

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/261870873>

El reloj de sol como núcleo de experiencias

Conference Paper · January 1887

CITATIONS

0

READS

42

1 author:



Ana Maria Criado

Universidad de Sevilla

87 PUBLICATIONS 450 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



¿Cómo mejorar la enseñanza elemental sobre el medio? Análisis del currículo, los materiales y la práctica docente [View project](#)



Formación de Futuro Profesorado de Niveles Elementales en los Procesos de la Ciencia y su Didáctica (EDU2017-82505-P) [View project](#)

AUTORES: RIVERO, F., **CRIADO G^a-LEGAZ**, A.M. ; MERINO, J. *TITULO:*

El reloj de sol como núcleo de experiencias.

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

CONGRESO: VII Encuentro de Didáctica de la Física y la Química.

PUBLICACIÓN.- Actas 14 (resumen).

LUGAR DE CELEBRACIÓN.• EUMagisterio Jaén

AÑO: 1986

Autor/res: F. Rivero Garrayo, A. Criado García-Legaz y J. Merino Font.

Título: El reloj de Sol como núcleo de experiencias.

Centro: Escuela Universitaria Profesorado E.G.B. **Sevilla.**

El objetivo principal del presente trabajo es que el alumno de E.G.B., partiendo del reloj de Sol como centro motivador y como núcleo de experiencias, adquiera progresivamente una serie de conceptos, de actitudes y de habilidades en torno a los fenómenos periódicos relacionados con el movimiento aparente del Sol.

La comunicación que se presenta, se estructura teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Idea intuitiva de los conceptos de espacio y de tiempo.
- Movimientos periódicos de cuerpos celestes como base para la medida del tiempo.
- Observación del movimiento aparente del sol por la sombra del gnomon. La orientación.
- La construcción de relojes de Sol y problemas conceptuales que plantea.
- Localización de actividades integradoras relacionadas con los siguientes tópicos: horas solares local y media, y hora oficial.

Husos horarios.

Latitud y longitud geográficas

Estaciones.

Esfera celeste...

EL RELOJ DE SOL COMO NÚCLEO DE EXPERIENCIAS

AUTORES: Rivero Garrayo, F.; Criado García-Legaz, A.; Merino Font, J.M.

ESCUELA UNIVERSITARIA DE MAGISTERIO DE SEVILLA

Introducción

Las cátedras de Didáctica de las Ciencias Experimentales, de Geología y Física de la Escuela Universitaria de Magisterio de Sevilla, vienen impartiendo desde hace dos años a los alumnos de tercero de Ciencias de dicha Escuela, y contando con la colaboración del Colegio Anejo, un seminario sobre "Iniciación a la Astronomía" algunos de cuyos resultados se plasmaron en sendas comunicaciones en los Congresos de Barcelona y de Valencia.

A lo largo del desarrollo de estos seminarios, se vio la necesidad de profundizar en algunos aspectos que entrañaban ciertas dificultades conceptuales y metodológicas, como la orientación, los movimientos aparentes del sol // diurno y anual con sus consecuencias de la alternancia día-noche y de las estaciones, etc. Por sus especiales características didácticas (efecto motivador, facilidad de desarrollar las experiencias correspondientes, posibilidad de dedicarle el tiempo disponible a lo largo de todo el curso, etc), se eligió el apartado del reloj de sol que integra bastantes aspectos del tema correspondiente al sistema Tierra-Sol. Por todo ello, el seminario de Didáctica de Ciencias experimentales, programó durante el actual curso la forma de llevar a cabo el desarrollo didáctico de dicho apartado con alumnos de octavo de E.G.B. del Colegio Anejo, que intervinieron en la construcción de un reloj de pared en el patio del colegio.

El objetivo principal del trabajo "El reloj de sol como núcleo de experiencias", al que se refiere esta comunicación, es que el alumno de E.G.B., adquiera progresivamente una serie de conceptos integradores e interdisciplinarios, de actitudes y de habilidades relacionadas con el movimiento aparente del Sol. Los aspectos que brevemente vamos a tratar son los siguientes:

- 1.- Idea intuitiva de los conceptos de espacio y de tiempo.
- 2.- Movimientos periódicos de los cuerpos celestes y la medida del tiempo.
- 3.- El gnomon y la orientación.
- 4.- La construcción de relojes de Sol, problemas conceptuales implicados y actividades correspondientes.

1.- Idea intuitiva de los conceptos de espacio y de tiempo

El concepto intuitivo de "espacio" en el niño, según Piaget e Inhelder, está ligado en las primeras etapas escolares al "espacio concreto" y afectivo, y nace del propio cuerpo (los objetos los identifica espacialmente al / tocarlo y acercarlos); posteriormente pasa a las relaciones espaciales: // arriba y abajo, derecha e izquierda, lejos y cerca, etc, teniendo antes una intuición del "espacio topológico" que del "espacio métrico" o euclídeo.

