

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA

“CAMBIO CLIMÁTICO Y FENOLOGÍA”

CHABIER DE JAIME LORÉN
RODRIGO PÉREZ GRIJALBO

I.E.S. “VALLE DEL JILOCA”
CALAMOCHA

CURSO 2007-2008

PROYECTO

1.- Datos de identificación

1.1.- Título del Proyecto

“Cambio climático y fenología”

1.2.- Datos del Centro

I.E.S. “Valle del Jiloca”
Avenida Zaragoza nº 42
44200- Calamocha (Teruel)
Tel. 978730137

1.3.- Coordinador y profesorado participante

Coordinador: De Jaime Lorén, Chabier
19.848.356-T
Biología y Geología

Profesores: De Jaime Lorén, Chabier
19.848.356-T
Biología y Geología

Pérez Grijalbo, Rodrigo
25.440.478-V
Biología y Geología

1.4.- Etapa educativa en la que se va a desarrollar el proyecto y actividad

Primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Si el desarrollo del proyecto tiene éxito, se plantea darle continuidad a lo largo de la etapa (E.S.O.) constituyendo un grupo de voluntarios para la Red Fenológica Nacional.

1.5.- Tema del proyecto o ámbito del proyecto

Se plantea realizar con los alumnos de la asignatura “Ciencias de la Naturaleza” de 1er Curso de E.S.O. una investigación sobre la influencia de los cambios en el clima en los sucesos biológicos de repetición anual.

Para ello se constituirá con dichos alumnos un grupo de estudio del clima, de la fenología y de la influencia humana en dichos fenómenos naturales.

2.- Diseño del proyecto y actividad

2.1.- Planteamiento y justificación

Los seres vivos están afectados por la influencia de ciertas condiciones ambientales de carácter climático como son la temperatura o las precipitaciones. En nuestras latitudes el tiempo atmosférico suele presentar variaciones cíclicas a lo largo del año. Las plantas y animales silvestres deben adaptar su morfología y fisiología a estas variaciones estacionales. La Fenología es la ciencia que estudia estos procesos.

El proyecto educativo propone que el alumnado conozca las características de la Atmósfera que determinan el clima y el tiempo meteorológico, aplicándolo a su entorno comarcal, así como la medición directa de los principales parámetros.

A un segundo nivel se identificarán una serie de plantas y animales silvestres habituales en la zona que muestran acusadas variaciones estacionales en su presencia, actividad o morfología. Tras ello, el alumnado registrará estos cambios conformando un grupo de observadores fenológicos.

Es un hecho que durante las últimas décadas se están produciendo modificaciones del clima de ámbito global que se relacionan a cambios en la composición atmosférica y a variaciones en el efecto invernadero natural.

Es previsible que estos fenómenos repercutan en el funcionamiento de los seres vivos. Los cambios fenológicos son una herramienta de gran utilidad para la comunidad científica para constatar el calentamiento global y nuestros alumnos pueden ser agentes activos y colaborar como voluntarios en la obtención de datos y en su aportación a través de la Red Fenológica vinculada al Instituto Nacional de Meteorología.

Por último hay otra tercera línea de actuación educativa que incide en la sensibilización ante los problemas ambientales y el compromiso con la defensa de la Naturaleza.

El cambio climático parece estar directamente relacionado a la emisión de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero que se derivan de la obtención de energía y otras actividades humanas. Estos cambios suponen uno de los mayores desafíos para la Humanidad por cuanto va a ocasionar alteraciones, sociales, económicas y ecológicas de gran envergadura. Comprender la relación existente entre el consumo de recursos por el alumno y sus consecuencias ambientales es el primer paso para provocar cambios en los hábitos personales y contribuir a minimizar la presión de nuestra especie sobre la Tierra.

Paralelamente, el seguimiento de las plantas y animales silvestres que van a ser utilizadas en la observación fenológica permiten establecer una vinculación emocional con la Naturaleza que repercute en una mayor implicación en su conservación.

2.2.- Aspectos innovadores del proyecto

La creación de una red de observadores fenológicos con los alumnos consigue diversos fines de gran interés educativo:

- Promueve la observación de fenómenos biológicos en su entorno cotidiano.
- Integra en un proyecto científico colectivo haciéndose partícipe del mismo.
- Valora el trabajo voluntario de las personas que aportan datos para la construcción del conocimiento.
- Favorece la obtención metódica y rigurosa de datos a partir de procesos naturales.
- Integra contenidos muy dispares como el clima, las adaptaciones y el modelo de consumo de recursos.
- Relaciona fenómenos locales y globales.
- Vincula la actividad personal con los problemas ambientales del planeta promoviendo cambios en los hábitos cotidianos.
- Promueve el manejo de la Tecnologías de la Información y Comunicación.

2.3.- Objetivos y contenidos que se pretenden

2.3.1.- Objetivos

- Aprender a tomar la temperatura, humedad y presión del aire, la pluviometría, así como la dirección y velocidad del viento.
- Caracterizar el clima de la comarca del Jiloca.
- Analizar la variación climática en la comarca del Jiloca.
- Conocer los rasgos morfológicos y los hábitos de algunas especies de plantas y animales silvestres.
- Aprender a registrar observaciones fenológicas.
- Constituir un grupo de observadores fenológicos que se integrará en la Red Fenológica del Instituto Nacional de Meteorología.
- Manejo del método científico como técnica de construcción del conocimiento.
- Aplicar el método científico de investigación y de transmisión de información.
- Aplicar las nuevas tecnologías de la comunicación para expresar los trabajos realizados.

2.3.2.- Contenidos

2.3.2.1.- Estudio meteorológico

- Caracterización de las temperaturas y de la humedad del aire, de la presión atmosférica, de las precipitaciones y de la dirección y velocidad del viento.

