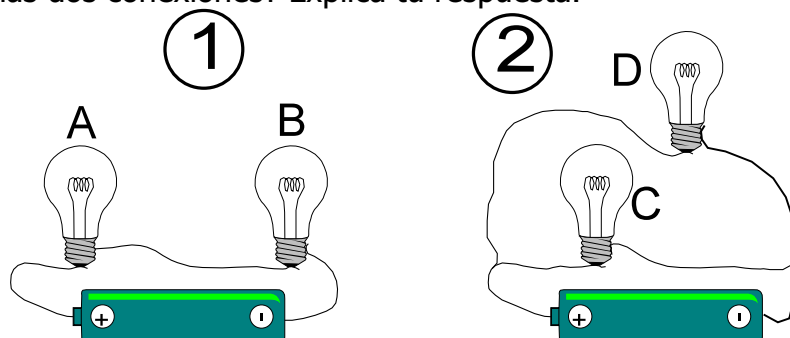


1g. ¿Qué cosas en común comunes tienen los circuitos que has señalado anteriormente que encendían la bombilla?

TAREA N° 2

CONDICIONES PARA LA CONDUCCIÓN DE CORRIENTE

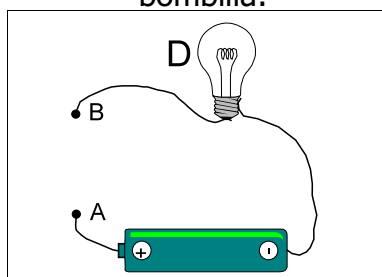
2a. Si en un circuito colocamos dos bombillas con una sola pila, ¿se encenderá alguna de las dos conexiones? Explica tu respuesta.



2b. En caso de que en (1) enciendan las dos bombillas, ¿brillarán lo mismo o distinto? ¿Por qué?

2c. En caso de que en (2) enciendan las dos bombillas, ¿brillarán lo mismo o distinto las dos? ¿Por qué?

2d. Señala con una cruz (x) las cosas que al ponerse entre A y B encenderían la bombilla:



Asa de barro	
Anillo de oro	
Lápiz	
Rama de árbol	
Vaso	

Clip	
Papel aluminio	
Tapón corcho	
Bolsa plástico	
Folio	

2e. ¿Cómo explicarías con tus palabras lo que es una bombilla?

2f. ¿Cómo explicarías con tus palabras lo que es una pila?

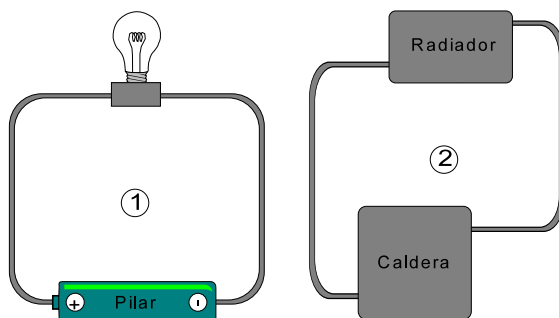
TAREA Nº 3

ANALOGÍAS

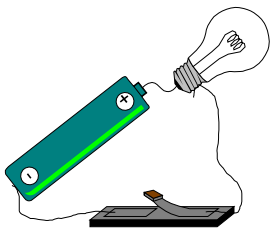
- 3a. ¿En qué se parece una bombilla a una estufa eléctrica? Razona tu respuesta.
- 3b. ¿Qué semejanzas observas entre las olas del mar y la pérdida de brillo de una bombilla conectada a una pila durante mucho tiempo?
- 3c. ¿Observas alguna semejanza entre la noria de la feria o del parque de atracciones y un circuito simple de pila y bombilla?
- 3d. ¿Qué similitud encuentras entre el hecho de que la luz de una bombilla conectada a una pila vaya perdiendo brillo con el paso del tiempo y el hecho de que el vagón de una montaña rusa vaya perdiendo altura?
- 3e. ¿Qué similitud encuentras entre el hecho de que la luz de una bombilla conectada a una pila vaya perdiendo brillo con el paso del tiempo y las vueltas de un molinico de viento?
- 3f. ¿Podrías deducir alguna idea importante sobre la electricidad a partir de las similitudes anteriores?
- 3g. ¿Qué semejanzas y qué diferencias encuentras entre la circulación de la sangre y el funcionamiento de un circuito eléctrico dónde hay una pila, una bombilla y unos cables?
- 3h. Busca una analogía entre un circuito eléctrico dónde hay una pila, una bombilla y unos cables y un paseo en la bici:

Paseo en bici	Equivale en un circuito eléctrico a
(1) Bajando una cuesta	
(2) Dándole a los pedales	
(3) Subiendo una cuesta	

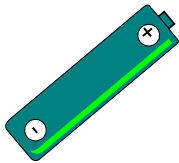
- 3i. Explica las semejanzas que encuentras entre las cosas del circuito y las de un radiador y una caldera.



