

11-11-97  
I/1017

BANET

AYUDAS 95

**CONSTRUCTIVISMO Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS:  
PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE  
PROPUESTAS DIDÁCTICAS PARA LA EDUCACIÓN  
SECUNDARIA.**

( 1 / 2 )

Memoria de la investigación desarrollada (Convocatoria de Ayudas a la Investigación Educativa para 1995. Resolución de 29 de Diciembre de 1994. Centro de Investigación y Documentación Educativa).

Equipo de Investigación:

Dr. Enrique Banet Hernández	Investigador Principal
Dr. Antonio de Pro Bueno	Investigador
Dr. Francisco Núñez Soler	Investigador
Dr. Octavio Saura Llamas	Investigador
Dra. M <sup>a</sup> Vistoria Valcárcel Pérez	Investigadora
Lcda. M <sup>a</sup> José Martínez Segura	Investigadora
Lcdo. Enrique Ayuso Fernández	Investigador



DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES. FACULTAD DE EDUCACIÓN.

**UNIVERSIDAD DE MURCIA, OCTUBRE DE 1997**

R. 119.302

Los resultados que presentamos en presente Memoria refleja el trabajo desarrollado por un equipo de investigación formado por profesores e investigadores de la Universidad de Murcia y de Institutos de Educación Secundaria (cuya colaboración ha sido fundamental para llevar a cabo este proyecto).

Esta colaboración ha sido posible como consecuencia de todos los componentes del mismo compartimos unos criterios similares en relación con la fundamentación teórica de la que derivan los elementos básicos que serán utilizados para la planificación, desarrollo y evaluación de programas de enseñanza en los niveles educativos correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

En este sentido, dos referencias básicas y comunes en el trabajo que hemos desarrollado se relacionan con el Constructivismo, como forma de entender el proceso de enseñanza y aprendizaje, y con el modelo de planificación con el que se han diseñado los distintos módulos de aprendizaje.

Esta fundamentación teórica común en todos los casos, confiere una coherencia científica y didáctica a los programas de enseñanza que presentamos en esta Memoria, y dan mayor alcance a los resultados y conclusiones obtenidos como consecuencia del desarrollo de esta investigación.

Sin embargo, habría que señalar que, dentro de estos planteamientos comunes, las características particulares de los distintos contenidos de enseñanza que hemos abordado en nuestro estudio, las diferencias entre los niveles educativos en los que se ha desarrollado, pero- muy especialmente- la forma en la que cada profesor desarrolla el trabajo en el aula, introduce algunas aportaciones personales que, sin duda, serán apreciadas por el lector.

La Memoria que presentamos a continuación refleja los resultados de una investigación bastante compleja (Planificación, desarrollo y evaluación de programas de enseñanza), que ha tenido como referencia cuatro módulos de aprendizaje diferentes (Alimentación, Salud y Consumo; Nutrición humana; Ondas, Luz y Sonido).

Esperamos que sus contenidos y los resultados alcanzados puedan ser de utilidad para la investigación educativa, así como para el desarrollo profesional de los profesores de Educación Secundaria, de manera que puedan tener repercusiones en sus prácticas educativas.

## ÍNDICE

### **PARTE PRIMERA: LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA: EL CONSTRUCTIVISMO COMO REFERENCIA PARA EL DESARROLLO DEL CURRÍCULO.**

*Capítulo I. Las Ciencias de la Naturaleza en la Enseñanza Secundaria Obligatoria: Orientaciones curriculares.*

*Capítulo II. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias.*

*Capítulo III. Conocimientos de los alumnos de Educación Secundaria sobre las Ciencias de la Naturaleza: Revisión bibliográfica.*

*Capítulo IV. Diseño de la investigación.*

*Capítulo V. Conocimientos de los alumnos. Resultados de la investigación.*

*Bibliografía*

### **PARTE SEGUNDA: LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA: II. PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE PROPUESTAS DIDÁCTICAS**