Análogamente, el concepto intuitivo de "tiempo" nace el niño desde muy/ pronto. En este caso, se origina de sus necesidades alimenticias (relación/ con la madre): conceptos de antes y después y secuencia temporal de hechos. A partir de los 7-8 años, el niño aprecia la duración de distintos intervalos de tiempo: cuantificación temporal e idea de su medida con el reloj (/ teniendo en cuenta que una cosa es saber visualmente la hora con un reloj y otra el tener un concepto claro de intervalos de tiempo

La íntima relación de la idea intuitiva del tiempo con los ciclos biológicos, en particular el "reloj biológico" (por ejemplo, el ritmo "circadiano"), es una intuición que está muy condicionada por la afectividad.

Lo que acabamos de decir sobre los conceptos intuitivos de espacio y de tiempo está relacionado con la evolución histórica de dichos conceptos en las sociedades primitivas (sociedad cazadora-sociedad agricultora: ciclos agrícolas-cultura mítico-religiosa: calendarios lunar y solar).

Finalmente, es evidente que la aprehensión del tiempo está directamente relacionada con la percepción de cambio espacial (a esto responde la conclusión a que llegó Piaget, a una pregunta de Einstein, de que el niño percibe antes la idea de velocidad que la del propio tiempo), y que la medida del / tiempo exige que los cambios sean periódicos.

2.- Movimientos periódicos de los cuerpos celestes como base para la medida del tiempo.

Es sobradamente conocido que todos los cuerpos celestes, independientemente de sus movimientos propios, y debido a los de traslación y de rotación de la Tierra, tienen movimientos periódicos aparentes, lo que permitió establecer una escala adecuada para la medida del tiempo. De aquí se deduce / el origen astronómico (solar o lunar) de los distintos calendarios y de las/ divisiones temporales (años, mes, semana, día, hora, minuto y segundo).

3.- Observación del movimiento aparente del Sol por la sombra del Gnomon. Orientación.

Ya desde los tiempos más remotos, el hombre observó el movimiento aparente del Sol y lo estudió por medio de ciertos métodos rudimentarios (monumentos megalíticos como el de Stonehenge en Inglaterra o los de las antiguas culturas ras asiáticas y mesoamericanas, y los primitivos observatorios astronómicos) Entre estos métodos uno de los más simples y antiguos es el del "gnomon", aplicándolo tanto a la orientación como a la medida del tiempo, por la observación de los cambios de dirección y de longitud de la sombra producida. Este fue el primer reloj de sol conocido ya por las culturas mesopotámicas y egipcias (obeliscos), que posteriormente pasó a Grecia y a Roma.

El llevar a cabo el estudio experimental del gnomon en la escuela es muy fácil. Se puede hacer diariamente en el patio del colegio con un simple palo o listón colocado verticalmente y observar, debido al recorrido aparente diario del Sol y a la variación de su altura en distintas épocas del año, que / la sombra del gnomon va tomando distintas direcciones y distintas longitudes, tanto a lo largo de la jornada escolar como a lo largo del curso. Todo ello/ sería debidamente registrado por los alumnos. Entre los momentos de observación, el más importante es el que corresponde a la sombra más corta, es decir, el mediodía solar local, que permite determinar la "meridiana", y a partir de ésta señalar los puntos cardinales que sirven para la orientación.

Se sugieren otras actividades relacionadas con este aspecto de la orientación del colegio respecto a la localidad y alrededores, altura / del sol y su recorrido en relación al entorno visible, orientación de las fachadas de los edificios, observación de un rayo de sol en una pared del aula/ longitudes y latitudes geográficas en mapas y en le esfera terrestre, etc.

Estas aplicaciones didácticas creemos que deben hacerse en el ciclo superior, aunque algunos aspectos como el de la orientación podrían llevarse a cabo a partir de cuarto o quinto curso, y además deberían programarse en forma interdisciplinaria.

4.- La construcción de relojes de sol, problemas conceptuales que plantea y actividades correspondientes.

La utilización del gnomon para la medida del tiempo nos planteó las mismas dificultades que tuvieron los antiguos, al no corresponderse sombras equidistantes distantes con intervalos de tiempos iguales. Fue Hiparco (S. II A.C.) el que sustituyó el gnomon por el "reloj de sol ecuatorial", de modo que el estilo / de éste fuera paralelo al eje terrestre; de aquí se pasó a los relojes de sol horizontal y de pared, que resultan más cómodos de usar, y que fueron perfeccionados por los árabes ("cuadrantes solares").

