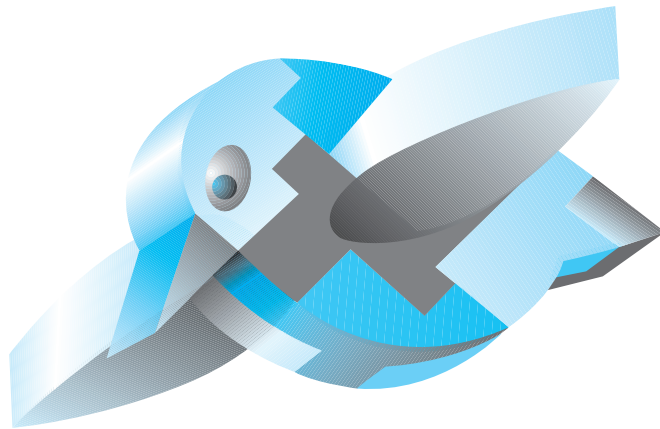


# Ciencia a los 5 años



# Ciencia a los 5 años

## Experiencias de ciencia en Educación Infantil

---

Una colaboración entre el Parque de las Ciencias y la Editorial Santillana

Autores: ERNESTO PÁRAMO  
JAVIER RUIZ  
PAZ POSSE  
VICENTE LÓPEZ  
JAVIER MEDINA

Documentación: CRISTINA GONZÁLEZ  
MANUEL ROCA

Asesoramiento: JUAN MATA (Universidad de Granada)  
M.<sup>a</sup> LUISA OLIVARES (Universidad de Granada)

© Parque de las Ciencias 97/98  
ISBN:  
Tirada:

«A los niños de hoy, especialmente a los que viven en una gran ciudad, les falta la posibilidad de explorar, de manipular, de experimentar por su cuenta.»

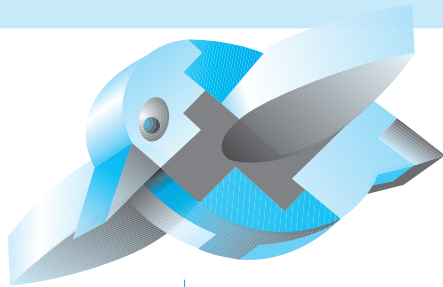
FRANCESCO TONUCCI

«La auténtica mejora de la inteligencia de los ciudadanos sólo se puede lograr sumergiéndolos en un medio rico intelectualmente, que les plantee problemas y les ayude a resolverlos.»

JUAN DELVAL, *Crecer y Pensar*

# Índice

---



5	<b>¿Por qué no a los cinco años?</b>
5	<b>Un laboratorio inmenso</b>
6	<b>La ciencia nace de la curiosidad</b>
7	<b>¿Enseñar o aprender?</b>
7	<b>Aprender de forma activa</b>
8	<b>El método científico</b>
9	<b>Propuestas para explorar</b>
11	<b>Relación con el currículum</b>
12	<b>Bibliografía de consulta</b>



## ¿Por qué no a los cinco años?

El mundo es un lugar complejo. Se ve a simple vista. Casi nada es fácil de entender a la primera. ¿Por qué las cosas caen, arden, flotan, se pudren o vuelan? ¿Por qué la luz se comporta como lo hace? ¿Por qué sentimos frío o calor?

Nadie en su sano juicio aceptaría fácilmente que el Sol está quieto mientras la Tierra, con nosotros encima, gira vertiginosamente a su alrededor. Toda nuestra experiencia empírica demuestra lo contrario. Y tampoco es fácil aceptar que un vaso de cristal o una manzana tengan átomos idénticos a los que forman nuestro cuerpo y que todos se cocinaron en la misma fábrica solar hace algunos miles de millones de años.

Las explicaciones que nos da la ciencia pueden llegar a ser muy convincentes pero desde luego no son nada intuitivas. Lo cierto es que comprender el mundo requiere esfuerzo. Esfuerzo y método. Puede que sea hasta divertido, o mejor aún interesante, pero desde luego es una diversión trabajosa.

