

# *LAS IDEAS DE LOS ESCOLARES ACERCA DE LA CONTAMINACIÓN*

**Mercedes Casp  
Amparo Salvador  
C.P. Ibarra**

*Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales.*

*E.U. Formación Profesorado EGB, Universitat de València.*

**Miguel de la Guardia**

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas. Universitat de València.*

## *INTRODUCCIÓN*

A menudo, los enseñantes, oímos quejarse a los alumnos de que la QUÍMICA es una asignatura complicada, difícil, poco amena y, sobre todo, lejana; parece, pues, que esta materia, para los que se acercan a ella por primera vez, es vista como un conjunto de palabras nuevas unidas a símbolos y fórmulas que hay que aprender, todo ésto junto a una inquietante, aunque atractiva, manipulación de objetos sofisticados y misteriosos, conducente a la realización de unos procesos a veces peligrosos, llamados «experimentos» a los que siempre se asocia la formación de humos o cambios de color.

Aunque todo ésto pueda parecer exagerado, no deja de tener su parte de verdad debido a la influencia de la literatura y de los medios de difusión que contribuyen a crear en el hombre de la calle esa imagen parcial y distorsionada.

Pero, si inquietante resulta esta concepción «a priori» de la QUÍMICA, más inquietante es comprobar que, para muchos escolares que han comenzado su estudio, sigue prevaleciendo la opinión de que esta materia es un conjunto de lecciones que están en el libro y que hay que aprobar, pero que poco tienen que ver con el mundo familiar que les rodea y en el que se mueven, y ésto se debe probablemente a un mal enfoque didáctico por parte del profesorado.

Es por ello que, de acuerdo con las ideas de otros autores (Lerman, 1986), consideramos que un enfoque de la enseñanza de la Química en E.G.B. más de acuerdo con las expectativas e intereses de los alumnos debería partir del entorno en el que los alumnos se desenvuelven.

Este trabajo es la primera parte de un estudio que estamos realizando en base al empleo del medio como punto de partida para

una mayor integración de la Química con otras disciplinas y con el entorno de los escolares.

El objeto de este trabajo es la indagación de las ideas de los escolares acerca de la contaminación con el fin de obtener datos sobre qué sustancias identifican como contaminantes y cuáles serían las causas y consecuencias de la contaminación, intentando asimismo encontrar las posibles variaciones de estas ideas con la edad y etapa de aprendizaje de los alumnos (Driver, 1986).

Se ha utilizado como método de detección de las ideas de los niños, el estudio de los cómics realizados por ellos sobre el tema de la contaminación.

El uso del cómic en la detección de ideas intuitivas y errores de concepto, es un método que resulta ameno para el niño y le permite expresarse de forma más espontánea y menos rígida que los test, lo que hace que sea un método alternativo en la investigación educativa muy adecuado para edades tempranas (Salvador, Casp, Contri, y Gonzalez, 1986).

Ribao (1984) y otros autores han expuesto en distintos trabajos cuáles son las etapas en la elaboración de un cómic y cómo podría enseñarse a los escolares a construir un cómic. En general, basta con darles unas nociones acerca de cómo plasmar una historieta gráficamente y del uso de bocadillo, leyendas y demás recursos del cómic.

## PARTE EXPERIMENTAL

Para la realización de este trabajo se han estudiado un total de cómics confeccionados por alumnos de todos los niveles de E.G.B. desde 1.º hasta 8.º. Esta población escolar corresponde a un total de 12 colegios repartidos en la provincia de Valencia.

Para no influir en los alumnos en cuanto al aspecto temático, se pidió a los maestros que colaboraron en la recogida de datos que no diesen explicaciones ni ejemplos de contaminación. Sí hubo algunas indicaciones, en lo que se refiere a cómo confeccionar un cómic, muy generales, puesto que, se pretende también conocer cómo se desenvuelven los alumnos a la hora de utilizar por sí mismos, un medio de expresión que les es tan familiar.

Los cómics se han realizado en su totalidad dentro del horario escolar, en muchos casos aprovechando las clases de Expresión Plástica o de Dibujo; el tiempo empleado oscila de media hora a una hora, siendo lo más usual de tres cuartos de hora.

Los cómics se han agrupado por niveles educativos. Con estos datos se ha confeccionado la siguiente tabla en la que se refleja: los niveles educativos y el número total de alumnos por nivel: (TABLA I).

Se ha estudiado la totalidad de los cómics desde sus aspectos: formales y temáticos.

T A B L A I

NIVEL	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º
N.º TOTAL ALU.	30	27	70	68	58	121	122	61

Como aspectos formales, se analizan cuestiones relacionadas con la confección del cómic y su calidad extrínseca: (TABLA II).

En cuanto a los aspectos temáticos, se ha partido de la definición que del término contaminación da Margalef (1982) y que se refiere a «lo que hace que un medio determina-

do se considere ya inapropiado para un determinado uso».