2.3.2.2.- Estudio climático

- Principales elementos del clima de la comarca del Jiloca, de Aragón, de la península Ibérica y de Europa que influyen en los seres vivos: temperaturas, precipitaciones y vientos.
- Cambios climáticos en el espacio y el tiempo.
-

2.3.2.3.- Estudio biológico

- Identificar y conocer los principales rasgos morfológicos de:

Amapola

Almendro
Espino albar
Plátano de sombra
Abeja común
Blanquita de la Col (mariposa)
Pavo real (mariposa)
Lagartija roquera
Vencejo común
Golondrina común
Grulla
Milano real

- Conocer algunos sencillos rasgos del funcionamiento de las plantas y animales estudiados.

2.3.2.4.- Estudio fenológico

- Detectar los cambios en el funcionamiento (foliación, floración, fructificación y defoliación) de las plantas citadas.
- Detectar la llegada a la zona de estudio de las citadas especies de aves migratorias de patrón invernante y estival.
- Detectar los primeros indicios de actividad primaveral de los insectos y de la lagartija roquera. Seguimiento de los cambios anatómicos y funcionales del cultivo de pipirigallo a lo largo de las estaciones.
- Estudio de los cambios que operan en la comunidad biológica que sostiene a lo largo del año.
- Estaciones y redes fenológicas.
- Aplicaciones de la fenología: agronomía, climatología y ciencias ambientales.

2.3.2.5.- Estudio medioambiental

- Efecto invernadero y clima.
- Cambios en el efecto invernadero: factores naturales.
- El incremento del efecto invernadero y la actividad humana.
- Cambios en los hábitos cotidianos que reducen el incremento del efecto invernadero.

2.4.- Plan de trabajo y metodología

2.4.1.- Plan de trabajo

La organización del trabajo debe considerar la variación fenológica de las respectivas especies, el proceso de adquisición de conocimientos científicos por el alumnado, el desarrollo de la programación de la asignatura y la organización de la actividad docente.

Durante la primera semana del curso escolar se informará del proyecto (objetivos, metodología, contenidos y desarrollo temporal). Inmediatamente se identificarán y estudiarán las características morfológicas y etológicas de las aves

invernantes diana (grulla y milano real). Tras ello se constituirá una red de observadores fenológicos.

En el segundo trimestre se estudiará la meteorología, el clima y los cambios en él, así como las actividades humanas que influyen en los mismos. Mientras tanto se irán reconociendo y estudiando los rasgos básicos de las plantas, insectos, reptiles y aves estivales cuya actividad y/o presencia va a ser registrada durante el inicio de la primavera.

2.4.2.- Metodología

Se pretende que el alumnado sea capaz de alcanzar y desarrollar los contenidos, mediante un conjunto variado de técnicas de estudio: experimentación en el medio natural, búsqueda de información oral, trabajo de laboratorio, cuidado de animales silvestres, recopilación bibliográfica, elaboración de documentos, realización de fotografías, confección de murales y trípticos, etc.

El papel del profesor será el de coordinar y orientar las actividades, secuenciándolas y organizando el trabajo, tanto individual como colectivo, contactar con otras entidades que puedan colaborar u orientar y evaluar el trabajo del alumno y del propio proyecto con ayuda de los alumnos y alumnas.

2.4.3.- Actividades didácticas

- Construcción de un observatorio meteorológico doméstico.
- Registro de temperaturas y precipitaciones.
- Conocimiento de una estación meteorológica local.
- Seguimiento fenológico del crecimiento vegetativo, la floración y la fructificación del almendro, plátano de sombra y amapola.
- Registro de las primeras observaciones otoñales de grulla y milano real, de los primeros indicios de la actividad de abeja común, blanquita de la col, pavo real y lagartija roquera, así como de llegada de golondrina común y vencejo común.
- Estudio del climograma de Calamocha.
- Integración en la red de observadores fenológicos del Instituto Nacional de Meteorología (I.N.M.).
- Integración en la Red Fenológica “Aves y clima” de SEO/BirdLife.
- Análisis los datos meteorológicos anuales de otros años para detectar tendencias.
- Manejo de bibliografía climatológica, zoológica y botánica.
- Cría en cautividad de las mariposas blanquita de la cola y pavo real.
- Lectura de los cuadernos de “El Cárabo” dedicados a la grulla, el vencejo y la golondrina común.
- Elaboración de una página web temática vinculada a la del Instituto donde se irán vertiendo los diversos trabajos e investigaciones del alumnado.
- Charlas de observadores meteorológicos y fenológicos.
- Análisis de los datos fenológicos del I.N.M.
- Elaboración de paneles sobre el consumo de energía, la emisión de gases invernadero, el cambio climático global y los hábitos de consumo personales

2.5.- Duración y fases previstas. Número de horas

El desarrollo de esta actividad tendrá lugar con los alumnos de la asignatura “Ciencias de la Naturaleza” de 1º de E.S.O. durante el curso lectivo 2007-2008.

En la Programación de esta asignatura propuesta por el Departamento de Ciencias Naturales para el curso 2007-2008 que será aprobada por el Consejo Escolar del I.E.S. “Valle del Jiloca” se incluirá este Proyecto de Investigación Didáctica como línea argumental y herramienta para alcanzar los objetivos y desarrollar los contenidos. Por ello, una parte de los periodos lectivos de esta asignatura se van a dedicar a realizar las actividades programadas. En algunos casos, será el conjunto del grupo clase el que participe en conjunto, en otros, pequeños grupos o cada uno de ellos los que realicen las propias tomas de datos y demás actividades. En principio, se pretende dedicar una sesión cada dos semanas, aunque pueda alterarse según necesidades.

