



Instituto de Ciencias de la Educación

Universidad de Barcelona

Curso de Formación del Profesorado (CAP)
Ciclo 1º
Intensivo de verano 1973

«Didáctica de las Ciencias Naturales»

JOSE VIVES CODINA



Instituto de Ciencias de la Educación

Universidad de Barcelona

Curso de Formación del Profesorado (CAP)
Ciclo 1º
Intensivo de verano 1973

«Didáctica de las Ciencias Naturales»

JOSE VIVES CODINA

DIDACTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

I C E DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Profesor: José Vives Codina

P R O G R A M A

Lugar: Universidad.

- 1.- Los objetivos educativos en las asignaturas de las ciencias de la naturaleza.
- 2.- TAXONOMIA. La taxonomía de Bloom aplicada a las Ciencias Naturales.
- 3.- Cuestionarios sobre el dominio cognoscitivo y el dominio afectivo
- 4.- Sesión práctica sobre análisis de metas educativas.
- 5.- METODOLOGIAS. Metodologías de enseñanza en las Ciencias Naturales
- 6.- La enseñanza programada de las Ciencias Naturales. Sesión práctica. Programa de una lección.
- 7.- La enseñanza individualizada de las C.N. Un caso concreto: El I.N.B. "Juan de Austria".
- 8.- PLANIFICACION A NIVEL ELEMENTAL. Los planes de trabajo de los alumnos de nivel elemental.
- 9.- Realización de fichas y planes de trabajo para los alumnos.
- 10.- Planificación de un curso de ciencias de la naturaleza a nivel elemental. Coloquio.
- 11.- PLANIFICACION A NIVEL SUPERIOR. La planificación del trabajo para los alumnos de 5º curso y de C.O.U. del I.J.A.
- 12.- Estudio concreto de algunos planes de trabajo.
- 13.- Material didáctico en el campo de las Ciencias Naturales. Su uso y control.
- 14.- EVALUACION. La evaluación del alumno de C.N.
- 15.- Mesa redonda sobre evaluación.
- 16.- Cuestionario final.

(El detalle de este calendario podrá ser alterado si la marcha del cursillo así lo aconseja)

BIBLIOGRAFIA

- A.C.G. - Educació i Responsabilitat. Barcelona, 1971
- BLOOM S. B. - Taxonomía de los objetivos educacionales. "El Ateneo" Buenos Aires, 1971.
- CANDAU VERA, M. - La Enseñanza Programada. "Itor" Madrid, 1970.
- C.E.C.S.A. - Biología: E. Continental. México, 1970
- DÉCOTE, G. - La Enseñanza Programada. Teide. Barcelona, 1966.
- MONTMOLLIN, M. - L'Enseignement Programmé. Presses U. París, 1967.
- PLANAS MESTRES, J.- Elementos de Biología. Sever-Cuesta. Valladolid, 1971.
- PROKOFIEV, M. - Instrucción Pública. Novosti. Moscú, 1970.
- SPIEGEL, M. - Estadística. Mc. Graw. Colombia, 1969.
- TALYZINA, N. F. - Psychological Bases of Programmed Instruction. Moscow, 1971.
- TYLER, W. R. - Basic Principles of Curriculum and Instruction. University of Chicago, 1949.
- VALLIN, J. - Biología I y II, Montaner y Simón. Barcelona, 1970
- WEISZ, B. P. - La Ciencia de la Biología. Omega. Barcelona, 1971.

(Los Sres. Cursillistas podrán utilizar bibliografía del Seminario de Ciencias Naturales del Instituto "Juan de Austria".)

PRINCIPALES INVARIANTES DE LA ESCUELA MODERNA (FREINET)

Eliminar tarimas y pizarras

Hablar muy poco

Buscar causas y razones de los comportamientos anómalos

Eliminar mando autoritario: filas, puntualidad, brazos cruzados, etc.

Eliminar fracasos: sanciones, correcciones, castigos, etc.