Se pretende conocer hasta qué punto se comprende la idea de contaminación y las variables relacionadas con ella. Para ello se analizan los aspectos indicados en la TABLA III.

**T A B L A II**

N.º PAGINAS

N.º VIÑETAS

TIPOS VIÑETAS	IGUALES
	REGULARES
	BIEN DISTRIBUIDAS

DIBUJOS	DETALLADOS
	INFANTILES
	COMPENSIBLES

UTILIZACIÓN DEL COLOR	MUCHO
	POCO
	NO COLOREA
	SOLO COLOREA CONTORNO

UTILIZACION DEL IDIOMA	ESCRITURA COMPENS.
	EXP. VERBAL COMPENS.

CARACT. PROPIAS DEL COMIC	DIBUJOS QUE SALEN DE LAS VIÑETAS
	GLOBOS
	LEYENDAS
	PERSONAJES CON HISTORIA
	ONOMATOPEYAS
	SIGNOS CINETICOS
	SIGNOS GESTUALES

**T A B L A III**

COMPRESION GRAL. DE LA IDEA DE CONTAMINACION

DISTINCION ENTRE CONTAMINANTE Y CONTAMINADO

CONTAMINANTES	VERTIDOS URBANOS	BASURAS	HUMO VIVIENDAS
	VERTIDOS INDUSTRIALES		
	CONTAMINACION NUCLEAR		
	VEHICULOS		
	TABACO		
	INCENDIOS		
	PETROLEO		

CONTAMINADOS	ATMOSFERA
	SUELOS
	ALIMENTOS
	AGUAS
	NATURALEZA
	ANIMALES
	HOMBRE

EFECTOS DE LA CONTAMINACION	AFECTA A LA SALUD
	MUERTE
	DESTR. DE CIUDADES
	DESAP. DE ESPECIES
	DESTR. DE LA NATURAL.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Análisis de los aspectos formales.

#### —Número de páginas.

En ningún caso se utilizó más de un folio lo que podría deberse a alguna indicación por parte del maestro encargado de supervisar, en cada caso, la confección del cómic y quizá también a la limitación del tiempo.

#### —Número de viñetas.

Se han obtenido los datos que se reflejan en la FIGURA 1.

No se han llevado valores para 1.º y 2.º porque en la totalidad de casos, no puede hablar se prácticamente de cómics sino de un dibujo, es decir una sola viñeta. Para estos alumnos resulta muy difícil elaborar una historieta, de ahí que algunos de los aspectos formales sometidos a estudio no estén cuantificados para estos niveles.

Por otro lado, de los dos grupos de alumnos de 3.º de E.G.B. que se ha estudiado uno de ellos (34 alumnos) hacen un solo dibujo por indicación del maestro que intentó facilitarles el trabajo, por lo que este dato está calculado en base a los resultados del otro grupo (36 alumnos).

Sorprende que, el valor medio en el nú-

mero de viñetas vaya aumentando con el nivel educativo, alcanzando el máximo para 5.º de E.G.B. y a partir de aquí, disminuya progresivamente hasta 8.º; ésto puede deberse a que, por una parte, los alumnos más mayores dan más importancia al contenido del cómic e invierten pues, más tiempo en pensar la idea que constituya el fondo del trabajo que en la realización gráfica del cómic, de ahí el que se observe un descenso en el valor medio del número de viñetas.

Por otra parte, a lo largo del trabajo, se ha observado un descenso en el interés en la realización en los niveles superiores, sobre todo en 8.º de E.G.B., lo que vendría a confirmar en cierta forma las opiniones de algunos maestros acerca del descenso del interés o participación de los alumnos de los cursos superiores, en la clase.

#### —Tipos de viñetas.

Se ha analizado la regularidad en el tamaño, forma y distribución de las viñetas en el conjunto del cómic, expresando en porcentajes los datos obtenidos para cada uno de estos aspectos en los distintos niveles educativos con las excepciones ya indicadas para 1.º, 2.º y 3.º de E.G.B. Estos resultados se representan en la FIGURA 2.