El tiempo que los profesores van a requerir para planificar, programar y coordinar las actividades del Proyecto serán de un mínimo de 60 horas.

DESARROLLO

La distribución de los trabajos ha debido tener en cuenta la dinámica del calendario escolar, los cambios estacionales y la misma adquisición de conocimientos y destrezas.

El curso se inició con el tratamiento de los conceptos de la estacionalidad, el clima y sus variaciones temporales (anuales e interanuales) y la fenología.

Se establecieron en el aula los objetivos, la metodología y los contenidos que iban a abordarse en el proyecto educativo.

Se dedicaron varias sesiones a exponer los objetivos y la metodología del trabajo fenológico, su organización en redes de observatorios y la elaboración de calendarios. Así mismo, se explicó el funcionamiento de la red “Aves y Clima” puesta en marcha por SEO-BirdLife en coordinación con la Agencia Española de Meteorología del Ministerio de Medio Ambiente.

Muy pronto se estableció la lista de especies de interés fenológico que a lo largo del curso se iban a registrar:

- Llegada de Grulla común, Milano real, Golondrina Común, Vencejo Común.
- Floración de Almendro, Amapola y Espino Albar
- Primer vuelo de Abeja y de las mariposas Blanquita de la col y Pavo Real
- Final de la hibernación de la Lagartija Ibérica
- Salida de la hoja del Plátano de Sombra

Se dedicaron varias sesiones a exponer el trabajo

Una sesión fue dedicada a caracterizar la anatomía y el comportamiento de las primeras especies que se iban a estudiar en su fenología: la grulla común y el milano real. Para diferenciarlas de otras especies similares, los profesores dedicamos una sesión a señalar sus características. Los alumnos, por su parte, confeccionaron fichas con dibujos y textos obtenidos de la consulta bibliográfica.

Para conocer algunos de los ambientes naturales menos conocidos del entorno se realizó una primera excursión a los humedales de Caminreal (Ojos Altos) y Villarquemado (Laguna de El Cañizar), concluyendo en la ribera del Turia en Teruel. A lo largo de la misma pudieron constatarse los cambios que operan en estos ecosistemas con la entrada del otoño.

La grulla es una de las aves migratorias más populares en nuestra comarca. Era también una de las especies de interés fenológico. Sin embargo, su biología es muy poco conocida por el alumnado. Para ello, se propuso trabajar la lectura de los cuadernos nº 43 y 44 de la revista *El Cárabo* dedicadas a la caracterización de la Grulla común (“Cigüeña versus Grulla”) y a su migración (“La migración de las Grullas”). Para ello, se confeccionó un cuestionario específico sobre dichos textos.

En equipos de cuatro personas, los alumnos elaboraron durante el primer trimestre un mural sobre una de las especies de interés fenológico. En cada uno se indicaban las principales características anatómicas, de su biología (alimentación, reproducción y comportamiento), su área de distribución y sus problemas de conservación. Se fomentó la creatividad mediante la realización de dibujos. En cada mural, se incluyó un mapa comarcal con los diferentes términos municipales.

Cuando un suceso fenológico ya había ocurrido en la zona se hacía una puesta en común con los datos fenológicos registrados por cada alumno en su municipio de residencia. Los registros más precoces de cada término para cada aula se llevaron al mural correspondiente anotándolos en el citado mapa comarcal.

Con las primeras observaciones del conjunto de las tres aulas, se obtuvieron los datos que llevaría el profesor al programa “Aves y Clima”. Pueden encontrarse algunos de los datos consultando en la página: www.avesyclima.org

A mitad de octubre comenzó a andar el blog “Diario de un paisaje. Cambios fenológicos en el Jiloca”. Fue una iniciativa no propuesta en el proyecto inicial pero que ha resultado decisiva en el desarrollo de la experiencia educativa.

Al principio el profesor elaboraba los textos y las fotografías de las entradas. En las mismas se recogían observaciones de los cambios fenológicos en los campos y montes. Con el tiempo, también se convirtió en una herramienta educativa para aquellos contenidos relacionados con la diversidad biológica. Se trataba de resaltar la fase de desarrollo o alguna actividad concreta que acontece en cierta fase del año, pero también reflexionar sobre el modo de vida, organización o ecología de dichos seres vivos. A lo largo del segundo trimestre, los alumnos comenzaron a elaborar sus propias entradas a partir de las observaciones que realizaban en su entorno.

La mayoría de las entradas han sido comentadas por los alumnos haciendo saber sus propias observaciones personales, sus preguntas o, simplemente, sus gustos o puntos de vista. Los comentarios resultaban entonces visibles. Ha sido escasísimo el número de comentarios improcedentes. Se les ha exigido corrección ortográfica aunque, en general, se ha empleado un estilo excesivamente coloquial (transcripción del habla del alumnado). El blogmaster ha debido hacer muchas correcciones ortográficas, pero no de estilo pues hubieran quedado desvirtuadas de su espontaneidad.

En ocasiones, el propio profesor planteaba cuestiones en las entradas. Estas preguntas eran una actividad más de clase y tenían su propia calificación. En estos casos, para evitar que los alumnos copiaran entre ellos, los comentarios no resultaban visibles.

También ha sido un blog muy visitado. Desde su inicio han sido realizados un total de 1210 comentarios. Durante los primeros meses del año 2008 se han registrado 16511 visitas al blog. Aunque ha ido interesando a otras personas relacionadas con la educación o con el medio ambiente, la mayor parte de las visitas ha sido realizada por la comunidad educativa.