*Capítulo I. Planteamientos metodológicos para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias.*

*Capítulo II. Diseño de las propuestas de enseñanza-aprendizaje: Fundamentos y Modelo de planificación.*

*Capítulo III. Diseño, aplicación y evaluación del Módulo "Alimentación, Salud y Consumo"*

*Capítulo IV. Diseño, aplicación y evaluación del Módulo "Nutrición humana".*

*Capítulo V. Diseño, aplicación y evaluación del Módulo "Ondas, Sonido y Luz".*

*Capítulo VI. Diseño, aplicación y evaluación del Módulo "Genética y Evolución".*

*Bibliografía*

### **PARTE TERCERA: CONCLUSIONES**

## INDICE

<b>Introducción</b>	7
<b>Capítulo I. Las Ciencias de la Naturaleza en la Enseñanza Secundaria Obligatoria: Orientaciones curriculares</b>	
1.1. El Currículo de Ciencias de la Naturaleza en la ESO: Consideraciones generales.	11
1.2. Objetivos Generales del Área.	13
1.3. Selección y secuenciación de los contenidos de enseñanza.	15
1.4. Los contenidos de Alimentación, Salud y Consumo en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria.	21
1.5. La Nutrición humana en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria.	26
1.6. Ondas, Sonido y Luz en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria.	29
1.7. Contenidos de Genética y Evolución en la Educación Secundaria Obligatoria.	30
1.8. Orientaciones didácticas para la enseñanza de las Ciencias en Educación Secundaria Obligatoria.	33
1.9. Orientaciones para la evaluación.	34
<b>Capítulo II. Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias</b>	
2.1. Enseñanza por transmisión.	39
2.2. Enseñanza por descubrimiento.	41
2.3. Constructivismo y cambio conceptual.	43
2.4. Constructivismo y curriculum.	51
<b>Capítulo III. Conocimientos de los alumnos de Educación Secundaria sobre las Ciencias Experimentales: Revisión bibliográfica</b>	
3.1. ¿Cómo denominar a lo que los estudiantes ya conocen?.	55
3.2. Origen de las concepciones de los alumnos: Estrategias cognitivas; influencia del lenguaje y el entorno sociocultural; causas inherentes al proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito escolar.	57
3.3. Características de las concepciones de los alumnos.	60
3.4. Estudios sobre los conocimientos de los estudiantes en relación con la Alimentación, la Salud y el Consumo:	64
3.5. Estudios sobre los conocimientos de los estudiantes en relación con los procesos de Nutrición humana:	68
3.6. Conocimientos de los alumnos sobre Ondas, Sonido y Luz:	72
3.7. Conocimientos de los alumnos sobre Genética y Evolución:	75
3.8. Conclusiones y perspectivas para nuestra investigación.	80

## **Capítulo IV. Diseño de la investigación**

4.1. Planteamiento del problema e hipótesis de trabajo.	83
4.2. Objetivos de la investigación.	83
4.3. Hipótesis de la investigación.	85
4.4. Poblaciones y muestras de la investigación	86
4.5. Plan de trabajo para la contrastación de las hipótesis de investigación.	87
4.6 Metodología de la investigación.	88
4.6.1. Instrumentos y técnicas de diagnóstico	88
4.6.2. Planificación de los programas de enseñanza	94
4.6.3. Técnicas de análisis de la información	107