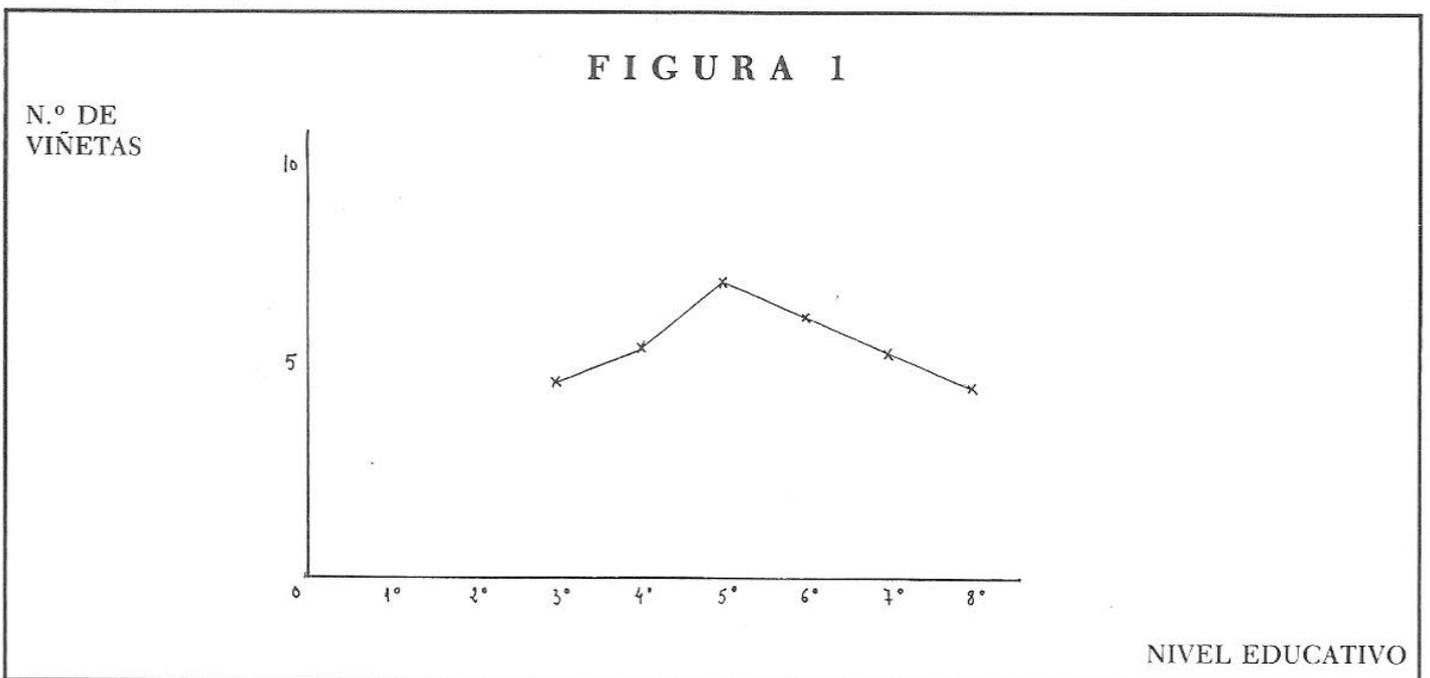
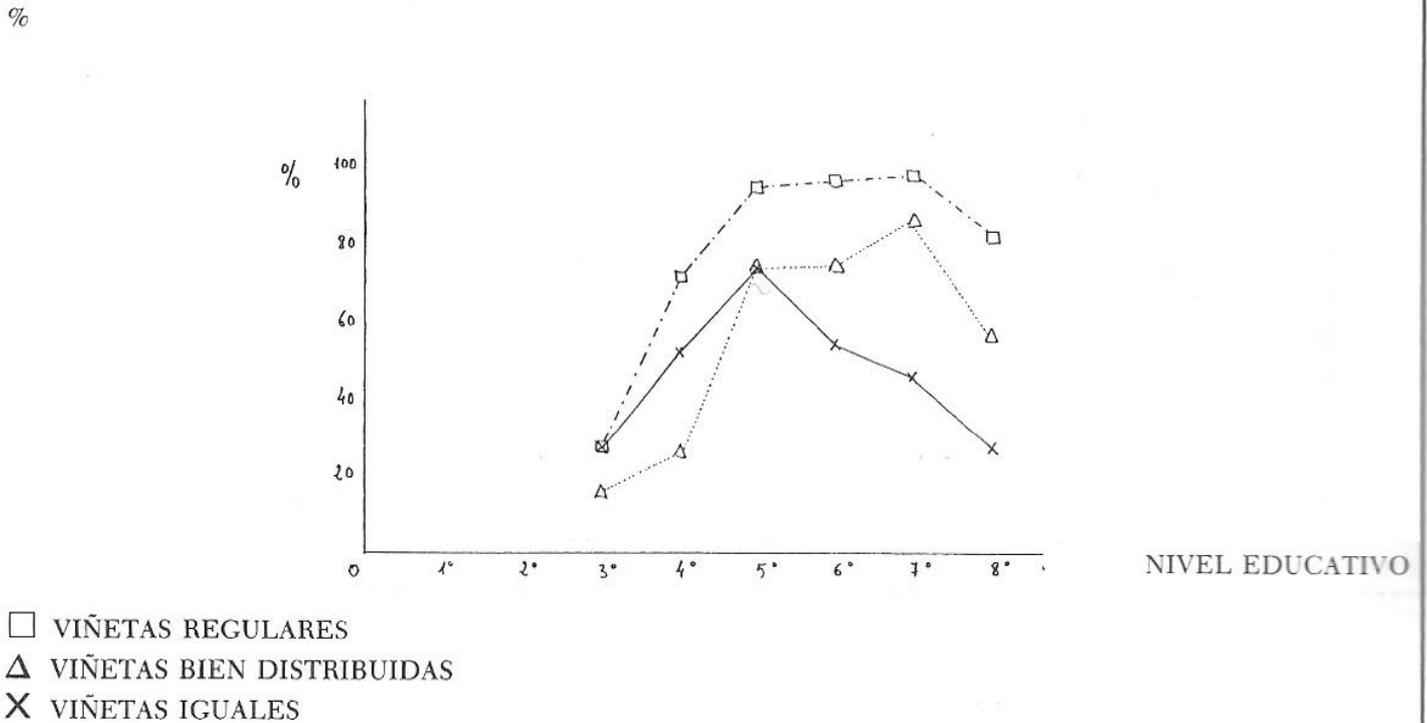