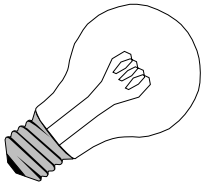
- 3j. Observa el circuito real y el simbólico y dibuja los símbolos debajo de la pila, bombilla e interruptor.



CIRCUITO REAL



PILA



BOMBILLA



INTERRUPTOR

--	--	--

CUESTIONARIO**NOCIONES SOBRE LOS MÚSCULOS****Nombre****Sexo**

M ó F

Duración

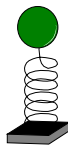
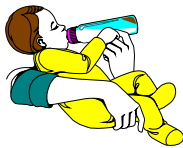
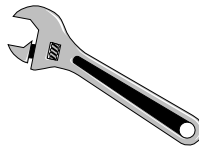
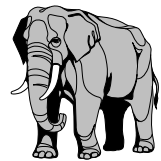
horas y minutos

Colegio**Edad**

,

Nivel**TAREA Nº 1****IDEA SOBRE LOS MÚSCULOS**

1a. ¿Cuáles de los siguientes elementos crees tú que tienen músculos?. Señálalos con una X.



Gato

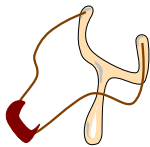
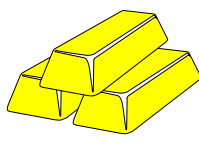
Muelle

Bebé

Hierro

Coche

Elefante



Tirachinas

Pájaro

Pesas

Pelota

Manzana

Globo

1b. Ahora debes señalar en la tabla siguiente los objetos que más se parecen al funcionamiento del músculo:

Gato

Muelle

Bebé

Hierro

Coche

Elefante

Tirachinas

Pájaro

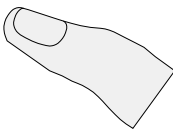
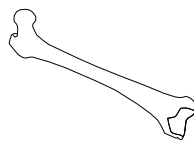
Pesas

Pelota

Manzana

Globo

1c. De las siguientes partes del cuerpo ¿cuáles crees que están en contacto más directo con los músculos? (mucho = 2, un poco = 1, nada = 0)



Uña

Pelo

Hueso

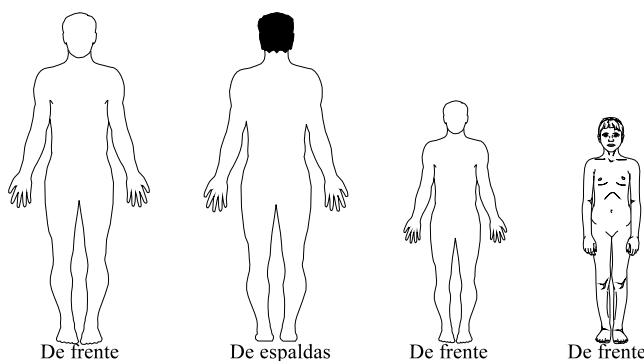
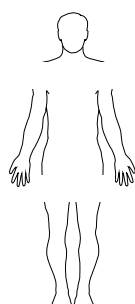
Pie

Tendones

Oreja

**TAREA Nº 2****¿DÓNDE ESTÁN LOS MÚSCULOS?**

- 2a. ¿Qué individuos tienen músculos?. En aquellos que tienen, señalar 4 de los más importantes mediante una X.

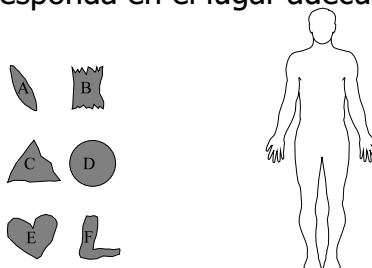


- 2b. Si crees que existen músculos en esta parte del cuerpo, señálos con una X.

- 2c. Si crees que existen músculos en esta parte del cuerpo, señálos con una X

- 2d. Si crees que existen músculos en esta parte del cuerpo, señálos con una X.

- 2e. ¿Crees que todos los músculos tienen la misma forma?. Atendiendo a tu respuesta, pon la letra que corresponda en el lugar adecuado.

**TAREA Nº 3****¿DÓNDE INTERVIENEN LOS MÚSCULOS?**

- 3a. Rodea con un círculo en cuáles de las siguientes acciones intervienen los músculos.

COMER	DORMIR	CORRER	MIRAR
JUGAR FÚTBOL	ESTAR SENTADO	ESCRIBIR	GOLPEAR
LAVAR DIENTES	CANTAR	PENSAR	IR EN COCHE

- 3b. Une mediante flechas las partes del cuerpo donde están situados los músculos que permitan hacer las siguientes acciones:

Levantar una caja de cartón

Cortar el pan

Cerrar un grifo

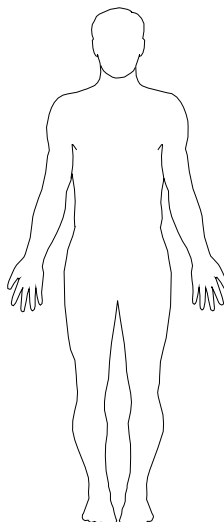
Tocar la flauta

Chutar a portería

Ponerse los calcetines

Escribir

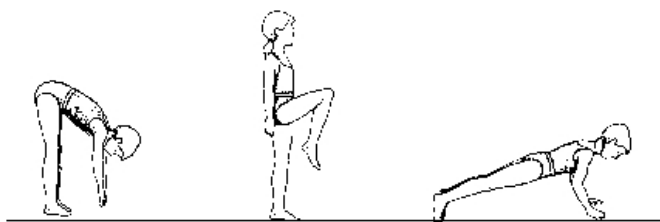
Comerse una manzana



TAREA Nº 4

¿CÓMO SE FORTALECEN Y SE CANSAN LOS MÚSCULOS?