Una encuesta entre el alumnado que ha utilizado el blog ha dado los siguientes resultados de frecuencia de consulta (muestra de 46 personas):

- A diario: 3
- Cada 2-3 días: 10
- Cada 4-5 días: 5
- Semanal: 10
- Quincenal: 3
- Mensual: 3
- Nunca: 12

Es un blog muy activo y que sigue aún en marcha. Desde su inicio se han realizado 230 entradas. De ellas el 55,6% han sido realizadas por los profesores y el 44,4 % por el alumnado, sobre todo en la última fase del curso escolar.

Hasta el día 6 de junio, en el blog se han tratado los siguientes temas con el número de entradas que se indica:

- Actividad agrícola y los cultivos: 44 entradas
- Jardines: 12
- Vegetación natural: 40
 - . Árboles: 9
 - . Arbustos: 15
 - . Plantas herbáceas: 16
- Hongos, algas y líquenes: 4
- Hidrología: 5
- Climatología: 16
- Cambios en la iluminación solar: 6
- Fauna: 106
 - . Mamíferos: 17
 - . Aves: 58
 - . Reptiles: 7
 - . Anfibios: 2
 - . Insectos: 22
 - . Otros invertebrados: 5
- Comentarios de libros, películas, webs, conferencias, festivales y estudios: 17

A lo largo de las 230 entradas se han realizado observaciones correspondientes a la mayor parte de las localidades de la comarca del Jiloca. Así, han aparecido Báguena, Bea, Bello, Blancas, Bueña, Calamocha, Caminreal, Cosa, Cutanda, Fonfría, Fuentes Claras, Godos, Loscos, Luco de Jiloca, Mezquita de Loscos, Monreal del Campo, Navarrete del Río, Odón, Olalla, El Poyo del Cid, Tornos, Torralba de los Sisonés y Villalba de los Morales. Se han incluido datos tomados en localidades de comarcas vecinas e incluso de territorios de fuera de Aragón.

Las entradas se han agrupado en seis categorías:

- Diario: observaciones realizadas por el profesor sobre fenómenos naturales que sucedían en el entorno.
- Cosas de clase: actividades didácticas realizadas por los alumnos a con ellos, como conferencias, actividades extraescolares, murales, etc.

- Nuestros datos: registros fenológicos y observaciones de sucesos naturales realizadas por el alumnado.
- Sabiduría popular: fenómenos naturales que suceden en determinados momentos del ciclo y que han quedado recogidas en el refranero.
- Eventos: acontecimientos relacionados con la experiencia educativa (fiestas populares, comentarios de libros, de películas o webs, jornadas, etc.)
- De otras tierras: observaciones realizadas por los alumnos de plantas o animales comunes en sus países de origen y que aquí no se encuentran. También se incluyen registros realizados por el alumnado de plantas o animales observados fuera de la comarca durante viajes o estancias vacacionales.

Es un blog muy visual. En el conjunto de sus páginas aparecen publicadas 308 ilustraciones, principalmente fotografías. De ellas 187 han sido elaboradas por los profesores, 104 han sido tomadas de internet (citando cuando se ha podido al autor y enlazando con su página) y 24 por el alumnado. Además, se han incluido 6 vídeos enlazados y 2 archivos de sonido (podcast) con cantos de aves.

Este blog quedó finalista en el II Concurso Edublogs-2008 organizado por la Asociación Espiral Educación y Tecnología.

A finales del primer trimestre se puso en marcha la confección de un refranero de sucesos relacionados con la actividad agrícola, con el clima y con la vida silvestre que se suceden regularmente siguiendo el ciclo estacional en determinados momentos del año.

Se confeccionó un modelo de ficha en el que recoger la información de cada refrán:

- Nombre, apellidos y curso del alumno
- Nombre y apellidos, edad y localidad de origen del informante
- Tipo de refrán: climático, agrícola o de vida silvestre
- Texto del refrán
- Explicación de su significado

Durante las vacaciones navideñas los alumnos recogieron refranes entre sus familiares y vecinos más mayores. El objetivo era conocer el cuáles son los refranes fenológicos que en la actualidad se mantienen en la cultura popular en la comunidad humana de la comarca del Jiloca. No se trataba de consultar bibliografía ni tampoco en internet.

El tema era muy específico y de difícil abordaje, ya que eran muchos los refranes de tema climático o agrícola que no eran fenológicos pues no referían a su suceso en momentos determinados del ciclo anual. Y, por supuesto, tampoco faltaron refranes que no se aproximaban al tema.

A continuación se propuso un trabajo voluntario y extraescolar. Se trataba de elaborar una página web acerca del Refranero fenológico: el ciclo agrícola, el tiempo atmosférico y la actividad de los seres vivos a lo largo del año. Se confeccionó un equipo formado por seis alumnos. Revisados, clasificados y agrupados los refranes por los componentes del grupo, cada uno de ellos fue comentado e ilustrado con dibujos,

collages o fotografías. En ocasiones, realizaron enlaces a otras páginas o incluso a vídeos colgados en internet.