## **Capítulo V. Conocimientos de los alumnos. Resultados de la investigación**

5.1. Conocimientos de los alumnos sobre alimentación y sus relaciones con la salud y el consumo.	112
5.5.1. Alimentos y sustancias nutritivas	113
5.5.2. Funciones de los alimentos	124
5.5.3. Alimentación y Salud	144
5.5.4. Alimentación y Consumo	158
5.2. Conocimientos de los alumnos sobre los procesos de Nutrición humana.	171
5.2.1. Digestión de los alimentos	171
5.2.2. Respiración	175
5.2.3. Sistema circulatorio	178
5.2.4. Metabolismo	182
5.2.5 Excreción	185
5.2.6. Conclusiones en relación con los conocimientos de los estudiantes sobre los procesos de Nutrición humana	186
5.2.7. Modelos conceptuales sobre los procesos de Nutrición humana	188
5.3. Conocimientos de los alumnos sobre Ondas, Sonido y Luz.	205
5.3.1. Conocimientos de los estudiantes sobre Ondas	205
5.3.2. Conocimientos de los estudiantes sobre el Sonido	207
5.3.3. Concepciones de los alumnos sobre la Luz	212
5.3.4. Conclusiones sobre los conocimientos de los estudiantes en relación con Ondas, Sonido y Luz	223
5.3.5. Esquemas conceptuales de los alumnos sobre Ondas, Sonido y Luz.	224
5.4. Conocimientos de los alumnos sobre la Herencia biológica y la Evolución.	249
5.4.1. Ideas de los alumnos sobre la localización de la información hereditaria	250
5.4.2. Explicaciones de los alumnos sobre la transmisión de la información hereditaria	259
5.4.3. Ideas de los alumnos sobre cromosomas homólogos y alelos	276
5.4.4. Concepciones de los alumnos sobre las mutaciones	277

5.4.5. Concepciones de los alumnos sobre las causas de la diversidad de las especies	284
5.4.6. Concepciones de los alumnos sobre la herencia de los caracteres adquiridos	292
5.4.7. Concepciones de los alumnos sobre los mecanismos de la evolución de los seres vivos	295
5.4.8. Implicaciones educativas de los conocimientos de los alumnos sobre la Herencia biológica y la Evolución de los seres vivos	302
5.4.9. Algunas sugerencias para reorientar el estudio de la Herencia Biológica	290
5.4.10. Algunas sugerencias para reorientar los problemas de Genética	291
5.4.11. Algunas sugerencias sobre la enseñanza de los mecanismos de evolución de los seres vivos	
<b>Bibliografía</b>	307

11-11-97

BANET

AYUDAS 95

I/1017

**CONSTRUCTIVISMO Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS:  
PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE  
PROPUESTAS DIDÁCTICAS PARA LA EDUCACIÓN  
SECUNDARIA.**

(212)

Memoria de la investigación desarrollada (Convocatoria de Ayudas a la Investigación Educativa para 1995. Resolución de 29 de Diciembre de 1994. Centro de Investigación y Documentación Educativa).

Equipo de Investigación:

Dr. Enrique Banet Hernández	Investigador Principal
Dr. Antonio de Pro Bueno	Investigador
Dr. Francisco Núñez Soler	Investigador
Dr. Octavio Saura Llamas	Investigador
Dra. M <sup>a</sup> Vistoria Valcárcel Pérez	Investigadora
Lcda. M <sup>a</sup> José Martínez Segura	Investigadora
Lcdo. Enrique Ayuso Fernández	Investigador

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES. FACULTAD DE EDUCACIÓN.

**UNIVERSIDAD DE MURCIA, OCTUBRE DE 1997**

R. 117.893



I/1017

08980020, INV



**PARTE SEGUNDA:**

**LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA: PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y  
EVALUACIÓN DE PROPUESTAS DIDÁCTICAS**