- 4a. A Luis le gusta mucho jugar al fútbol. Cuando empieza el partido no hay quién le quite el balón, pero a medida que va pasando el tiempo, se va sintiendo agotado y necesitar descansar. ¿A qué crees que se debe esto?
- 4b. Imagina que coges un objeto pesado con tu mano derecha y lo acercas a tu hombro derecho, pero sin realizar ningún movimiento. ¿Qué crees que ocurrirá con los músculos de tu brazo?
- 4c. A partir de los siguientes dibujos, marca con una X los músculos que se fortalecen a través de estos ejercicios.



- 4d. ¿Crees que existe alguna relación entre los músculos y el ejercicio físico? ¿por qué?.

**CUESTIONARIO****NOCIONES DEL COMPORTAMIENTO DE LA LUZ****Nombre**

Sexo

M ó F

Duración

horas y minutos

Colegio

Edad

,

Nivel

TAREA Nº 1**NATURALEZA DE LA LUZ**

1a. Imagina que tienes un amigo ciego que no puede ver la luz ¿cómo se lo explicarías?

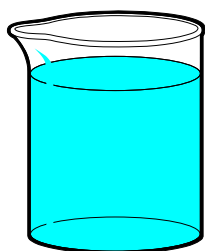
1b. Subraya lugares de donde procede la luz que nos permite ver las cosas:

sol	linterna	vela	lápiz	piedra
agua	viento	mesa	plástico	espejo
cerilla	árbol	cristal	estrella	luna

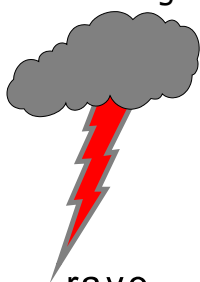
1c. De las cosas que has definido que dan luz, indica las que son naturales y artificiales rellenando esta tabla:

"Cosa que tienen luz"	NATURALES	ARTIFICIALES

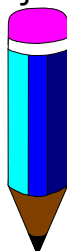
1d. Indica cuál de los siguientes dibujos se asemeja más a la luz.



agua



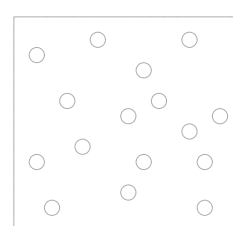
rayo



lápiz



arco iris



aire

1e. Imagina que te encuentras en una habitación a oscuras. Señala con un círculo las cosas de la lista que podrías hacer:

Peinarte

Leer

Dirigirte a una esquina

Pensar

Mover una piedra

Verte en un espejo

Respirar

Andar en línea recta

Buscar una canica

Calentarte

- 1f. Crecer Ver la televisión
Elige todas las formas posibles que utilizarías para proteger tus ojos de los rayos del sol:
Una gorra Casco de motorista Cerrar los ojos
Una bolsa de plástico Unas gafas de sol Un cristal

TAREA Nº 2

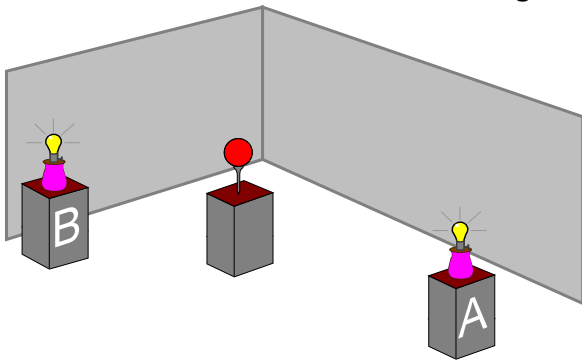
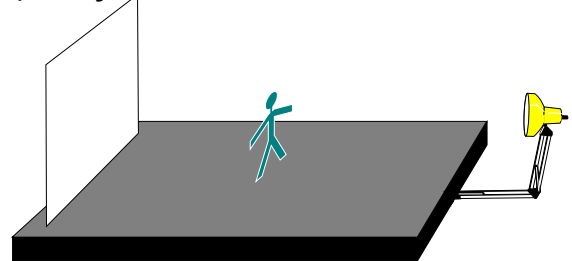
FORMACIÓN DE SOMBRAS Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ

- 2a. Estás en una habitación sin nada y sin luz ¿qué objetos de la lista necesitarías como mínimo para crear una sombra redonda en esa habitación?

folio clip sacapuntas bola cristal moneda
celofán cristal cerilla linterna espejo

Encima de una mesa tenemos una serie de objetos: folios, clip, sacapuntas, una bola de cristal, moneda, papel celofán,... elige el mínimo de objetos para poder hacer una sombra que tenga forma redonda.