La web se organizó en los siguientes apartados:

- Presentación del equipo
- El tema:
 - . Los refranes
 - . La fenología
 - . El trabajo: objetivos y metodología
- Los refranes: texto del refrán, su ilustración, localidades donde ha sido recogido y explicación con enlaces a otras páginas.
- La comarca:
- El tema:
 - . El medio natural: entrevista a un naturalista
 - . El clima: entrevista a un meteorólogo
 - . La agricultura: entrevista a un profesional de la actividad agraria
- Los expertos:
 - . Los refranes y el tiempo atmosférico: entrevistas a Eduardo Lolumo (responsable del informativo de El Tiempo de Aragón Televisión) y a Francho Beltrán (meteorólogo profesional).
 - . Los refranes, los animales y la actividad agraria: entrevista a José M^a de Jaime, investigador en refranes.
- La experiencia: objetivos, metodología, resultados, conclusiones y agradecimientos (elaborado por el profesor)

Su dirección es: iescalam.educa.aragon.es/webies/ciencias/refranes

En el mes de enero nos pusimos en contacto con el comandante Ignacio Abad, persona que participó durante cuatro meses en la base española Gabriel de Castilla en la Antártida como responsable de las tareas de logística para los equipos de investigadores. Los alumnos se documentaron previamente sobre la geografía, el clima y la vida silvestre en la Antártida elaborando informes individuales. A primeros de febrero, este militar impartió una conferencia para los 75 alumnos de 1º E.S.O. proyectando imágenes y un breve documental. El debate fue muy animado y surgieron multitud de preguntas. El objetivo fue transmitir las emociones de vivir en un territorio tan hostil, la belleza de los paisajes antárticos, la experiencia de colaborar con los científicos y las líneas de investigaciones de los equipos españoles en este continente. Además, y en el marco de la experiencia de investigación educativa, los profesores quisimos conocer en profundidad las condiciones ambientales de un territorio en el que la estacionalidad y los cambios fenológicos son drásticos.

Mientras tanto fue mostrando su rostro la primavera. Era el momento de volver a poner atención en la observación del entorno. Comenzaba la floración de los frutales, los primeros vuelos de los insectos, el final de la hibernación de los reptiles y la llegada de las aves migratorias para la cría en nuestro territorio.

De nuevo, los alumnos registraron en sus cuadernos las primeras citas de aquellas especies seleccionadas. Para ello, dedicamos algo de tiempo para su

identificación aportando muestras, proyectando imágenes y repasando páginas web como la citada “Aves y Clima” en donde ya aparecían sus primeros datos propios.

La red de observadores fenológicos se ha conseguido. Consideramos verosímiles los datos aportados habiéndose insistido en la importancia de la honestidad, la precisión y el rigor en todo trabajo científico. Ellos saben que los datos van a sumarse a un proyecto de investigación de carácter colectivo y la certidumbre debe ser total. Aún así, hay que mejorar la observación y, sobre todo, la diligencia en anotar los datos en el cuaderno para evitar errores.

Alguna especie no han sido muy acertadas por ser poco conocidas para los alumnos (mariposa pavo real), por vivir alejadas de los núcleos urbanos (espino albar) o por ser poco concreto el suceso a registrar (salida de la hoja del plátano de sombra).

Durante el segundo trimestre, los alumnos confeccionaron otro mural dedicado a alguna de las seis especies de interés fenológico. Esta información, colgada en las paredes del aula quedaba a disposición de sus compañeros para facilitarles su observación, identificación y registro de datos. Se confeccionó un total de doce murales. ¡Quedó un conjunto muy bonito!

Por otra parte, abordaron la lectura del cuaderno nº 57 de la revista *El Cárabo* dedicado a “Los viajes de la golondrina” favoreciendo la comprensión y la reflexión cumplimentando una colección de actividades.

A finales de abril dedicamos una jornada a conocer una técnica investigadora de la biología de las aves migratorias. El alumnado se documentó previamente sobre los objetivos que persigue, los requisitos que exige y el método de trabajo que emplea el anillamiento científico de aves.

La mañana del 24 de abril, justo el día que oímos el primer ruiseñor común tras su llegada desde el África subsahariana, establecimos una estación de anillamiento en el Parque Municipal de Calamocha. Acompañados por sus profesores, los alumnos se aproximaron al parque a conocer de forma directa esta técnica de estudio y a algunas de las aves que viven en este espacio natural tan cotidiano para nuestros alumnos, como fueron el chochín, el gorrión común, la curruca capirotada y el carbonero común.

Las relaciones entre el cambio climático, el incremento del efecto invernadero y el consumo de energía han sido abordadas mediante la reflexión en el aula, la recogida de información y el seguimiento de noticias como la Cumbre de Balí o la jornada reivindicativa del apagón colectivo. Estos asuntos requieren una mayor dedicación para su análisis, comprensión y, especialmente, para variar los hábitos de vida consumista. En el aula, se ha utilizado siempre que ha resultado posible, la iluminación solar en lugar de la eléctrica, la reutilización de papel y la recogida selectiva de residuos.

Durante el curso se ha introducido el concepto de los cambios que pueden producirse dentro de unos años en los climas y en los ecosistemas de las diferentes regiones europeas. Para ello fue útil trabajar la información obtenida del libro *A climatic atlas of european breeding birds*, donde mediante modelos se interpretan los posibles escenarios que pueden ocurrir en el continente.

A finales de mayo se ha realizado la segunda excursión. En este caso se visitó el itinerario botánico de Bea, en la sierra de Cucalón. Los alumnos de los tres cursos buscaron información sobre la situación geográfica de dicha localidad. En la propia jornada de campo tomaron muestras de algunas de las especies más representativas del paisaje vegetal, anotaron las características de las diferentes rocas, tomaron sus observaciones de los animales que encontramos (muchos de los cuales pudieron contemplar a través de la lupa-medusa) y registraron las condiciones atmosféricas. Además, por parejas seleccionaron un tema y confeccionaron un texto para realizar una entrada en el blog *Diario de un paisaje* que fue publicado en los días siguientes. Además, y a pesar de la intensa lluvia, resultó una magnífica jornada de convivencia y diversión. Y hubo suerte: el jabalí que salió ¡lo pudimos ver todos!

