

## *Rozamiento: Pequeña investigación para alumnos que inician la enseñanza secundaria*

Agustín García Barneto



### Objetivos

Con objeto de iniciar el estudio de la Dinámica, suelen plantearse a los alumnos interrogantes sobre situaciones que, según los profesores, son simples debido a la ausencia de toda fricción. Esta opción presenta dificultades (Driver, 1986; Halbwachs, 1975) debido a que toda la experiencia sensible del que aprende se ha dado en condiciones completamente diferentes. Por ello, *el Rozamiento*, debido a su universalidad e implicación en todos los fenómenos cotidianos, debería ser abordado, con el adecuado nivel de conceptualización, en las etapas más tempranas del aprendizaje científico. Además, si la toma de contacto con dicho concepto se hace teniendo en cuenta las representaciones más comunes en los adolescentes (Hierrezuelo y Montero, 1989; Driver, Guesne y Tibergien 1985) -sólo existe rozamiento cuando hay movimiento y los flú-

dos, fundamentalmente el aire, no provocan fricción- y se plantea siguiendo los esquemas de una investigación científica, ello posibilita que se trabajen objetivos de procedimiento (diseño de experimento, análisis de datos, etc.) y de actitudes (creatividad, sistematización, etc.), además de los referidos a conocimientos (erradicación de la asociación establecida entre Fuerza de Rozamiento y movimiento, análisis del Rozamiento en los flúidos, planteamiento de la Fuerza de *Rozamiento* como una medida de la fricción, etc.).

### Materiales

Podrían ser usados: polea, cuerda, portapesas, pesas y taco de madera. Sin embargo pueden ser modificados en función del diseño de la experiencia sugerido por los alumnos.

### Descripción

La investigación se plantea en tres etapas:

1. *El Rozamiento es un fenómeno universal.* Aún cuando los alumnos han oído hablar de *Rozamiento* en múltiples ocasiones, siempre lo han restringido a actividades muy

concretas (frotamiento de manos, roce del zapato con el suelo, etc.), sin que se hayan planteado la realidad de que es un fenómeno universal que marca su existencia. La aproximación que se pretende puede lograrse planteando actividades de diverso tipo:

- Reconocimiento del *Rozamiento* en acciones cotidianas, indicando el efecto que ha

permitido establecer su existencia.

- Análisis de fenómenos que implican modificaciones para reducir la fricción (forma de los coches, necesidad de lubricantes, etc.).

- Comentario de textos que recojan comportamientos no cotidianos en los que el *Rozamiento* es muy pequeño (p.e. movimiento fuera de la atmósfera terrestre).

- Análisis de las modificaciones que se producirían en acciones cotidianas si no existiera el roce.

Es interesante terminar esta etapa discutiendo la idea previa que conceptúa el *Rozamiento* como "malo" intrínsecamente.

2. *Causas del Rozamiento*. Las causas del *Rozamiento* son muy complejas e inabordables en el inicio de la formación científica. Sin embargo, sería útil un modelo sencillo que ayudara al alumno a explicar los efectos que ha tenido ocasión de discutir con anterioridad. El planteamiento de la hipótesis que relaciona *Rozamiento* con rugosidades superficiales en sólidos, es sugerida con facilidad cuando los alumnos han tenido la oportunidad de observar con instrumentos adecuados superficies que tenían por perfectamente lisas. Fotografías tomadas con microscopios, disponibles en la literatura, son concluyentes al respecto.

El engarce entre resaltes superficiales permitirá entender el roce en el caso de que se intente un movimiento relativo entre planos y no se consiga.

Para establecer un modelo que explique el *Rozamiento* en fluidos, es necesario que, previamente, se conozca la estructura de éstos.

3. *Medida del Rozamiento. Fuerza de Rozamiento*. Los distintos valores que adopta el *Rozamiento* desde que se intenta el movimiento relativo superficial hasta que se consigue, dificultan una única medida del fenómeno. En base a ello, podría plantearse que la fuerza mínima necesaria para que el objeto continúe en movimiento, serviría para cuantificarlo. Su dirección y sentido se pueden analizar en ejemplos extraídos de actividades cotidianas.

La emisión de una hipótesis acerca de los factores que afectan al valor de la fuerza de *Rozamiento* entre sólidos que deslizan, sería el paso previo para el diseño de un experimento que clarifique la cuestión. Suelen aparecer como variables la superficie de contacto (tipo y tamaño), y el peso del objeto que roza.

Un montaje que incluya un taco de madera que puede moverse empujado por unas pesas a través de una cuerda, sirve para comprobar la hipótesis. El tamaño de la superficie que desliza, prácticamente, no afecta; al contrario que su tipo y el peso, cuya influencia puede cuantificarse y resulta ser lineal (el análisis gráfico lo confirma con facilidad), permitiendo la definición de un factor de proporcionalidad según las superficies de que se trate (coeficiente de rozamiento).

Resulta curiosa la tendencia de muchos alumnos a modificar los datos experimentales que muestran la independencia del *Rozamiento* respecto al tamaño de la superficie de contacto. La convicción previa que muestran en sentido contrario debe estar en el origen de tal comportamiento.

## Bibliografía

- DRIVER, R. (1986). "Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos". *Enseñanza de las Ciencias* nº 4, pp. 3-12.
- DRIVER, R. GUESNE, E.; TIBERGHIE, A. (1985). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*, MEC/Morata.
- HALBWACHS, F. (1975). "La Física del profesor entre la Física del físico y la Física del alumno". *Revue Française de Pédagogie* nº 33, pp. 19-29.
- HIERREZUELO, J.; MONTERO, A. (1989). *La ciencia de los alumnos*, LAIA/MEC.