De todos modos, la idea parece unánime: vale la pena tratar de comprender el mundo, formarnos una imagen del mismo ajustada a la realidad. No lo demoremos, pues nunca es pronto para empezar, incluso a los cinco años. El mundo puede ser un lugar complejo, pero es el lugar donde vivimos.



## Un laboratorio inmenso

El mundo es un gran laboratorio. Los objetos reales son el mejor campo de experimentación. Los niños pequeños, como los adultos, se apasionan fácilmente cuando realizan experimentos reales. Lo esencial de la ciencia no es el cuerpo de conocimientos sino su método, la forma de proceder para comprender las cosas.

En la vida cotidiana de los niños hay infinidad de vivencias que pueden favorecer una actitud científica hacia el conocimiento. Un día de lluvia, el espejo donde nos miramos para peinarnos, el balancín del patio, un viejo reloj, la sombra de un árbol, un rayo de sol que entra por la ventana, etc., son sucesos u oportunidades de las que se pueden extraer muchos conocimientos.

La vida cotidiana, esa sucesión de acontecimientos que llenan el quehacer infantil, se convierte en un marco referencial en el que el educador afianza sus relaciones con los alumnos.

Partiendo de las vivencias infantiles, el adulto propicia el acceso a las informaciones, diseña actividades encaminadas a estos fines y colabora facilitándoles los medios necesarios: materiales específicos y seleccionados a la vez que familiares

y caseros, tiempos necesarios para observar, manipular, experimentar, reflexionar y además comunicar (verbalizar, representar) todo aquello que realiza.

¿Cómo escoger, de todo el conjunto de realidades que hay en este laboratorio, lo más significativo para nuestros niños y niñas? Cada caso es diferente. Los educadores deberán canalizar el acceso a las experiencias en función de las circunstancias. Podemos partir siempre de lo próximo y lo cercano. Proximidad física, para que las experiencias les interesen verdaderamente porque son cercanas a su realidad. Además no podemos olvidar proponer experiencias que les provoquen sorpresa y asombro por desconocidas. Pero también proximidad conceptual, en el sentido de que sean accesibles a su etapa de conocimiento. Es lo que Vigostky llama *zona de desarrollo próximo*, aquel espacio que existe entre lo conocido y la dificultad que entraña lo desconocido pero posible.



## La ciencia nace de la curiosidad

El aprendizaje científico es un proceso que nace de la curiosidad natural por conocer y comprender los fenómenos que nos rodean. Como dice Jesús Mosterín, estamos programados para la curiosidad. Esta curiosidad es el elemento esencial de toda indagación científica. Es el primer eslabón de una larga cadena que supone el planteamiento de problemas, la contrastación experimental, la búsqueda de explicaciones adecuadas...

Los niños y niñas pequeños sienten la misma curiosidad hacia el mundo que tienen a su alrededor que la que pueda sentir un físico o un astrónomo al observar un fenómeno por primera vez. Asombro y fascinación, pero también deseos enormes de comprender. Como ya hemos dicho antes, el mundo es un gran laboratorio susceptible de ser explorado e investigado continuamente. Y esto es algo que los más pequeños hacen, guiados por un interés natural de descubrir los objetos y las cosas, relacionarse con ellas y poner en juego sus propias capacidades.

Las dudas y las explicaciones ingenuas de los hechos deben ir poco a poco conduciendo a la conquista de preguntas y respuestas más rigurosas. A través de la observación y la experimentación, que paulatinamente se irán haciendo más sistemáticas, los alumnos van encontrando un medio eficaz de resolver por sí mismos los problemas. Mediante la recogida de datos, la simulación de experiencias, la explicación de lo que hacemos, el intercambio de los resultados con los otros grupos que han trabajado sobre el tema, podemos llegar a establecer unas reglas, unas normas que permitan generalizar las conclusiones halladas.