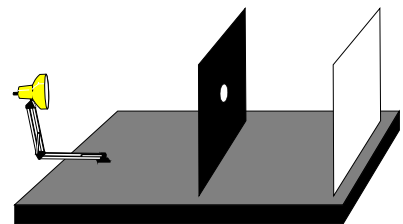
- 2b. De todas las anteriores, ¿qué sombra formaría el papel celofán? ¿por qué?
2c. Si desde A o B se forma alguna sombra, dibújala:



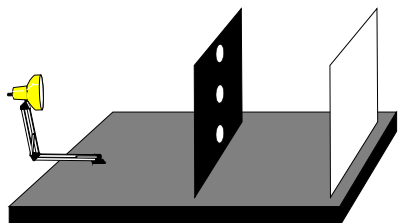
OBSERVA LA POSICIÓN DE A Y B SON

- 2d. DIFERENTES Observa la posición de la linterna y del muñeco, ¿sabrías dibujar su sombra?

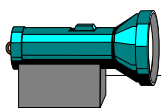
- 2e. Analiza el dibujo, ¿pasarían todos los rayos por el agujero? Dibújalos



- 2f. ¿Por qué agujeros pasarían los rayos? Dibújalos



- 2g. Si es de noche y no se ve nada, ¿hasta dónde llegaría la luz de la linterna? Dibuja la zona que se vería iluminada.



A

B

C

D

400m

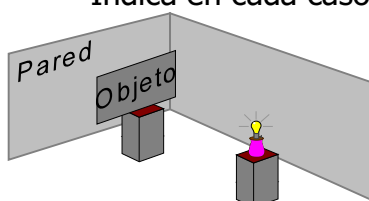
2h. Y si es de día ¿hasta dónde llegaría la luz de la linterna? ¿por qué?

2i. Si la pila está casi gastada ¿llegaría al mismo lugar que tu indicaste? ¿por qué?

TAREA N° 3

INTERACCIÓN CON LOS OBJETOS

3a. Donde está la pantalla objeto vamos colocando los distintos objetos de la lista. Indica en cada caso cuánta luz llega a la pared.



Objetos

	Pasa toda	Pasa parcialmente			No pasa nada
		poco	bastante	mucho	
Espejo					
Cristal					
Piedra					
Vaso de agua					
Papel blanco					
Balón fútbol					

3b. De las siguientes situaciones, pon al lado si corresponde a una característica de un cuerpo opaco, traslúcido o transparente.

	OPACO	TRANSLÚCIDO	TRANSPARENTE
OBJETO QUE PROTEGE DEL SOL INTENSO			
OBJETO QUE PERMITE VER LO QUE HAY DETRÁS			
OBJETO QUE NO PERMITE VER LO QUE HAY DETRÁS			
OBJETO QUE DEJA VER CON POCA CLARIDAD A TRAVÉS DE ÉL			
AGUA DE PECERA QUE PERMITE VER LOS PECES			

3c. Considerando los objetos que dejan pasar parcialmente la luz ¿qué ocurre con la parte de luz que no pasa?

- 3d. Imagínate que estas frente a una ventana y miras a través del cristal, ¿por qué puedes ver los objetos de la calle?
- 3e. Si un amigo tuyo te ve desde la calle, ¿por qué te ve más oscuro que tú a él?



CUESTIONARIO

SERES VIVOS Y SERES INERTES

Nombre

Sexo

M Ó F

Colegio

Edad

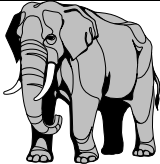
,

Nivel

TAREA Nº 1

DONDE ESTÁ LO VIVO Y DONDE ESTÁ LO INERTE

- 1a. Los árboles nacen de una semilla, no más grande que una canica, hasta llegar a ser como una casa. Indica con una cruz las cosas que pueden **nacer**:

			
SOL	PERRO	LLUVIA	ELEFANTE

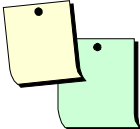
- 1b. A medida que nos hacemos mayores y crecemos vamos aprendiendo más y más cosas. Indica con una cruz las cosas que pueden **crecer**:

			
HORMIGA	OLAS DE MAR	DELFIN	BOLA DE NIEVE

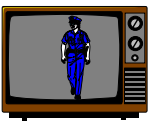
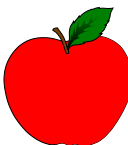
- 1c. En el colegio te diviertes y lo pasas bien charlando con tus amigos. Indica con una cruz las cosas que pueden **tener amigos y relacionarse con ellos**:

			
MUÑECO	MONSTRUO	MONO	Oso

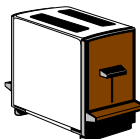
- 1d. En las corridas de toros se les hace sufrir a estos animales, hasta que finalmente mueren. Indica a continuación con un círculo aquellas cosas que pueden **sufrir**:

			
ARBOL	GALLO	PAPEL	TIRITA

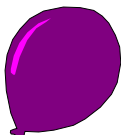
- 1e. Cuando te poner enfermo tienes fiebre y te tienes que meter en la cama. Indica con una cruz las cosas que pueden **enfermar**:

			
MUÑECO NIEVE	PERSONA EN TV	MANZANA	GATO

- 1f. El león es un animal que necesita comer gran cantidad de carne al día. A continuación, indica con una cruz las cosas que pueden **comer**:

			
ALMEJA	COCHE	SETA	TOSTADOR

- 1g. Los pescados cuando salen del agua mueren en poco tiempo, debido a que respiran a través de branquias. Indica con una cruz las cosas que pueden **morir**:

			
CERILLA QUE ARDE	GLOBO INFLADO	CANGREJO	Caracol

- 1h. Subraya de rojo las cosas que estés seguro que están vivas y de azul (u otro color) las que estés bien seguro de que son inertes (no están vivas):

CARACOL	GATO	OLAS DE MAR	MUÑECO	TIRITA	CANGREJO	SOL
SETA	TOSTADOR	GLOBO INFLADO	MANZANA	MONO	BOLA DE NIEVE	HORMIGA
PERRO	DELFIN	CERILLA QUE ARDE	LLUVIA	ALMEJA	ARBOL	DELFIN
MONSTRUO	PAPEL	GALLO	COCHE	PERSONA EN TV	MUÑECO DE NIEVE	ELEFANTE

TAREA Nº 2

¿QUÉ ESTÁ MÁS VIVO?

- 2a. Compara los dos seres, piénsatelo bien y tacha con una cruz (X) sólo el que creas que esté vivo. Si en algún caso piensas que los dos puedan estar vivos, tacha los dos. ¡Animo que eres capaz!

	Arbol	Jirafa	
	Lagarto	Piedra	
	Muñeca	Teléfono	
	Flor	Perro	
	Pájaro	Despertador	
	Tortuga	Atleta	
	Nubes	Seta	
	Cohete	Cuadro	
	Pelota mov.	Caracol	
	Volcán	Ascensor	

**TAREA Nº 3****DISTINGUE ENTRE LO VIVO Y LO INERTE**

3a. Marca con una cruz la elección correcta:

Niño durmiendo en la cama	Ser vivo	Ser inerte
Coche circulando	Ser vivo	Ser inerte
Mariposa volando	Ser vivo	Ser inerte
Pato Donald en la TV	Ser vivo	Ser inerte
Cerilla encendida	Ser vivo	Ser inerte
Pelota en movimiento	Ser vivo	Ser inerte
Agua saliendo del grifo	Ser vivo	Ser inerte
Pelota parada	Ser vivo	Ser inerte
Pájaro muerto	Ser vivo	Ser inerte
Las flores del rosál	Ser vivo	Ser inerte
Agua en vaso	Ser vivo	Ser inerte
Cerilla apagada	Ser vivo	Ser inerte
Coche en un aparcamiento	Ser vivo	Ser inerte
Niño jugando al Fútbol	Ser vivo	Ser inerte

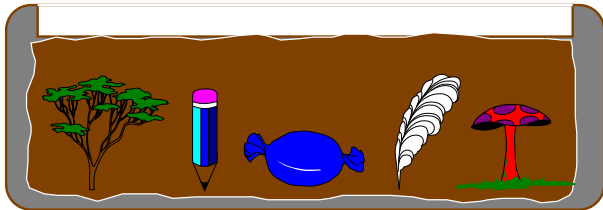
TAREA Nº 4**ENCUENTRA SERES VIVOS E INERTES**

4a. Señala con círculos las cosas que tu creas que están vivas y con una cruz las que creas que no lo están.

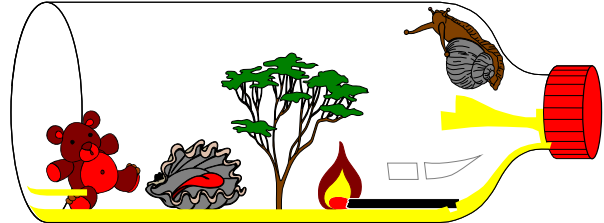
TAREA Nº 5

EXPERIENCIA CON SERES VIVOS E INERTES

- 5a. Imagina que sembramos varias cosas en una maceta, señala con una cruz las que crecerán.



- 5b. En una botella sin oxígeno hemos metido varias cosas, señala con una cruz las que morirán.





CUESTIONARIO	LOS ALIMENTOS		
Nombre			Sexo M ó F
Colegio		Edad	, Nivel
Duración	horas y minutos		

TAREA Nº 1	AGRUPANDO ALIMENTOS
-------------------	----------------------------

1a. Piensa y reflexiona, sobre todo ¿para qué nos alimentamos diariamente?