MEMORIA

1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES Y PARTICULARES DEL CONTEXTO EN EL QUE SE HA DESARROLLADO EL PROYECTO

El Proyecto de Investigación Educativa “Cambio Climático y Fenología” ha sido desarrollado durante el curso lectivo 2007-2008 en el I.E.S. “Valle del Jiloca” de Calamocha. Este centro educativo es un instituto de ámbito rural en el que se vienen formando estudiantes de la comarca desde hace treinta años. En él se imparte Educación Secundaria Obligatoria (tres vías), dos Bachilleratos (el de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y el de Humanidades y Ciencias Sociales) y Garantía Social asociada al Ciclo Formativo de Grado Medio (Panificación y Repoostería). Acuden diariamente unos 350 alumnos y 42 profesores.

Una de las señas de identidad de su Departamento de Biología y Geología es la Educación Ambiental. Además de estudiar los bosques de ribera, se han realizado experiencias de reforestación con plantas autóctonas, se ha investigado el valor ambiental de una planta forrajera en declive y durante cuatro años consecutivos se ha mantenido una estación de anillamiento de aves para estudiar el fenómeno migratorio y otros aspectos de su biología. Junto con otra profesora, y en colaboración con el A.M.P.A. hace cuatro años se puso en práctica una “Escuela de Jóvenes Naturalistas”.

El Proyecto de Investigación se ha realizado por 75 alumnos en la asignatura “Ciencias de la Naturaleza” de 1º de E.S.O. En su mayoría son habitantes de la localidad de Calamocha, aunque también hay personas residentes en Odón, Tornos, Gallocanta, Godos, Fuentes Claras, Caminreal y Torralba de los Sisones.

Esta asignatura dispone de tres clases semanales. En la programación que se diseñó al inicio del curso se propuso desarrollar los contenidos propios del nivel en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. Que son: Propiedades, estados y estructura de la materia, Mezclas y sustancias puras, la Tierra en el Universo, las partes sólida, líquida y gaseosa de la Tierra, Rasgos básicos de la vida en la Tierra y la Diversidad en los seres vivos.

De forma simultánea, introducir un conjunto de actividades didácticas con los contenidos del Proyecto de Investigación e Innovación Educativa “Cambio Climático y Fenología”. La distribución temporal ha sido 80 % para el desarrollo de los contenidos “tradicionales” citados que corresponden al temario, y el otro 20 % para la ejecución del propio proyecto didáctico de investigación.

2.- CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVOS PROPUESTOS INICIALMENTE

- Aprender a tomar la temperatura, humedad y presión del aire, la pluviometría, así como la dirección y velocidad del viento.
- Caracterizar el clima de la comarca del Jiloca.
- Analizar la variación estacional en el clima de la comarca del Jiloca.
- Conocer los rasgos morfológicos y los hábitos de algunas especies de plantas y animales silvestres.
- Aprender a registrar observaciones fenológicas.
- Constituir un grupo de observadores fenológicos que se integrará en la Red Fenológica del Instituto Nacional de Meteorología.
- Manejar el método científico como técnica de construcción del conocimiento.
- Aplicar el método científico de investigación y de transmisión de información.
- Aplicar las nuevas tecnologías de la comunicación para expresar los trabajos realizados.

2.2.- OBJETIVOS ALCANZADOS AL FINALIZAR EL PROYECTO

Al cabo de esta experiencia didáctica se han alcanzado muy bien los objetivos relacionados con la observación fenológica, el conocimiento de la diversidad biológica, de las adaptaciones a los factores ambientales y el del entorno natural del alumnado. La creación de un blog y una web vinculados a la investigación han facilitado la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

La puesta en marcha de actividades que no estaban proyectadas en su inicio ha permitido alcanzar nuevos objetivos. Así ha ocurrido al investigar el refranero climático, agrícola y de la vida silvestre que está asociado a la estacionalidad.

Sin embargo, la falta de tiempo ha impedido abordar en el aula el estudio de la Atmósfera. En esta unidad se iban a desarrollar los contenidos relacionados con el clima y el tiempo atmosférico. Así, aunque en el estudio del refranero fenológico y a lo largo del blog se han introducido el clima, el cambio climático y el incremento del efecto invernadero, así como la influencia de la actividad humana, no ha podido tratarse con la profundidad que se hubiera deseado.

3.- CAMBIOS REALIZADOS EN EL PROYECTO A LO LARGO DE SU PUESTA EN MARCHA EN CUANTO A:

3.1. OBJETIVOS

Se han incluido los siguientes:

- Comprender que el refranero es una manifestación de la sabiduría y la cultura popular que permite conocer los cambios estacionales en el clima, en la actividad agrícola y en el funcionamiento de la vida silvestre.
- Reconocer que la estacionalidad se manifiesta en la superficie terrestre de diferente intensidad según la latitud.

- Identificar algunos de los principales grupos de seres vivos que conforman los ambientes naturales de la comarca del Jiloca y reconocer diversas respuestas adaptativas a las variaciones climáticas estacionales.

No ha podido ser conseguido:

- Aprender a tomar la temperatura, humedad y presión del aire, la pluviometría, así como la dirección y velocidad del viento.

3.2. METODOLOGÍA

Se han empleado un conjunto variado de técnicas de estudio: investigar en el medio natural y en parcelas de experimentación bajo condiciones controladas, búsqueda de información oral, manejo de cartografía, trabajo de laboratorio, recopilación bibliográfica, elaboración de documentos, realización de fotografías, confección de murales, etc.

El papel del profesor ha sido el de coordinador y orientador de las actividades, secuenciándolas y organizando el trabajo, tanto individual como colectivo, contactar con otras entidades que puedan colaborar u orientar, así como evaluar el trabajo del alumno y del propio proyecto con ayuda de los alumnos y alumnas.