## ¿Enseñar o aprender?

Se trata de un nuevo *giro copernicano* en relación con el aprendizaje, que pedagogos como Francesco Tonucci pusieron en evidencia hace ya algunos años. Es preciso trasladar el centro de gravedad del proceso educativo del educador al alumno; hacer de éste el verdadero protagonista del aprendizaje. Esto implica, en primer lugar, tener en cuenta sus expectativas e **intereses**, conocer y explicitar sus **representaciones mentales** y trabajar a partir de ellas y de sus propios conocimientos. Sólo se puede aprender «a partir» de lo que ya se sabe.

André Giordan se pregunta: «¿Cómo se pretende formar el pensamiento científico con métodos repetitivos donde se hace del alumno un simple ejecutor o un espectador, por no decir un simple creyente?» La pedagogía tradicional reservaba al «sujeto que aprende» un papel secundario, como mero receptor de un discurso que sólo debía mantener la coherencia interna para ser educativamente aceptable. Bajo esta concepción clásica la clave está en el maestro que enseña y no en el niño que aprende. Estos planteamientos, herederos de concepciones epistemológicas arcaicas como la de *tabula rasa*, a pesar de su refutación teórica y experimental, tienen todavía gran arraigo por haber actuado como «modelos» durante siglos. «Nuestra pedagogía consiste en atiborrar a los niños con respuestas, sin que ellos hayan planteado ningún interrogante, y en no escuchar ni siquiera sus preguntas. Cuando no se plantea ninguna pregunta no se puede entender ninguna respuesta» (K. Popper).

El constructivismo que arranca de los estudios de autores como Piaget (o en la actualidad el modelo constructivo en la línea propuesta por F. Tonucci, los trabajos de Giordan, Delval, Fraboni, entre otros) hace hincapié en la necesidad de revisar a fondo el «papel del niño» en su aprendizaje. El aprendizaje debe ser significativo, conectar con los recursos cognitivos anteriores e interesar a la persona e involucrarla en su totalidad.

## Aprender de forma activa

«Aprendemos las cosas gracias a la actividad. El verdadero aprendizaje consiste siempre en ensayar y errar, proceso que debemos emprender siempre con el mayor grado de actividad de que seamos capaces» (K. Popper).

El niño pequeño observa y se asombra por las cosas, pero también necesita manipular, experimentar. Cuando juega, entra en un proceso de experimentación constante con el entorno y con los objetos que utiliza. ¿Por qué no se cansan de bajar por un tobogán? Porque, una vez dominado el aparato (tobogán),





les es familiar, conocen la pendiente, se dan cuenta de la velocidad,... comienzan a «pensar» más actividades posibles: bajar del revés, subir la rampa, deslizar objetos... El repetir acciones les permite afianzar las primeras «ideas», familiarizarse con lo que ya conocen y usarlo para sus intereses. El conocimiento adquiere en la primera infancia un valor pragmático que le permite aplicarlo a sus intereses. Este aspecto nos facilita a los adultos la motivación hacia temas de conocimiento físico. El educador debe estar atento a las acciones de sus alumnos y saber detectar los momentos importantes, las ocasiones que debe aprovechar para favorecer una actitud científica para resolver los problemas y buscar soluciones.

La relación de los niños con las cosas y su entorno es activa. Sus acciones les van permitiendo adquirir información de todo aquello que «tocan», «huelen», «miran», etc., estableciendo relaciones y comprobando lo que son capaces de realizar. Y muy pronto aparecen las preguntas: ¿Por qué flota un barco tan grande? ¿Cómo comen las plantas? ¿Por qué vuelan los aviones? Preguntas que están en el origen de todo descubrimiento. No hay ciencia sin preguntas. Esta necesidad de **saber** por qué ocurren determinados fenómenos va permitiendo a los alumnos estructurar aquella información relevante que les sirve para adaptarse al mundo exterior y satisfacer sus necesidades.

Hay que considerar, además, el papel que los aspectos emocionales juegan en todo proceso cognitivo: la disposición infantil ante las novedades o las rutinas, sus impresiones anímicas, la acogida que le preste el «espacio educativo», su capacidad de intervención en él, su sensación de seguridad, desenvolvimiento y autonomía, los sistemas de referencia que establezca...