FIGURA 2



Se puede apreciar cómo, efectivamente, hay un descenso en los valores obtenidos para el caso de 8.º de E.G.B., lo cual parece indicar, sobre todo en lo referente a la distribución de las viñetas, una falta de interés de los alumnos en este nivel, como ya se había adelantado.

—Análisis de los dibujos.

Se ha analizado si los dibujos están bien elaborados y son precisos en cuanto a la reproducción de detalles de lo que en ellos se representa, si son poco elaborados y demasiado infantiles para la edad de los autores, dado el nivel educativo, y si se comprende fácilmente lo que allí se representa.

Recogidos los datos por nivel educativo, se ha confeccionado la FIGURA 3 en la que se expresa los resultados en porcentajes.

De esta figura se pueden extraer algunas consideraciones:

A medida que se avanza en el nivel educativo, los dibujos son menos detallados, lo que pone de nuevo en relieve la falta de interés, de los escolares de los niveles superiores, a

la que hemos aludido en varias ocasiones.

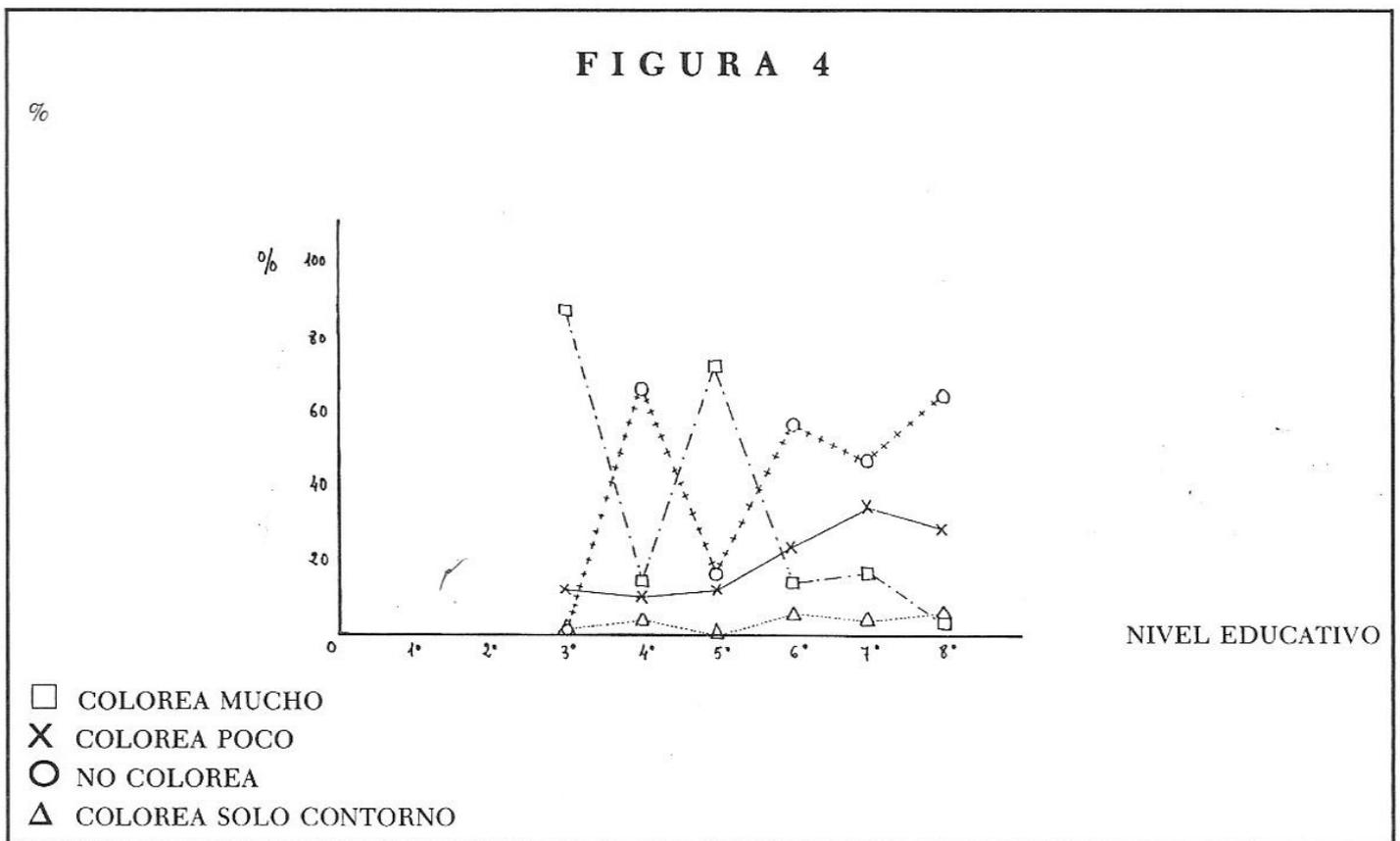
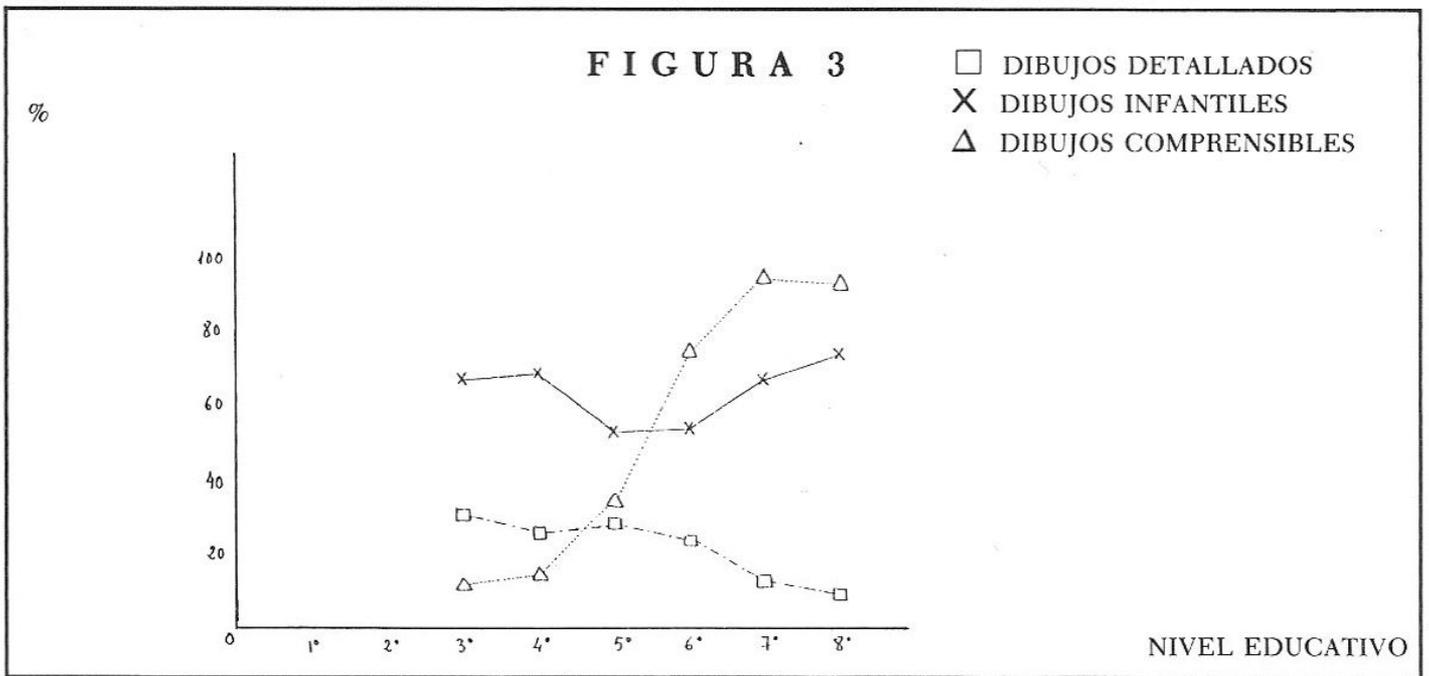
Algo semejante ocurre con el carácter infantil de los dibujos, con relación a la edad de los escolares que los han realizado, en los correspondientes a 8.º de E.G.B. aparece un valor mayor del porcentaje que mide este factor.

Finalmente, en lo referente a la elaboración de dibujos comprensibles, los porcentajes aumentan con el nivel educativo como cabría esperar.

—Estudio de la utilización del color.