3.3.- ORGANIZACIÓN

La organización del alumnado ha sido la de grupo-clase. Para algunas actividades los alumnos y alumnas han realizado sus actividades de modo individual, con puestas en común colectiva. En otras situaciones, se han establecidos grupos para trabajar en equipo.

3.4.- CALENDARIO Y DESARROLLO DEL PROYECTO

Quedan reflejados en el apartado “DESARROLLO” de este documento.

4.- SÍNTESIS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN UTILIZADO A LO LARGO DEL PROYECTO

A lo largo del desarrollo del proyecto, el profesor ha puesto en marcha diversas estrategias para evaluar la práctica docente en todas sus vertientes.

El alumnado era conocedor que su trabajo y participación en el proyecto de investigación fenológica suponía directamente el 20 % de la calificación de cada evaluación y, por consiguiente, del curso académico dentro de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. Por otra parte, su actitud y el estado del cuaderno, aspectos también relacionados con el mismo de forma indirecta, representaban un 30 % conjuntamente.

El trabajo del alumnado se ha valorado a partir de:

- Cuestionarios de las lecturas de *El Cárabo*
- Confección de murales de especies de interés fenológico
- Elaboración de informes sobre la Antártida o del anillamiento científico de aves.
- Búsqueda de noticias de actualidad sobre el consumo de energía y el cambio climático
- Elaboración de entradas y realización de comentarios en el blog
- Obtención personal de datos fenológicos
- Elaboración de informes sobre las excursiones
- Confección de fichas de refranes fenológicos

El trabajo del profesor se ha valorado mediante la estimación del ritmo de aprendizaje de los alumnos, de la opinión de otros compañeros docentes y, especialmente, mediante la extracción de las opiniones de los propios alumnos que van surgiendo en el mismo proceso de aprendizaje como mediante la elaboración de cuestionarios de respuesta anónima. Se adjunta un modelo de cuestionario de evaluación empleado en la fase final que ha sido cumplimentado por los alumnos con los respectivos resultados

CIENCIAS DE LA NATURALEZA. CURSO 2007/2008

EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Lee con atención cada pregunta y contesta el siguiente cuestionario de forma anónima y con la mayor sinceridad. La finalidad es mejorar la actividad y comprobar cómo ha funcionado.

1.- La floración de los cerezos o el primer vuelo de las abejas, ¿piensas que ocurren en ciertos meses y que se repiten un año tras otro?

Respuesta correcta: 53

Respuesta incorrecta: 9

2.- ¿Cómo se llama la ciencia que estudia cuando ocurren los sucesos como los que se han nombrado?

Respuesta incorrecta (Fenología): 37

Respuesta incorrecta o desconocida: 25

3.- Piensa bien esta pregunta. ¿Qué interés puede tener el conocer la fecha cuando llegan las golondrinas o cuando florecen las amapolas?

Respuestas relacionadas con el cambio del clima: 35

Respuestas sin relación con cambios en el clima: 27

4.- Durante este curso y comparado con otros años, ¿te has fijado en los animales y plantas de tu entorno.....? Señala la respuesta correcta:

Mucho más: 27 Algo más: 26 Igual que antes: 6 Algo menos: 0 Mucho menos: 3

5.- ¿Te ha resultado fácil reconocer y encontrar a las doce especies de animales y plantas que hemos estudiado.....? Señala la respuesta correcta:

Muy fácil: 1 Bastante fácil: 12 Normal: 38 Bastante difícil: 9 Muy difícil: 1

6.- Señala las especies que te han resultado más fáciles y más difíciles de reconocer y observar (de más a menos):

a) Más fáciles: *Amapola, Almendro, Abeja, Lagartija ibérica, Milano real y Grulla común*

b) Más difíciles: *Espino albar, Mariposas Blanca de la Col y Pavo real, Vencejo y Plátano de sombra*

7.- Cuando has observado a un insecto en su primer vuelo o has visto la primera flor de cierta planta estudiada, ¿te has acordado de anotar la fecha en tu cuaderno?

Siempre: 9 Casi siempre: 18 A veces: 21 Casi nunca: 21 Nunca: 3

8.- Califica de 1 (mínimo) a 5 (máximo) lo que has aprendido durante curso con el proyecto de investigación. Se indican los valores medios:

Cultivos agrícolas: 2,8
 Consumo de energía: 3,2
 Plantas silvestres: 3,7
 Meteorología: 3,3
 Llevar un cuaderno de campo: 3,5
 Cambio climático: 3,6
 Diversidad de animales: 4,0
 Costumbres de los animales: 3,6
 Trabajo de científicos: 3,5
 Participar en un blog: 3,7
 Ver cómo influye el clima en las plantas y animales: 3,7
 Problemas de conservación de los animales y plantas: 3,1

9.- Valora de 1 (mínimo) a 5 (máximo) las siguientes actividades que hemos realizado. Si en alguna no has participado, pon una X:

Hacer fichas de aves rapaces: 3,6
 Conferencia sobre la Antártida: 4,1
 Observar y anotar la llegada de las aves migratorias, floración de plantas, etc.: 3,4
 Excursiones : 4,4
 Hacer los murales: 4,1
 Lectura de El Cáрабо: 3,3
 Buscar noticias sobre el cambio climático: 3,2
 Anillamiento de aves: 4,1
 Lectura del blog “Diario de un paisaje”: 4,0
 Preparación de entradas propias para el blog: 3,2
 Refranero del clima, la agricultura y la vida silvestre: 3,6

10.- Para intentar mejorar en lo posible futuras actividades, valora de 1 (mínimo) a 5 (máximo) los siguientes aspectos del proyecto:

Convivencia entre alumnos: 4,1
 Relación con los profesores: 4,2
 Colaboración de otras personas ajenas al Instituto: 3,6
 Explicaciones en el aula o en el campo de los profesores: 3,9
 Tu participación en el proyecto en cuanto a interés y trabajo: 4,0
 Conocimientos adquiridos sobre Naturaleza: 4,0

11.- ¿Te gustaría continuar participando en este proyecto en el 2º E.S.O.?