## El método científico

El aprendizaje es además **relación**; relación con las personas, con las cosas y las situaciones, pero también con las propias ideas. Se trata, como hemos visto, de proponer y facilitar a los niños experiencias significativas y sugerentes en relación con fenómenos o procesos del mundo físico y natural. Pero este proceso debe poner en juego relaciones entre las distintas nociones experimentadas y terminar con la sistematización de las ideas para que constituyan conceptos. Una actividad que supone organizar ideas y resultados, hacer análisis y síntesis, fijar relación y globalización, aplicar lo conocido a situaciones nuevas para usar lo aprendido en otras circunstancias. Para ello es imprescindible un método.

Niños y niñas, a lo largo de su vida, se encuentran con situaciones que deben resolver por ellos mismos. Organizar un circuito para que circulen sus coches, conseguir un color mez-



clando pinturas, aprovechar el agua de la lluvia para hacer una playa, preparar una merienda para celebrar sus cumpleaños, etcétera, son actividades que requieren planificación, pasos a seguir y superar determinadas dificultades para conseguir sus fines. La confianza en sus capacidades a la hora de conseguir lo que se proponen les motiva para plantearse nuevos retos. El educador debe tener en cuenta estos intereses y utilizarlos como medio de aprendizaje, no sólo partiendo de las acciones espontáneas de los alumnos, sino también proponiendo alguna actividad más compleja que necesite un esfuerzo acorde con sus capacidades.

Se trata en definitiva de facilitar herramientas para la comprensión de hechos en situaciones diferentes que le van a permitir organizar la realidad en forma cada vez más compleja, pensar por sí mismo y poder explicarla.

Algunos autores hablan del pensamiento científico como un método, una actitud, un modo de resolver problemas y no sólo como una serie de ideas, de contenidos o resultados que se aprenden. Esto nos plantea cómo debemos facilitar a los alumnos el acercamiento a los contenidos científicos. Una aproximación al método científico como esquema de trabajo es una de las pautas importantes a tener en cuenta; para aprenderlo realmente debe ser puesto en práctica. Es un proceso que incluye:

- ✓ La observación de hechos.
- ✓ El descubrimiento de problemas.
- ✓ El enunciado de hipótesis.
- ✓ La búsqueda de información y documentación.
- ✓ La verificación experimental mediante:
  - La realización de experiencias y simulaciones.
  - La práctica del ensayo y error.
  - La extracción de conclusiones.
  - La comunicación de los resultados y conclusiones.
  - La discusión colectiva.
  - La generalización.



## Propuestas para explorar

Las propuestas didácticas que se presentan con estos materiales pretenden acercar la ciencia a las primeras edades, incentivando el interés por explorar y descubrir el entorno más inmediato (el medio ambiente, la vida, la tecnología cotidiana, su cuerpo y los sentidos, etc.) a partir de experiencias instructivas y amenas. La interacción del niño con los elementos de la realidad que le rodea es un proceso esencial para la formación de su personalidad y su socialización, a la vez que es la base para el correcto desarrollo de su pensamiento y de una actitud responsable con el medio. En estas primeras edades tiene especial importancia la estimulación de las capacidades sensoriales,



motoras y cognitivas: capacidad para recibir información, para actuar ante un dilema, para comunicarse con los demás, para interactuar con el medio, etc. Al mismo tiempo, se ofrecen las herramientas necesarias y el entorno propicio para despertar el «gusto» por la ciencia.

Estas experiencias sugieren una exploración, un juego o un problema que ellos deben resolver. Cada una de ellas contiene una serie de propuestas que les permite ser «pequeños descubridores», explorar por sí mismos. Mientras que en algunos casos se estimula el trabajo en grupo para incentivar la relación y socialización, en otros se propicia una actividad más detenida e individualizada.