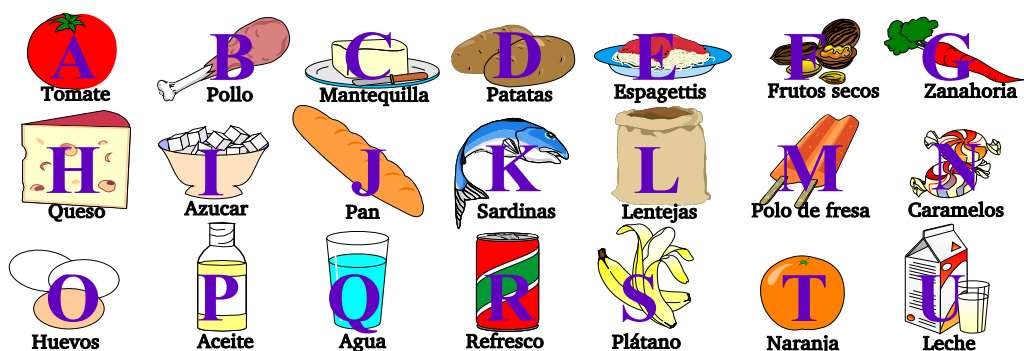
NOS ALIMENTAMOS PARA ...

NO SENTIR HAMBRE	DORMIR MEJOR	APRENDER EN CLASE	NO ENFERMAR
HACER DEPORTE	DISFRUTAR	RESPIRAR	TENER AMIGOS

1b. Agrupa los alimentos según lo que aporten a nuestro cuerpo. Para hacer un grupo, pones las letras de los alimentos en un recuadro y describes el efecto que tienen.

AGRUPA LOS ALIMENTOS SEGÚN APORTAN A NUESTRO CUERPO
--

DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:
LETRAS:	LETRAS:	LETRAS:



LETRAS:	LETRAS:	LETRAS:
DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN:

- 1c. Ahora intenta agrupar los alimentos anteriores según sus efectos para ciertas necesidades de nuestro cuerpo. Elige en cada caso un máximo de 3 alimentos, sabiendo que puedes repetirlos de una columna a otra.

LOS 3 ALIMENTOS MÁS BUENOS PARA CRECER LOS MÚSCULOS	LOS 3 ALIMENTOS MÁS BUENOS PARA DAR FUERZA Y ENERGÍA	LOS 3 ALIMENTOS MÁS BUENOS QUE EVITEN ANEMIAS O RESFRIADOS	LOS 3 ALIMENTOS MÁS BUENOS PARA APORTAR LÍQUIDOS Y SALES

- 1d. Ahora deberás elegir alimentos que no aportan nada a las necesidades de nuestro cuerpo. Elige en cada caso un máximo de 3 alimentos, sabiendo que puedes repetirlos de una columna a otra.

3 ALIMENTOS QUE NO APORTAN NADA AL CRECIMIENTO DE LOS MÚSCULOS	3 ALIMENTOS QUE NO APORTEN AL CUERPO NI FUERZA Y ENERGÍA	3 ALIMENTOS QUE NO APORTEN NADA PARA EVITAR ANEMIAS O RESFRIADOS	3 ALIMENTOS QUE NO APORTAN AL CUERPO NI LÍQUIDOS NI SALES

Extensión de los elementos del grupo: añade a este grupo dos alimentos que no estén en la lista pero que creas aportan al cuerpo lo mismo

**TAREA Nº 2****PREVISIÓN POR CARENCIAS O EXCESOS DE ALIMENTOS**

2a. En la tabla aparecen algunas agrupaciones de alimentos.

ALGUNAS AGRUPACIONES DE ALIMENTOS			
1	ESPAGUETIS REFRESCO POLO DE FRESA AZUCAR	2	TOMATE ZANAHORIA PLÁTANO NARANJA
3	TOMATE NARANJA REFRESCO AZUCAR	4	POLLO SARDINA HUEVOS LECHE
5	AZUCAR ZANAHORIA SARDINAS NARANJA	6	MANTEQUILLA ACEITE ESPAGUETIS PAN
7	POLO DE FRESA CAMELOS AGUA REFRESCO	8	PATATAS LENTEJAS NUECES ALMENDRAS

Lee la frase. Si no conoces la respuesta haz un círculo en "no lo se". Si conoces algún grupo de alimentos que aporte tal efecto en el cuerpo pones el número del grupo que más provoque ese efecto. Después, si estás seguro marca un círculo en el botón "seguro" o en la casilla "dudo" si es que no estás tan seguro.