Se ha observado cómo se utiliza en cada cómic la técnica del coloreado: se colorea mucho el dibujo; por el contrario, se colorea poco; no se colorea en absoluto o bien únicamente se colorean los contornos.

Recogidos todos los datos, se ha elaborado la FIGURA 4 en la que se señalan en forma de porcentajes y para cada nivel educativo, los resultados obtenidos para cada nivel educativo, los resultados obtenidos para cada uno de los aspectos mencionados. Hay que aclarar que todo un grupo de 4.º de E.G.B. (cuarenta alumnos) tuvo menor tiempo que el res-



to, esto explicaría el porcentaje tan bajo encontrado, para este nivel, en el dato de «dibujos muy coloreados», y al mismo tiempo el elevado valor que aparece para el dato «no se colorea».

Por otra parte, del análisis de la figura 4

se desprende que a medida que aumenta el nivel educativo, hay menos dibujos «muy coloreados» y, lógicamente, más dibujos «poco coloreados», y un porcentaje muy elevado de dibujos «no coloreados».

Por el contrario en los alumnos de nivel

educativo bajo, se alcanza un porcentaje muy elevado de dibujos «muy coloreados», muy pocos dibujos «poco coloreados» y ninguno «sin colorear».

Estos resultados podrían deberse al hecho de que, en general, los niños pequeños tienen más lápices de colores en sus estuches, que los mayores; todo ésto sin descartar también el desinterés, ya mencionado, de los alumnos de los niveles superiores en la participación en las tareas de clase.

También habría que señalar en algunos cómics la utilización del color negro para representar la contaminación, en contraposición a los colores verde (para el campo), azul (para el aire o el agua) o simplemente la falta de color, como representación, todos ellos, de la no contaminación.

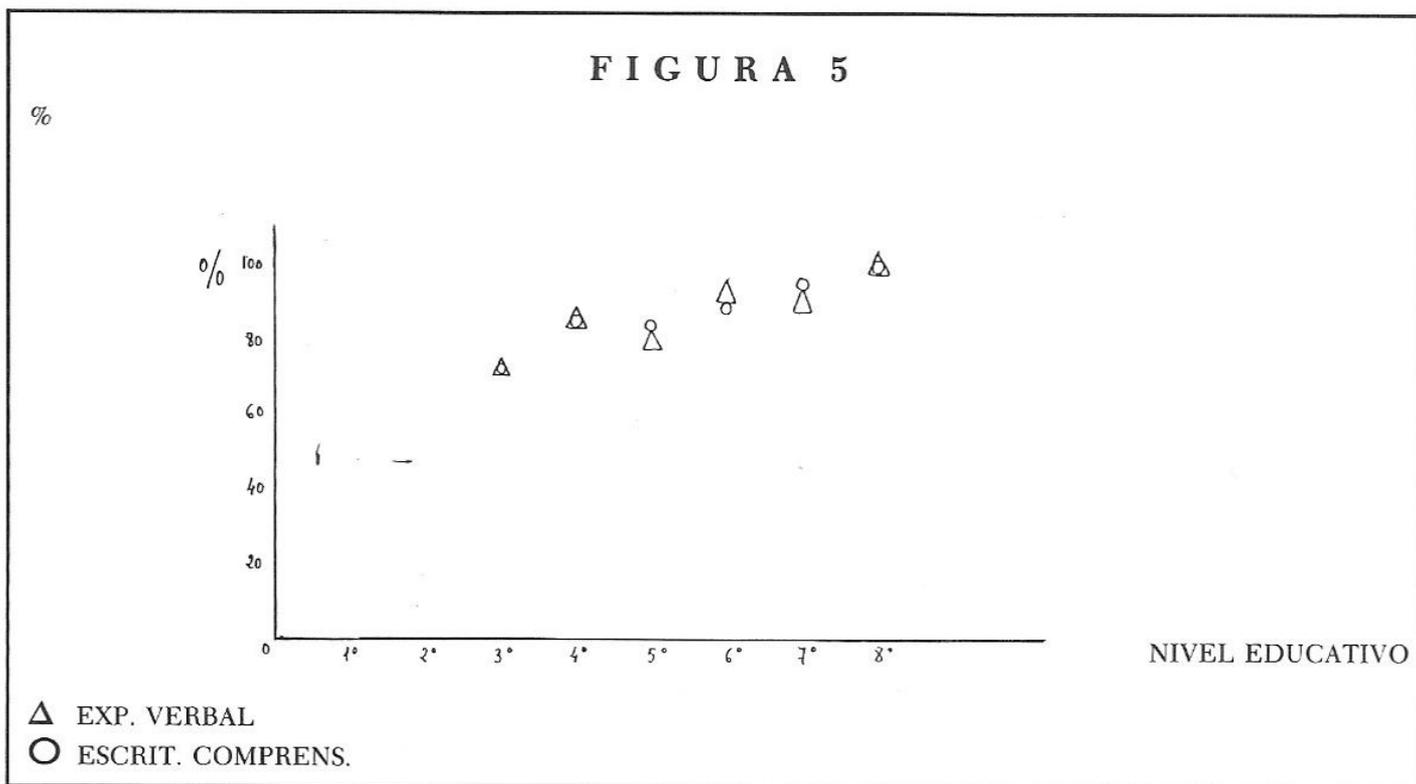
—Utilización del idioma.