## INDICE

<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo I. Planteamientos metodológicos para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias</b>	
1. Ciencia de los científicos y Ciencia escolar	3
2. Contenidos del currículum de Ciencias	7
3. Aprendizaje de los contenidos científicos	12
4. Secuencias de enseñanza	16
5. Actividades de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias	18
<b>Capítulo II. Diseño de las propuestas de enseñanza y aprendizaje: Fundamentos y Modelo de planificación.</b>	
1. Planteamientos metodológicos que inspiran nuestras propuestas	25
2. Planificación de la enseñanza: consideraciones generales	35
2.1. El Modelo de planificación	37
3. Diseño experimental para la investigación de las propuestas ensayadas	40
<b>Capítulo III. Diseño, aplicación y evaluación del módulo “Nutrición Humana”</b>	
1. Planificación del Módulo	45
1.1. Análisis científico del contenido	45
1.2. Análisis de la problemática del aprendizaje	49
1.3. Propuesta de objetivos	50
1.4. Secuencia de enseñanza	51
2. Diseño experimental	54
2.1. Descripción de la muestra	54
2.2. Descripción de la prueba utilizada	54
3. Resultados de la aplicación de la propuesta	57
3.1. Descripción de los resultados de la prueba inicial	57
3.2. Descripción de los resultados de la prueba final	65

3.3. Descripción de los resultados de la prueba de retención	67
3.4. Contraste entre los resultados de la prueba inicial y final	68
3.5. Contraste entre los resultados de la prueba inicial, final y de retención	69
3.6. Conclusiones respecto a los interrogantes comunes	73

#### **Capítulo IV. Diseño, aplicación y evaluación del módulo “Alimentación, Salud y Consumo”**

1. Planificación del Módulo	75
1.1. Análisis científico del contenido	75
1.2. Análisis de la problemática del aprendizaje	78
1.3. Selección de objetivos	79
1.4. Secuencia de enseñanza	80
2. Diseño experimental	87
2.1. Descripción de la muestra	87
2.2. Descripción de las pruebas utilizadas	87
3. Resultados de la aplicación de la propuesta	93
3.1. Descripción de los resultados de la prueba inicial	93
3.2. Descripción de los resultados de la prueba final	102
3.3. Descripción de los resultados de la prueba de retención	119
3.4. Contraste entre los resultados de la prueba inicial y final	123
3.5. Contraste entre los resultados de la prueba final y de retención	125
3.6. Contraste entre los resultados de la prueba inicial y de retención	130
3.7. Conclusiones respecto a los interrogantes comunes	131

#### **Capítulo V. Diseño, aplicación y evaluación del módulo “Herencia Biológica y Evolución”**

1. Planificación del Módulo	133
1.1. Análisis científico del contenido	133
1.2. Análisis de la problemática del aprendizaje	140
1.3. Selección de objetivos	142
1.4. Secuencia de enseñanza	144

2. Diseño experimental	145
2.1. Descripción de la muestra	145
2.2. Descripción de las pruebas utilizadas	145
3. Resultados de la aplicación de la propuesta	150
3.1. Descripción de los resultados de la prueba inicial	150
3.2. Descripción de los resultados de la prueba final	160
3.3. Descripción de los resultados de la prueba de retención	165
3.4. Contraste entre los resultados de la prueba inicial y final	167
3.5. Contraste entre los resultados de la prueba inicial, final y de retención	169
3.6. Conclusiones respecto a los interrogantes comunes	171
 <b>Capítulo VI. Diseño, aplicación y evaluación del módulo “Ondas, Sonido y Luz”</b>	
1. Planificación del Módulo	173
1.1. Análisis científico del contenido	174
1.2. Análisis de la problemática del aprendizaje	180
1.3. Secuencia de enseñanza	181
2. Diseño experimental	186
2.1. Descripción de la muestra	186
2.2. Descripción de las pruebas utilizadas	187
3. Resultados de la aplicación de la propuesta	194
3.1. Descripción de los resultados de la prueba inicial	194
3.2. Descripción de los resultados de la prueba final	213
3.3. Descripción de los resultados de la prueba de retención	235
3.4. Contraste entre los resultados de la prueba inicial y final	238
3.5. Contraste entre los resultados de la prueba inicial, final y de retención	241
3.6. Conclusiones respecto a los interrogantes comunes	242
 <b>Conclusiones globales de la investigación</b>	 243
<b>Bibliografía</b>	253