A	SE ENGORDA MÁS ABUSANDO DEL GRUPO DE ALIMENTOS	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
B	SE ENGORDA MUCHO MENOS SI SE ABUSA DEL GRUPO DE ALIMENTOS	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
C	PARA SOBREVIVIR EN UNA ISLA DESIERTA ES MEJOR CON LOS GRUPOS	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
D	PARA RENDIR MEJOR HACIENDO DEPORTE ES MEJOR CON LOS GRUPOS	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
E	SI DISMINUYE LA MASA MUSCULAR ES PROBABLE QUE HAYA AUSENCIA DE	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
F	UNA PERDIDA DE PESO ES PROBABLE QUE SE DEBA A LA AUSENCIA DE	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
G	MEJORA EL CRECIMIENTO CUANDO NO NOS FALTAN LOS GRUPOS	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
H	EL AUMENTO DEL RIESGO DE INFECCIONES SUELE DEBERSE A LA CARENCIA DE	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
I	UN HUESO FRÁGIL ES PROBABLE QUE SE DEBA A LA CARENCIA DE LOS GRUPOS	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
J	QUÉ LOS DIENTES NO SEAN TAN DUROS SE SUELE DAR ANTE LA CARENCIA DE	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
K	LA ANEMIA SE SUELE DEBER A LA CARENCIA DE LOS GRUPOS	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
L	LA GORDURA, ADEMÁS DE POR FALTA DE EJERCICIO, SE DEBE AL ABUSO DE	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO
M	PARA MEJORAR LA AGUDEZA VISUAL ES CONVENIENTE NO DEJAR DE INGERIR	NO LO SE	☐	SEGURO DUDO

2b Veamos qué sabes sobre algunas creencias sobre alimentación que son bastantes populares. Responde, si lo sabes, con V o F según creas sea verdadero o falso.

A	NO LO SE	CREES QUE LAS LEGUMBRES Y LAS PATATAS ENGORDAN	SEGURO	☐	DUDO
B	NO LO SE	LAS VITAMINAS DE LA FRUTA ESTÁ PRINCIPALMENTE EN LA PIEL	SEGURO	☐	DUDO
C	NO LO SE	EL PESCADO ES BUENO PARA EL CEREBRO PUES APORTA FÓSFORO	SEGURO	☐	DUDO
D	NO LO SE	LAS VITAMINAS CURAN MUCHAS ENFERMEDADES	SEGURO	☐	DUDO
E	NO LO SE	LAS FRUTAS AL FINAL DE LA COMIDA ENGORDAN	SEGURO	☐	DUDO
F	NO LO SE	EL PLÁTANO Y EL AGUACATE ENGORDAN	SEGURO	☐	DUDO
G	NO LO SE	LOS CALDOS DE CARNE TIENEN MUCHO ALIMENTO	SEGURO	☐	DUDO
H	NO LO SE	LAS CARNES ALIMENTAN MÁS QUE LOS PESCADOS	SEGURO	☐	DUDO
I	NO LO SE	NO ES BUENO TOMAR HUEVOS SI SE TIENE COLESTEROL	SEGURO	☐	DUDO
J	NO LO SE	LOS HIDRATOS DE CARBONO SON MÁS CALÓRICOS QUE LAS PROTEÍNAS	SEGURO	☐	DUDO
K	NO LO SE	TOMAR VINO O CERVEZA ANTES DE LAS COMIDAS ABRE EL APETITO	SEGURO	☐	DUDO

**TAREA Nº 3****SELECCIÓN DE ALIMENTOS SEGÚN LA SITUACIÓN O ACTIVIDAD**

3a Observa nuevamente las agrupaciones de alimentos anteriores:

ALGUNAS AGRUPACIONES DE ALIMENTOS			
1	ESPAGUETIS REFRESCO POLO DE FRESA AZUCAR	2	TOMATE ZANAHORIA PLÁTANO NARANJA
3	TOMATE NARANJA REFRESCO AZUCAR	4	POLLO SARDINA HUEVOS LECHE
5	AZUCAR ZANAHORIA SARDINAS NARANJA	6	MANTEQUILLA ACEITE ESPAGUETIS PAN
7	POLO DE FRESA CAMELOS AGUA REFRESCO	8	PATATAS LENTEJAS NUECES ALMENDRAS

Lee cada frase. Si no conoces la respuesta haz un círculo en "no lo se". Si conoces algún grupo de alimentos que aporte tal efecto en el cuerpo marca un círculo en "seguro" o en la casilla "dudo" si es que no estás tan seguro. Puedes optar por poner uno o dos grupos.

A	NO LO SE	UN ESTUDIANTE QUE NO HACE DEPORTE	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>
B	NO LO SE	UN ESTUDIANTE QUE JUEGA EN UN EQUIPO DE FUTBOL	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>
C	NO LO SE	UNA PERSONA GRUESA QUE QUIERE ADELGAZAR	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>
D	NO LO SE	UN NIÑO QUE ESTÁ EN EDAD DE CRECER	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>
E	NO LO SE	UNA PERSONA DELGADA QUE QUIERE ENGORDAR	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>
F	NO LO SE	UNA PERSONA ENFERMA QUE ESTÁ EN EL HOSPITAL	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>	<div>SEGURO</div> <div>DUDO</div>