El uso de los relojes de sol, especialmente los de pared o verticales tuvieron en la Edad Media, sobre todo en los conventos benedictinos por aplicación de la "regla" de su fundador, San Benito, ("horas canónicas") su apogeo, aunque ya desde el año 600 el papa Gregorio I dio el orden de que en todas las iglesias hubiera un reloj de sol. (Este hecho histórico nos da la oportunidad de sugerir la actividad didáctica interdisciplinaria de realizar un itinerario escolar por las iglesias de la localidad).

La construcción de un reloj de sol con el fin exclusivo de apreciar la // hora con un error muy pequeño no tiene ningún interés didáctico a nivel de E.G.B., y ello por dos razones: una, por el error imputable a la "ecuación del tiempo" (variable a lo largo del año), y a la longitud geográfica del lugar, y por lo tanto resultaría mucho menos exacto que cualquier reloj de los alumnos. La otra, por la dificultad que plantea la construcción rigurosamente científica / del reloj de sol.

Debido a las anteriores consideraciones, nos planteamos la manera de enfocar didácticamente la construcción de un reloj de sol, y llegamos a la conclusión de que la forma más sencilla y asimilable por los alumnos es escoger una de las cuatro fechas anuales en las cuales la "ecuación del tiempo" ($E = T_s - T_s$) es cero, con lo cual se consigue que en esas fechas el reloj indique la hora solar media, y en otras épocas, que el error máximo sea de unos 15 minutos. Para ello, el procedimiento utilizado fue señalar en una pared del colegio anejo, en uno de dichos días, la sombra producida por el estilo a las horas enteras oficiales y poner en números romanos las horas solares correspondiente al meridiano, 0° (igual a una hora menos en otoño-invierno y dos horas menos en Primavera-verano). Con ello no se tiene en cuenta el meridiano local, pero esto daría lugar a plantear dicha cuestión a los alumnos.

En cuanto a la construcción, en forma más rigurosa científicamente de distintas clases de relojes de sol (ecuatorial, horizontal, vertical. orientado, vertical declinante y el de bolsillo "díptico") da lugar a dificultades conceptuales insuperables matemáticas y astronómicas) para alumnos de E.G.B.; dificultades salvables si se trata de alumnos de B.U.P. (Para ello consúltese la bibliografía). La medida del tiempo en los relojes de sol de los que estamos tratando, suscita como ya hemos citado las dificultades que se encontraron en siglos pasados al tener que ajustar los relojes mecánicos al viajar de una localidad a otra, cada una con su hora local, y con mayor razón de un país a otro;

por ello, a final del siglo último se estableció el “tiempo universal” (T.U.), por el que actualmente se regulan todos los países de acuerdo con el huso horario de les corresponde. Esto nos lleva finalmente a sugerir nuevas actividades escolares, como son las correspondientes a la hora solar media, hora solar local, hora oficial, husos horarios, latitud y longitud geográficas, etc., con las correspondientes cuestiones y problemas adaptados al nivel de los alumnos.

Bibliografía:

- AVERBUJ, E. 1.981 "Para medir, aparatos y métodos". Cuadernos de Pedagogía nº8 (Laia. Barcelona).
- FERNÁNDEZ URÍA, E. y MORALES LA MUELA, M.J.; 1.984. "La Astronomía en el Bachillerato: Diferentes enfoques". "Enseñanza de las Ciencias" Vol. II nº 2, pp. 121-124.
- FLANMARION. 1.963. "Astronomía Popular". Ed. Montaner y Simón. Barcelona.
- HOYLE, F. "De Stonehenge a la cosmología contemporánea. (Alianza LB 630 Madrid).
- MARTÍN ASIN, F. 1.979. "Astronomía". Paraninfo. Madrid.
- MARTÍN ASIN, F. 1.984. "Astronomía para niños". Instituto Geográfico Nacional. Madrid.
- MUSEO DE LA CIENCIA. "Tiempo y Relojes". 1.986, Barcelona.
- RONAN, C.A. "Los amantes de la Astronomía" pp. 16-21. 1.982. Blume. Barcelona.
- ROSADO BARBERO, L. 1.979. "Didáctica de la Física". Pp. 260-287. L. Vives. Zaragoza.
- STRAHLER, A.N. 1.982. "Geografía Física". Pp. 69-87 y 89-103. Omega, 6ª Edición, Barcelona.
- TEN, A.E. y MONROS, M.A. 1.984. "Historia y Enseñanza de la Astronomía: Los primitivos instrumentos y su utilización pedagógica, I". "Enseñanza de las Ciencias Vol. II, nº 1, pp. 52-54".
- UNESCO, 1.982. "Nuevo manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias" Vol. III. Unesco. París.
- WALKER, J. 1.981, "Investigación y Ciencia", nº 53. Febrero, pp. 109-114.