Eliminar notas y calificaciones

Eliminar deberes impuestos

Dejar escoger al alumno su trabajo

Eliminar recreos

Eliminar tareas de memorización

Empezar por experiencias e informaciones y superar la lección "ex cathedra"

Trabajo en equipos y trabajo individualizado

No pasar de 30 alumnos, mejor 20-25

(Crítica positiva y negativa de estas invariantes, a la luz
de las situaciones reales)

... (mirrored text) ...

TIPOS DE FICHAS DE TRABAJO

- AUTOINSTRUCTIVAS (Exigen sencillez y claridad didáctica)
- INTERROGATIVAS (Preguntas claras, que no admitan respuestas ambiguas)
- REPETITIVAS (Exigen redacción distinta a las autoinstructivas para reforzar el mismo concepto o razonamiento)
- DOCUMENTALES (datos, fechas, reglas, logaritmos, etc.)
- BIBLIOGRAFICAS (Indicadoras de fuentes)
- DE INVESTIGACION Y AMPLIACION (Sólo para alumnos dotados)
- RESUMEN (Paneles esquemáticos y de conjunto)
- PROBLEMATICAS (Con toda clase de interrogantes abiertos)
- DE TRABAJOS PRACTICOS
- DE CONTROL Y REVISION
- CORRECTIVAS Y ACLARATORIAS
- EXAMEN
- DE PRUEBAS OBJETIVAS AUTOEVALUATIVAS
- DIRECTIVAS
- DE OBSERVACION
- DE REFLEXION
- DE ESTUDIO
- DE CONTROL
- DE INVENCION
- DE TRABAJO DIARIO
- DE FILIACION DE ALUMNOS
- SANITARIAS
- DE ETOLOGIA DEL ALUMNO

=====

AUTORIZACIONES

- Para realizar excursiones
- Para trabajo fuera de horas normales
- Para ausencias
- Para llamadas telefónicas
- Para determinadas reuniones de curso
- Para prácticas deportivas
- Para campamentos

CUESTIONARIO

Nombre y apellidos:

1. Escriba Ud. lo que entiende por "Educación", de una manera breve y sencilla:

.....

2. ¿Cuáles cree que son las fuentes y bases, de las que salen y se apoyan los objetivos educativos?

.....

3. Escriba Ud. cuáles son los valores humanos que más pueden desarrollarse con la enseñanza de las Ciencias Naturales:

.....

4. ¿Qué piensa Ud. acerca de la "igualdad de oportunidades"?

.....

5. ¿Qué autoridades nacionales, por debajo del Sr. Ministro de Educación y Ciencia, gobiernan la educación en España?

.....

6. ¿Qué opina sobre los cuestionarios y programas nacionales de las asignaturas del Bachillerato que han habido hasta ahora en el campo de las Ciencias Naturales?

.....

7. ¿Ha tenido alguna vez un "profesor tutor"? ¿En qué consistió su tutoría?

.....

8. ¿Quién es el principal responsable para la determinación de objetivos educativos? ¿Quién debe determinar lo que ha de ser la educación?

.....

9. ¿Cuál ha sido la razón más poderosa que ha hecho disminuir la importancia de las "latinidades" en la educación de los últimos tiempos?

.....

10. ¿Enseñanza privada o enseñanza pública? He aquí un dilema difícil, ¿Cómo intentaría resolverlo?
11. ¿Qué sabe del Plan Dalton y de las escuelas Wirmetka?
12. ¿Qué es un ítem, en enseñanza programada?
13. ¿Cree Ud. que el profesorado, en la educación, está bien pagado respecto de otras profesiones?
14. ¿Qué opina sobre los libros de texto, en general?
15. ¿Qué opina sobre las bibliotecas, o bibliotequillas, escolares?
16. ¿Qué es una prueba objetiva de elección múltiple?
17. ¿Qué piensa Ud. acerca de la utilidad de las pizarras, y de las tarimas, en las aulas de los centros de enseñanza?
18. ¿Ha intervenido alguna vez en la confección de un sociograma? ¿Cuándo y qué tipo de sociograma era?
19. ¿Ha visto alguna vez una ameba real? ... ¿En qué tipo de material la observó?
20. ¿Ha visto alguna vez el protonema de un musgo? ¿Sabe de dónde procedía?
21. ¿Ha visto alguna vez un pliegue-falla? ¿Dónde?