Se ha estudiado este aspecto formal desde dos consideraciones; escritura comprensible, es decir se reconoce lo escrito aún teniendo faltas de ortografía y expresión verbal comprensible: se utiliza el lenguaje escrito correctamente.

En los casos de 1.º y 2.º de E.G.B. así como en uno de los grupos de 3.º al haberse limitado a realizar un dibujo, no aparece ningún tipo de escritura, lo que no ha permitido recoger los datos correspondientes a 1.º y 2.º y en el nivel de 3.º de E.G.B. estos datos corresponden a un solo grupo (36 alumnos).

Una vez estudiados los cómics en lo referente a estas variables, se ha confeccionado la FIGURA 5 en la que se indican los resultados en porcentajes según el nivel educativo.

De manera general se observa una evolución positiva medida que se avanza en el nivel educativo, manteniéndose unos porcenta-



jes prácticamente iguales por nivel educativo para las dos variables que se analizan. Habría que señalar, sin embargo, que en los cursos inferiores los resultados pueden ser engañosos, ya que, en muchos casos, hay muy poco texto,

lo que puede hacer pensar que hay una buena expresión y, probablemente, en el caso de que se hubiera tratado de hacer una redacción, se podría haber encontrado una pobreza de léxico y una expresión verbal incorrecta.

Por otro lado, se observan casos en que, habiendo una escritura poco comprensible, la expresión verbal es aceptable (unión de palabras, dislexia).

En el estudio de este factor, no podemos dejar de señalar la aparición, en muchos casos, del fenómeno del bilingüismo, normal en la población escolar estudiada; así nos encontramos cómics en que se utiliza el valenciano, otros en los que se escribe en castellano y algunos en los que se mezclan ambas lenguas.

—Características propias del cómic.

Se ha analizado la facilidad y el dominio que tienen los escolares en lo que respecta a rasgos propios del mundo del cómic. Los resultados permiten confeccionar una tabla en la que se indica, en porcentajes, la utilización de los distintos rasgos, por niveles educativos. TABLA IV.

Se observa en la tabla cómo los valores obtenidos para los datos «globos» y «leyendas» están necesariamente relacionados, en el sen-

T A B L A IV

	DIBUJOS QUE SALEN	GLOBOS	LEYENDAS	PERS. HIST.	ONOMATOP.	S. CINETIC.	S. GESTUA.
1.º	—	—	—	—	—	—	—
2.º	—	—	—	—	—	—	—
3.º	0	44'3	8'6	41'7	15'7	7'1	11'4
4.º	1'5	55'9	67'6	47'0	10'3	2'9	5'9
5.º	0	72'4	44'8	67'2	22'4	6'9	5'2
6.º	1'6	85'9	50'4	49'6	21'5	10'7	28'1
7.º	0	77'0	57'4	45'9	12'3	5'7	30'3
8.º	0	41'0	73'8	16'4	13'1	11'5	55'7

tido de que cuando uno de ellos disminuye el otro aumenta y recíprocamente. Hay que destacar, además, cómo aumenta el valor del factor «signos gestuales» con el nivel educativo.

## 2. Análisis de los aspectos temáticos.

—Comprensión de la idea de contaminación.