G	NO LO SE	UNA PERSONA QUE TIENE DIARREA	SEGURO	SEGURO
			DUDO	DUDO
H	NO LO SE	UNA PERSONA QUE VIVE EN UN SITIO DONDE HACE MUCHO CALOR	SEGURO	SEGURO
			DUDO	DUDO
I	NO LO SE	UNA PERSONA QUE VIVE EN UN SITIO DONDE HACE MUCHO FRIOS	SEGURO	SEGURO
			DUDO	DUDO
J	NO LO SE	UNA PERSONA QUE TIENE LOS HUESOS DÉBILES	SEGURO	SEGURO
			DUDO	DUDO



TAREA Nº 4

BUSCANDO NUTRIENTES EN LOS ALIMENTOS

- 4a No todo lo que comemos es digerido por nuestro cuerpo. Según qué tipo de alimentos, podemos sacarle más o menos provecho. Se llaman **nutrientes** a las partes de los alimentos que nos aportan beneficios para vivir. Son cinco: proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales.

Sólo para los alimentos que estés seguro, agrupalos según los nutrientes que contengan.

AGRUPA LOS ALIMENTOS SEGÚN LOS NUTRIENTES QUE CONTENGAN

PROTEÍNAS

LETRAS:

CARBOHIDRATOS

LETRAS:

GRASAS

LETRAS:



LETRAS:

VITAMINAS

LETRAS:

MINERALES

LETRAS:

SIN NUTRIENTES

- 4b Ahora te presentamos algunas etiquetas de alimentos. Lee la composición y adivina a qué grupo pertenece (de los presentados en la tabla anterior):

Valor Energético.....	343 kcal-1454 kJ
Proteínas (N x 6,25).....	13 g
Hidratos de Carbono.....	66 g
Grasas.....	3 g

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Valores medios aproximados por 100 g de producto			
Valor energético	Proteínas	Hidratos de carbono	Grasas
100 kcal / 425 kJ	2,7 g	20,8 g	0,7 g

Valor energético.....	180 kcal
Proteínas.....	0 g
Hidratos de carbono.....	10,6 g
Grasas.....	0 g

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
	x 100 ml	x 250 ml	
V. energético	Kcal 64	160	
	KJ 266	665	
Proteínas	g 3,1	7,7	
H. de carbono	g 4,7	11,7	
Grasas	g 3,6	9,0	
VITAMINAS Y MINERALES			
~Vit B12	µg 0,38	0,95	
	(38% CDR) (95% CDR)*		
~Calcio	mg 120	300	
	(15% CDR) (38% CDR)		

Valor medio por cada 100 g. de producto escurecido	
Valor Energético	835 Kj./200 Kcal.
Proteínas	23 g.
Hidratos de Carbono	0 g.
Grasas	0.2 g.

Por 100 g. * Porción 14 g.	
Valor energético	900 Kcal-3.700 KJ
Proteínas	0 g
Hidratos de carbono	0 g
Grasas	100 g de las cuales: 14 g de las cuales:
• Saturadas	13 g
• Monoinsaturadas	79 g
• Poliinsaturadas	8 g
• Colesterol	0 mg
Vitamina E	20 mg (200% CDR)*
	3 mg (30% CDR)*

TAREA Nº 5**¿NOS ALIMENTAMOS BIEN?**

Imagina que tomas durante un día la siguiente comida:

DESAYUNO	ALMUERZO	MERIENDA	CENA
Batido de chocolate	Pan	Pastel de nata	Tortilla francesa
Napolitana chocolate	Espaguetis	Bolsa de gominolas	Ensalada
Refresco	Embutidos	Polo de fresa	Yogur
	Tocino de cielo		

5a. Ordena las cuatro comidas desde la más nutritiva a la menos:

EL + NUTRITIVO

EL - NUTRITIVO

5b. Si el desayuno no te convence cambia dos de sus componentes por otros dos tomados del grupo de alimentos de la tarea anterior. Escribe tu nuevo desayuno:

5c. Tacha dos alimentos de los componentes del almuerzo para sustituirlos por un trozo de carne asada y una manzana:

Pan

Espaguetis

Embutidos

Tocino de cielo

5d. ¿Cambiarías la merienda por alguna de éstas? En caso afirmativo señala con una cruz la que elegirías.

MERIENDA 1	MERIENDA 2	MERIENDA 3
BATIDO DE FRUTAS	VASO DE REFRESCO DE COLA	VASO DE LECHE CON CANELA
BOCADILLO DE QUESO Y JAMÓN	BOLLYCAO	TOSTADA DE SOBRASADA

5e. Si la cena te parece que no te va a alimentar bien cambia dos alimentos por otros dos del grupo de forma que esté más equilibrada. Escribe cómo quedará la nueva cena:

5f. Ordena los siguientes almuerzos del menos al más adecuado para el buen funcionamiento de nuestro organismo:

ALMUERZO A	ALMUERZO B	ALMUERZO C
- Carne	- Pan	- Pan
- Ensalada	- Espaguetis	- Espaguetis
- Patatas fritas	- Patatas fritas	- Patatas fritas
- Yogur	- Croissant	- Ensalada

El menos adecuado	
Poco adecuado	
El más adecuado	