TAXONOMIA DE METAS EDUCACIONALES
(BLOOM)

Dominio cognoscitivo

1.00 CONOCIMIENTO

1.10 Conocimientos específicos

- 1.11 Conocimiento de la terminología (Ej. Núcleo)
- 1.12 Conocimiento de hechos específicos (Ej. Propiedades físicas del diamante, el ser vivo respira)
- 1.13 etc.

1.20 Conocimiento de los modos y medios para trabajar con hechos

- 1.21 Conocimiento de las convenciones (Reglas de puntuación, pronunciación.)
- 1.22 Conocimiento de tendencias y secuencias (Desarrollo evolutivo de los primates. Tendencia a la industrialización, Embriología de un pollo)
- 1.23 Conocimiento de clasificaciones y categorías (Plantas de una flora, tipos de poesía)
- 1.24 Conocimiento de criterios; con los que juzgar hechos, principios, conductas, etc.. (Equilibrio y ritmo en una obra artística)
- 1.25 Conocimiento de metodologías (Técnicas de investigación, habilidades para realización de prácticas)

1.30 Conocimiento de los universales y abstracciones en un campo dado. (Esquemas y estructuras mediante los cuales se organizan los fenómenos)

- 1.31 Conocimientos de los principios y generalizaciones. (Principios vitales: respiración, asimilación, excreción, reproducción) (Leyes de Mendel) (Fotosíntesis)
- 1.32 Conocimientos de teorías y estructuras (Teoría de la evolución Estructura compleja de una planta)

2.00 COMPRENSION

- 2.1 Traducción (Traducir poesía)
- 2.2 Interpretación (Habilidad para sacar conclusiones)
- 2.3 Extrapolación (Capacidad de distinguir la continuidad de una tendencia) (Habilidad de predecir)

3.00 APLICACION (Resolución de problemas)

4.00 ANALISIS

- 4.1 Análisis de elementos (Elementos de un paisaje)
- 4.2 Análisis de relaciones (Seros vivos y medio ambiente)
- 4.3 Análisis de principios organizadores (Análisis de las técnicas persuasivas de la publicidad)

5.00 SINTESIS (Plan para experimentar, experiencia, hallazgo)

- 5.1 Producción de una comunicación única
- 5.2 Producción de un plan conjunto de operaciones
- 5.3 Habilidad para producir hipótesis, y descubrimientos.

6.00 EVALUACION

- 6.1 Juicios formulados en términos de evidencias internas

TAXONOMIA DE LAS METAS EDUCACIONALES (BLOOM)

Dominio afectivo

- 1.0 RECIBIR (ATENDER) (Estudiante pasivo)
 - (Organos de los sentidos dispuestos)
 - 1.1 CONCIENCIA (Conciencia del color) (Simple conciencia)
 - 1.2 DISPOSICION (Tonalizaciones de colores)
 - 1.3 ATENCION CONTROLADA O SELECTIVA (Música clásica, o moderna)

- 2.0 RESPONDER (Estudiante activo)
 - 2.1 CONSEPTIMIENTO EN RESPONDER (Lavarse las manos, contestación voluntaria sobre política o deportes)
 - 2.2 DISPOSICION A RESPONDER (Lecturas y conversaciones voluntarias relativas a política, deportes)
 - 2.3 SATISFACCION AL RESPONDER (Organiza Autoexpresión musical. Pintura. Lectura recreativa. Conversación con diferentes personas)

- 3.0 VALORIZAR
 - 3.1 ACEPTACION DE UN VALOR (Creencia. Desarrollo de la capacidad de escribir. Crecimiento en el sentimiento de fraternidad humana)
 - 3.2 PREFERENCIA POR UN VALOR (Asume una responsabilidad determinada, respecto de un conjunto)
 - 3.3 COMPROMISO (Fe en un cuerpo de doctrina. Devoción por unos ideales).