Es de resaltar el papel de estas experiencias como catalizadores y desencadenantes de procesos cognitivos. Como en el caso de los biocatalizadores, los enzimas, una pequeña experiencia puede servir para generar millones de reacciones. En este sentido se enmarcan las propuestas contenidas en este cuaderno: no meras recetas para poner en práctica en el aula, sino más bien estímulos y puntos de partida, con un contenido suficientemente rico como para desencadenar un proceso de aprendizaje que pueda fluir en muchas direcciones. Los materiales están organizados metodológicamente en estos tres ámbitos que podrían servir de punto de partida a la exploración: explora los sentidos, explora tu medio, explora las máquinas.

Lógicamente se ofrecen sólo algunas sugerencias, pero la lista de actividades puede ser tan amplia como queramos; por ejemplo:

- ✓ Imprimir las huellas dactilares, la de las manos, pies, codos, etc. Mirar con lupas y comparar formas, tamaños, disposición...
- ✓ Buscar distintas huellas y averiguar qué las ha producido. Encontrar pistas.
- ✓ Construir una cinta métrica horizontal, eligiendo la unidad de medida (palma de la mano, pie...), y medir objetos del aula. Medirnos cada cierto tiempo (al principio de curso y al final) y comparar.
- ✓ Elaborar un semillero con varios tipos de semillas. Hacer el seguimiento, observación y registro de su evolución. Introducir alguna variación (falta de luz, agua...). Observar y comparar. Concluir algunas ideas a partir de los hechos observados.
- ✓ Observar algún árbol o arbusto del patio del colegio. Hacer el seguimiento y relacionar los cambios con las estaciones del año.
- ✓ Observar y registrar la entrada del sol en la clase, localizar su sombra, registrar su recorrido a lo largo de un día. Anotar por dónde empieza a entrar en distintos meses del año.
- ✓ Utilizar espejos: nos miramos, comprobamos dónde está la nariz, las dos orejas, etc. Buscamos amigos, objetos que no estén al alcance de la vista.



- ✓ Construir barcos con distintos materiales (plastilina, pasta cerámica, cartón, plásticos, etc.), sugiriendo alguna variable: que pueda navegar soplando, impulsado por agua, etc.
- ✓ Hacer un molino que se mueva con el aire y a la vez pueda mover algún artefacto...
- ✓ Elaborar alguna receta de cocina donde el frío o el calor influyan en la modificación de algunos ingredientes necesarios.

## Relación con el currículum

En el Sistema Educativo, la Educación Infantil cuenta con un diseño curricular propio que recoge los intereses y necesidades de la primera infancia. Los objetivos están encaminados a promover una persona autónoma, crítica, creativa, capaz de convivir con los otros en sociedad. Uno de los objetivos que definen el currículum es introducir desde los primeros años de la escolarización la necesidad de conocer el mundo que nos rodea desde la perspectiva de las ciencias y crear en los alumnos una actitud de curiosidad e interés por saber y conocer.

Los diseños curriculares recogen un **objetivo** relativo al ámbito de experiencias relacionado con el entorno físico, natural y social, cuyo contenido hace referencia a observar y explorar su entorno inmediato, para ir conociendo y buscando interpretaciones de algunos de los fenómenos y hechos más significativos, promocionando una actitud de curiosidad y cuidado.

Algunas de las pautas a seguir serían reflexionar sobre hechos, promover actitudes de curiosidad e interés y favorecer procedimientos que sistematicen el conocimiento.

Ésta sería la meta específica a conseguir, pero es muy difícil desligarla de otros objetivos del currículum. En Educación Infantil se pone de manifiesto constantemente lo interrelacionados que están los distintos ámbitos de conocimiento: música, habilidades manuales, hábitos de salud, poesía, cálculo, socialización, ciencias, etc. Cuando los niños organizan un coro, aprenden muchas más cosas además de cantar. Hacemos mención especial de las relacionadas con la comunicación y expresión, que plantean el desarrollo del lenguaje hablado y la capacidad de representar de forma personal y creativa distintos aspectos de la realidad. No es necesario justificar que los objetivos forman un todo en el quehacer de niños y niñas, es decir, dan una visión global del desarrollo infantil. Los analizamos por separado para poder planificar las acciones que van a tratar de conseguir las metas que nos proponemos.