Si: 55

No: 9

12.- Si es así, ¿qué incluirías o cambiarías para mejorar la actividad?

A incluir: *Más excursiones, murales, conferencias, entradas al blog, vídeos y trabajos en grupo; hacer observaciones más profundas de un animal; hacer herbarios.*

Cambiar: *Explicaciones más cortas, lectura de El Cárabo.*

5.- CONCLUSIONES

5.1.- LOGROS DE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

La consecución de los objetivos propuestos durante su fase inicial la consideramos como un logro muy satisfactorio.

Uno de los aspectos más interesantes de este proyecto de investigación ha sido el fomento de la observación y la reflexión acerca de fenómenos naturales como la duración del día, el estado atmosférico, la actividad de las plantas, las fases de los cultivos agrícolas, la variación de nivel en las masas de agua y el ciclo biológico de los animales silvestres.

Particularmente positiva ha sido enseñar la biología y la identificación de una serie de plantas y animales del entorno del alumno. Esto ha sido muy eficaz mediante el uso del blog. El número de especies protagonistas ha sido muy elevado y aunque muchos de ellas sean olvidados forman parte del bagaje cultural del alumno. Ha funcionado como una Escuela de Jóvenes Naturalistas. De hecho, en el inicio de cada clase solían comentar las observaciones de las especies protagonistas que hacían los alumnos. Transmitir estas experiencias refuerza enormemente su motivación.

Por otro lado, también han comprendido la sabiduría recogida en los refranes, manifestación de la cultura popular en regresión. Es importante que sepan diversificar todo lo posible las fuentes de información a la hora de documentarse. Es particularmente deseable, favorecer la búsqueda mediante cuestionarios a ancianos lo que favorece la comunicación intergeneracional en una sociedad en la que cada vez es menor.

El nuestro ha sido un proyecto colectivo. Trabajo individual, que se suma al del aula que, a su vez, se integra en el de los tres cursos que, se añade a una red fenológica con cientos y cientos de observadores anónimos. Ellos se han sentido protagonistas de la investigación.

La fenología nos informa de los cambios ambientales. El incremento del efecto invernadero asociado al consumo de energía por el ser humano y las consecuentes variaciones en el clima son problemas ambientales de enorme seriedad. No sólo se trata de analizar la influencia de estos fenómenos en la conservación de las especies y otros sistemas biológicos, se trata en definitiva, de la supervivencia de las futuras generaciones.

La mayoría de los alumnos conocen su pueblo pero desconocen en resto de su comarca. Este proyecto ha procurado dar a conocer el territorio comarcal, ámbito de referencia para su desarrollo. Las excursiones han sido realizadas en el entorno, a espacios naturales poco conocidos. Consideramos muy deseable fomentar el conocimiento del entorno en especial, cuando es tan ignorado a pesar de la proximidad.

Sin embargo, también se ha deseado una perspectiva más global para problemas de ámbito planetario como es el calentamiento global y el fomento por el conocimiento de otras tierras, como pudimos conseguir con la conferencia sobre la Antártida.

5.2.- INCIDENCIA EN EL CENTRO DOCENTE

El trabajo ha sido desempeñado por los dos profesores organizadores. Numerosos alumnos y algunos profesores del mismo han mostrado interés en conocer los objetivos, el procedimiento de trabajo y los resultados.

El trabajo sobre el refranero fenológico fue utilizado por los profesores de Lengua y Literatura Española como material didáctico en sus respectivas áreas. Es muy sorprendente para el alumnado comprobar el trabajo integrado entre varios de sus profesores.

El blog ha sido una ventana del trabajo en el aula para el resto de la comunidad educativa (otros alumnos, profesores y, sobre todo, padres), así como entre otras personas interesadas en temas ambientales o educativos.

La excursión al robledal de Bea y la conferencia sobre la Antártida fueron publicadas como noticias en el suplemento “La Pizarra” de *Diario de Teruel*.

6.- MATERIALES ELABORADOS

6.1.- MATERIAL DIDÁCTICO

- Murales sobre la biología y el área de distribución de doce especies con interés fenológico.
- Cuaderno de campo con observaciones fenológicas, muestras de plantas, informes, recortes de prensa, fichas de especies, cuestionarios, refranes, entradas para el blog, etc.
- Ficha para la búsqueda de refranes fenológicos
- Cuestionario de evaluación para el alumnado sobre el proyecto de investigación.

6.2.- MATERIALES EN FORMATO DIGITAL

- Blog de aula “Diario de un paisaje”, disponible en http://www.catedu.es/arablogs/blog.php?id_blog=447
- Página web “En abril, refranes mil”, disponible en <http://iescalam.educa.aragon.es/webies/ciencias/refranes>

6.3.- ARTICULOS DE PRENSA

- “La fascinación científica por la Antártida llega a las aulas” Suplemento La Pizarra de *Diario de Teruel* 13.02.2008
- “Un paraíso ecológico en Bea” Suplemento La Pizarra de *Diario de Teruel* 04.06.2008

ANEXOS

Blog de aula “Diario de un paisaje”, disponible en
http://www.catedu.es/arablogs/blog.php?id_blog=447

Página web “En abril, refranes mil”, disponible en
<http://iescalam.educa.aragon.es/webies/ciencias/refranes>