- 4.0 ORGANIZACION
 - 4.1 CONCEPTUALIZACION DE UN VALOR
(Intenta identificar las características de un objeto que admira. Tiene juicios personales)
 - 4.2 Organización de un sistema de valores
(Estudiante que hace una agenda con programación que cree equilibrada entre descansos, diversiones y trabajo)

- 5.0 CARACTERIZACION POR UN VALOR O COMPLEJO DE VALORES
 - 5.1 Conjunto caracterizado (Juzga los problemas que se le presentan por sus situaciones, cuestiones, propósitos y consecuencias; y puede modificar el comportamiento a la luz de nuevas evidencias)
 - 5.2 CARACTERIZACION FINAL
(Código de comportamiento basado en principios éticos. Desarrollo de una filosofía de la vida.)

TAXONOMIA DE BLOOM (KLOPPER, 1971)

- A.0. Conocimiento y comprensión
- A.1 Conocimiento de hechos específicos (Una mosca - 6 patas)
- A.2 Conocimiento de terminología científica
(La arcilla es una roca)
(Cabeza, tórax y abdomen - mosca)
- A.3 Conocimiento de conceptos científicos (densidad, elemento q.)
(difusión, simbiosis)
- A.4 Conocimiento de convenciones \bar{v} . Hg Ag⁺ Aa x AA
- A.5 Conocimiento de tendencias y secuencias
(El ciclo vital de un insecto se extiende desde el nacimiento de huevo, diversas metamorfosis, hasta la muerte)
- A.6 Conocimientos de clasificaciones, categorías y criterios.
(La mosca es un insecto por tener 3 pares de patas y el cuerpo dividido en tres partes)
(El mercurio es un líquido por tomar la forma del recipiente que lo contiene a temperatura ordinaria)
- A.7 Conocimiento de técnicas científicas y procedimientos
- A.8 Conocimiento de principios científicos y leyes
- A.9 Conocimiento de grandes teorías o esquemas conceptuales
- A.10 Identificación de conocimientos en un nuevo contexto
- A.11 Traslación de conocimientos de una forma simbólica a otra.
- B.0 Procedimientos de investigación científica: observación, medida.
- B.1 Observación de objetos y fenómenos (licuación real)
- B.2 Descripción de observaciones utilizando un lenguaje apropiado
- B.3 Medidas de objetos y cambios (termómetro)
- B.4 Selección de instrumental apropiado
- B.5 Estimación de medidas y límites de precisión
- B.6
- C.0 Procedimientos de investigación científica: planteo de problemas y búsqueda de maneras de resolverlo.
- C.1 Reconocimiento del enunciado de un problema
- C.2 Formulación de las hipótesis de trabajo (fórmula del volumen)
- C.3 Selección de hipótesis viables y comprobadas
(construcción de un aparato)
- C.4 Esquematización del procedimiento adecuado (secuencial) para conseguir el experimento
- C.5
- D.0 Procedimientos de investigación científica: interpretación de datos y formulación de generalizaciones.
- D.1 Obtención de datos experimentales: manejo, ajuste y organización de la expresión de medidas y observaciones