Para desarrollar estos objetivos el diseño curricular plantea, a lo largo de todo el ciclo, una secuenciación de **contenidos** que abarca los ámbitos de conocimiento y experiencias. Están agrupados en tres grandes bloques. Nosotros nos centraremos



en los relacionados con el medio natural, el físico y social y con la comunicación y representación. Sabiendo que, al mismo tiempo, niños y niñas avanzarán en la consecución de su identidad personal, en el proceso de autonomía, etc.

Cuando movemos un brazo para coger algo, se ejercitan, aparte de los músculos, muchas más cosas de las que pensamos. En educación los cambios nunca llevan sólo a un sitio.

### Bibliografía de consulta

#### Marco teórico:

- BELLOCH, M. *Ciencias en el Parvulario*. Editorial Paidós. Barcelona, 1992.
- DELVAL, J. *Creer y pensar*. Editorial Paidós. Barcelona, 1991.
- DRIVER, R., GUESNE, E., TIBERGHEN, A. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Editorial Ministerio de Educación y Ciencia y Morata. 1992.
- GIORDAN, A. *La enseñanza de las ciencias*. Editorial Siglo XXI. Madrid, 1985.
- HARLEN, W. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Editorial Ministerio de Educación y Ciencia y Morata. 1989.
- KAMII, C. «¿Qué aprenden los niños con la manipulación de objetos?», artículo revista *Infancia 0-6*, julio/agosto. Barcelona, 1990.
- KAMII, C. DE VRIES, R. *El conocimiento físico en la educación preescolar. Implicaciones de la teoría de Piaget*. Editorial Siglo XXI. Madrid, 1989.
- OSBORNE, R. y FREYBERG, P. *El Aprendizaje de las Ciencias*. Editorial Narcea. Madrid, 1991.
- Parque de las Ciencias. *Proyecto de Contenidos*. Área de Explora. 1993.
- Parque de las Ciencias. *Guía General de Contenidos del Museo*. Sala Explora. Granada, 1993.
- POZO I., POSTIGO, Y. y GÓMEZ, M. A. «Aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas en Ciencias», artículo revista *Alambique*, número 5. Grao, Barcelona, 1995.
- TONUCCI, F. *La escuela como investigación*. Editorial Avance. Madrid, 1976.
- TONUCCI, F. *A los tres años se investiga*. Editorial Hogar del Libro. 1993.
- V.V. A.A. *Colección materiales curriculares para la Educación Infantil*. Consejería de Educación y Ciencia. Junta de Andalucía. Sevilla, 1993.
- V.V. A.A. *Materiales para la Reforma Educativa. La Educación Infantil*. «La caja roja». Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, 1992.
- V.V. A.A. *Jugamos con el agua y la conocemos*. Consejería de Educación y Ciencia, Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Proyecto Aldea. Málaga, 1993.
- V.V. A.A. *El patio de mi cole*. Consejería de Educación y Ciencia, Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Proyecto Aldea. Málaga, 1993.

#### Experiencias prácticas:

- BENDER, L. *Los inventos*. Biblioteca Visual Altea. Editorial Altea. Madrid, 1984.
- BOOKFIELD, K. *La escritura*. Biblioteca Visual Altea. Editorial Altea. Madrid, 1984.
- Ciencia Visual Altea. La luz*. Editorial Santillana. Madrid, 1984.
- El árbol*. Colección Mundo Maravilloso. Editorial S.M. Madrid, 1993.
- El asombroso libro del interior de las cosas*. Editorial Altea. Madrid, 1986.
- El coche*. Colección Mundo Maravilloso. Editorial S.M. Madrid, 1993.
- El libro de cómo funcionan las cosas*. Editorial Molino. Barcelona, 1993.
- Hacer papel con papel*. C.I.E. Huerto Alegre. Granada, 1993.
- Secretos de la luz*. Colección Secretos. Ediciones B, Grupo Zeta.
- Secretos del color*. Colección Secretos. Ediciones B, Grupo Zeta.
- WILKES, A. *Mi primer Libro de Ciencia*. Editorial Molino. Barcelona, 1980.