- D.2 Presentación de datos en forma de relaciones interdependientes.
(Hacer una gráfica de datos sobre dilatación)
 - D.3 Interpretación de datos experimentales y observaciones
 - D.4 Extrapolación e interpolación
 - D.5 Evaluación de una hipótesis a la luz de datos experimentales
 - D.6 Formulación de generalizaciones que se siguen a partir de relaciones encontradas (heliógrafo - precio pescado)
- E.0 Procedimientos de investigación científica: construcción, control y revisión de un modelo teórico.
- E.1 Reconocimiento de la necesidad de un modelo teórico
(átomo de Bohr, célula de Hooke)
 - E.2 Formulación de modelos teóricos para acomodar conocimientos
 - E.3 Especificación de relaciones satisfechas por el modelo
 - E.4 Deducción de nuevas hipótesis a partir de un modelo teórico
 - E.5 Interpretación y evaluación del control de un modelo
 - E.6 Formulación afinada y revisada de un modelo
- F.0 Aplicación de conocimientos científicos y métodos
- F.1 Aplicación a nuevos problemas en el mismo campo científico
(Razón de que mi chaqueta negra me será más útil para ir a Siberia)
 - F.2 Aplicación a nuevos problemas en nuevos campos científicos
 - F.3 Aplicación a campos extra-científicos
- G.0 Habilidades manuales
- G.1 Desarrollo de habilidades usando el material de laboratorio
 - G.2 Mejora del trabajo usando criterios de seguridad y eficiencia
- H.0 Actitudes o intereses:
- H.1 Manifestación de actitudes favorables hacia la ciencia y los científicos.
 - H.2 Aceptación de los modos de pensar científicos como manera de hacer y actuar.
 - H.3 Adopción de actitudes científicas (lavarse con detergente)
 - H.4 Deseo de realizar experiencias científicas repetidas
 - H.5 Desarrollo del interés en actividades científicas y relacionadas con la ciencia.
 - H.6 Desarrollo del interés en seguir una carrera científica
- I.0 Orientación
- I.1 Capacidad de interrelacionar varios tipos de hechos científicos.
 - I.2 Reconocimiento de limitaciones filosóficas e influencia de la investigación científica en el contexto del pensamiento
 - I.3 Perspectivas históricas: Reconocimiento de las bases de la ciencia.
 - I.4 Realización de interrelaciones entre ciencia, tecnología y economía.
 - I.5 Importancia y trascendencia social y moral que implica la investigación científica

C U E S T I O N A R I O

Clasifique según la taxonomía de Bloom-Klopfer los siguientes problemas presentados en un examen:

1. Un ejemplo de cambio químico sería ...
 - A. fusión del hielo
 - B. sacar oxígeno del agua
 - C. condensación del vapor de agua
 - D. disolver el azúcar en el té

.....
2. El elemento químico más abundante en la corteza terrestre es el
 - A. hidrógeno
 - B. potasio
 - C. aluminio
 - D. oxígeno
 - E. nitrógeno

.....
3. Los polos extremos de una barra magnética se llaman
 - A. ánodo y cátodo
 - B. paramagnético y diamagnético
 - C. fuerte y débil
 - D. norte y sur
 - E. positivo y negativo

.....
4. La gran cantidad de energía que sale de una fisión nuclear resulta de
 - A. una reacción química exotérmica
 - B. una combustión de átomos subdivididos
 - C. de la desaparición de una cantidad de masa
 - D. del bombardeo de rayos gamma
 - E. de los neutrones de alta energía que se mueven en todas direcciones
5. ¿Cuál de los siguientes procedimientos es más afinado para medir un determinado tiempo geológico?
 - A. el grosor de los fósiles
 - B. El grosor de los estratos sedimentarios
 - C. La cantidad de uranio descompuesto
 - D. La cantidad de sales acumuladas en el mar
6. Dos tubos cerrados contienen líquidos a la misma temperatura y se giran boca abajo a la vez. En uno de ellos una burbuja sube hacia arriba, y en el otro la burbuja queda abajo. ¿Cuál de las siguientes hipótesis es correcta?
 - A. El líquido en el tubo A es el mismo que el líquido en el tubo B.
 - B. El líquido del tubo A es distinto del líquido del tubo B
 - C. Es imposible decir si el líquido del tubo A es igual o es distinto del líquido del tubo B.

.....
7. Cuando se construyen autopistas suelen plantarse arbustos en las pendientes laterales a la carretera, ello se hace generalmente para
 - A. Enriquecer la atmósfera en CO₂
 - B. enriquecer la atmósfera en oxígeno
 - C. evitar la erosión del suelo
 - D. dar mayor humedad a la atmósfera
 - E. por ayudar a regular la temperatura
 - F. que se vean mejor desde un avión

.....

Nombre y dos apellidos y fecha

METODOLOGIAS

- 1) Método de investigación y redescubrimiento individual.
(Exigen abundancia de material de trabajo. Es excelente para determinados capítulos)
- 2) Método dogmático o doctrinal
(Es el sistema antiguo que en muy pocos casos queda justificado, únicamente en la instrucción de adultos que tienen prisa. Sus valores educacionales están limitados al desarrollo de algunas pocas virtudes)
- 3) Método histórico, resumiendo el proceso de humanidad que ha conducido hasta aquellos conocimientos.
(Es alguna vez el método más adecuado para muy limitados capítulos. Algunos profesores defienden las excelencias de este método en capítulos como: Vitaminas, Hormonas, Pasteur, etc...)
- 4) Métodos programados. Son producto de la tecnología.
Programas lineales de Skinner
Máquina de enseñar
Programas ramificados de Crowder
Enseñanza por computadora
- 5) Enseñanza individualizada
Uniseriadas (Línea única)
Pluriseriadas (Líneas múltiples)
- 6) Enseñanza planificada
Fichas de enseñanza: sus clases
Planes de trabajo activo
Planificación de un curso
 Calendario
 Horario
 Fines y objetivos
 Metodologías
 Contenidos (Programas en el sentido antiguo)
 Evaluaciones de los alumnos
 Evaluaciones del profesorado
 Evaluaciones de los centros
 Resultados y logros
 Investigación educativa C.E.N.I.D.E.- I.C.E.

ORGANIGRAMA EDUCATIVO DE ESPAÑA

Ministerio de Educación y Ciencia
Subsecretaría

Dirección General de Ordenación Educativa
Dirección General de Programación e Inversiones
Dirección General de Educación Universitaria
Dirección General de Presupuestos y Financiación
Dirección General de Personal
Etc. Secciones

Organismos provinciales: Delegaciones del M. E. y C.
Inspecciones de Enseñanza Media
Inspecciones de E. G. B.

Excmo. Sr. Ministro

Magnfo. Sres. Rectores de Universidad

Ilmo. Sres. Directores de Instituto

PROGRAMACION

- Objetivos y metas educacionales (DCN 7, 8 y 10)
- Calendario de días lectivos reales
- Horarios de clases y de actividades complementarias
- Material disponible: Locales, laboratorios, aulas, almacén
 - Programas instructivos
 - Textos
 - Libros de trabajo: guías de laboratorio
 - Libros de consulta, bibliotequillas
 - Fichas (DCN 5) y planes de trabajo
 - Itinerarios de excursiones
 - Diapositivas, films
 - Cassettes, etc...
- Información sobre los alumnos en conjunto (asignaturas, horas)
- Información individual del alumnado
- Enseñanza individualizada y socializada
- Controles - pruebas objetivas
- Programas correctivos
- Programas de ampliación
- Incentivos
- Puesta en marcha, evolución y corrección del plan
- Evaluación

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA PLANIFICACION

- Objetivos generales: salud física y mental, descansos, vida de hogar.
- Oportunidades para explorar intereses
- Misión de integración (convivencia, capacitación etc...)
- Tener en cuenta posibles abandonos
- Madurez mental del alumno y madurez cronológica (edad)
- Visión ecléctica de los objetivos
- Partes fundamentales (obligatorias), recomendables y de aplicación
- Flexibilidad del programa
- Coordinación con las demás actividades del alumno
- etc.