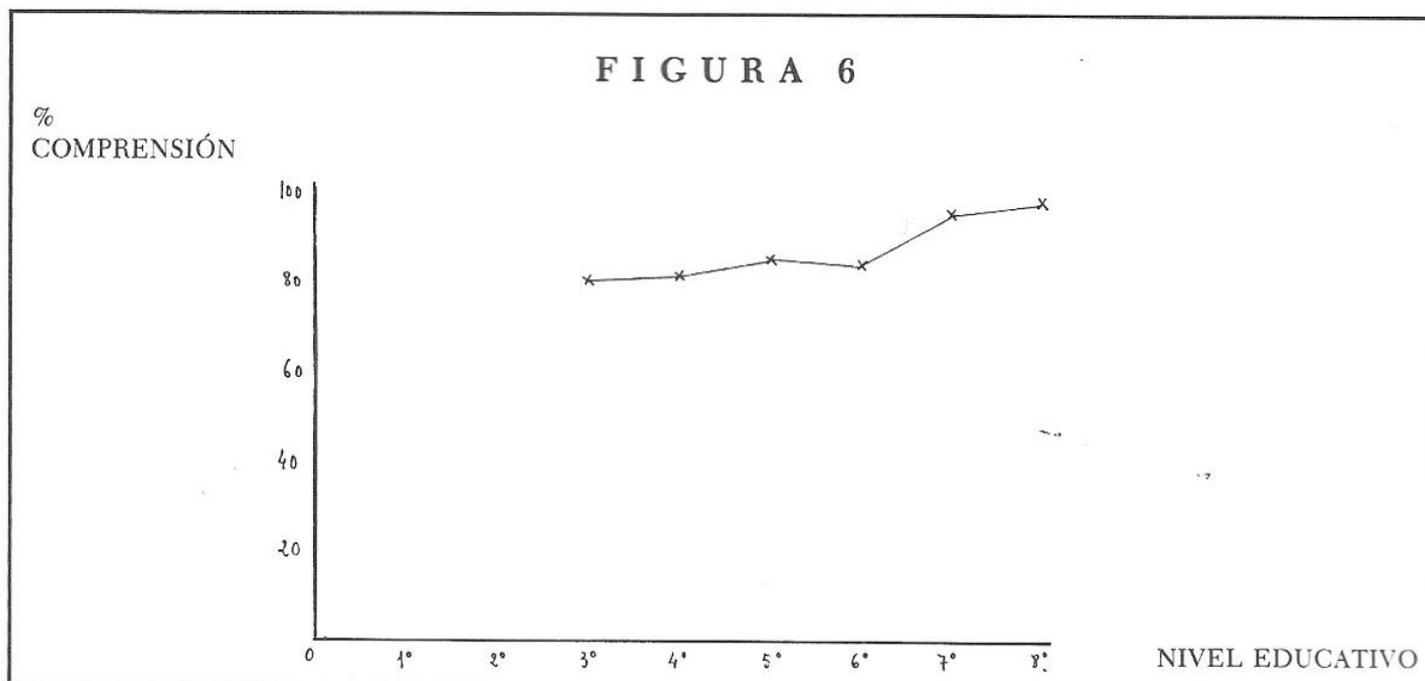
Se procede a computar, que una vez analizados los cómics, las muestras en que se aprecie el concepto «contaminación» se entiende, aunque no sepa aplicar a todos los casos. Los datos obtenidos se reflejan en la FIGURA 6 en la que se ponen de manifiesto los porcenta-

jes de comprensión, por niveles educativos.

Se observa en la figura una evolución positiva en la comprensión de la idea de contaminación a medida que aumenta el nivel educativo.

Estos resultados ponen de manifiesto que los escolares están familiarizados con el uso del término contaminación, como era de esperar; se advierte, sin embargo, que este término se aplica en muchos casos sólo a una de las facetas de la contaminación: la suciedad del medio, también en bastantes casos se aplica el término contaminación a la destrucción, tanto por causas artificiales, como causas naturales del medio.

FIGURA 6



También hay que señalar el tratamiento personificado que, en algunos cómics, se da a la contaminación: se le aplican cualidades como si se tratara de un personaje o de un fenómeno muy concreto, así se dice «es mala», «no es buena», «no me gusta», «hay que destruirla»...

Esto nos está indicando, tal vez, que aunque no se sepa claramente la definición o las causas y efectos concretos de la contaminación, lo que sí conocen los escolares con seguridad es su carácter perjudicial.

—Distinción entre contaminante y contaminado.

Se analiza si en los cómics se pone en evidencia la diferencia entre «agente» y «paciente», es decir entre qué es lo que contamina y qué o quién es lo/el contaminado. Los resultados se recogen en porcentajes relacionados por niveles educativos en la FIGURA 7.

Esta figura evidencia cómo el aumentar el nivel educativo, los alumnos son capaces, cada vez más, de diferenciar estos dos conceptos dentro de la idea global de contaminación. Por otro lado es muy significativa la comparación de las figuras 6 y 7. Si en la figura 6 se aprecia que se comprende mayoritariamente

la idea de contaminación, tanto en los niveles educativos medios como en los superiores, dentro de la E.G.B., en la figura 7 se pone de relieve la diferencia en la comprensión de los conceptos CONTAMINANTE Y CONTAMINADO, entre los alumnos del ciclo medio y del ciclo superior.

En la tabla siguiente se compara los resultados globales en porcentajes para el ciclo medio y para el ciclo superior, en lo referente a la comprensión del concepto de «contaminación» y a la distinción entre «contaminante» y «contaminado». TABLA V.

Mientras que en el ciclo superior se comprenden los dos conceptos en igual proporción, en el ciclo medio hay mayor dificultad en la comprensión de la diferencia entre qué es lo que contamina y qué es lo contaminado, que en el término de contaminación.

—Tipos de agentes contaminantes citados por los escolares.

Se estudian los cómics anotando en cada caso los factores que aparecen como causantes de la contaminación (tanto con referencia escrita, como dibujados simplemente), obteniendo los siguientes resultados:

FIGURA 7

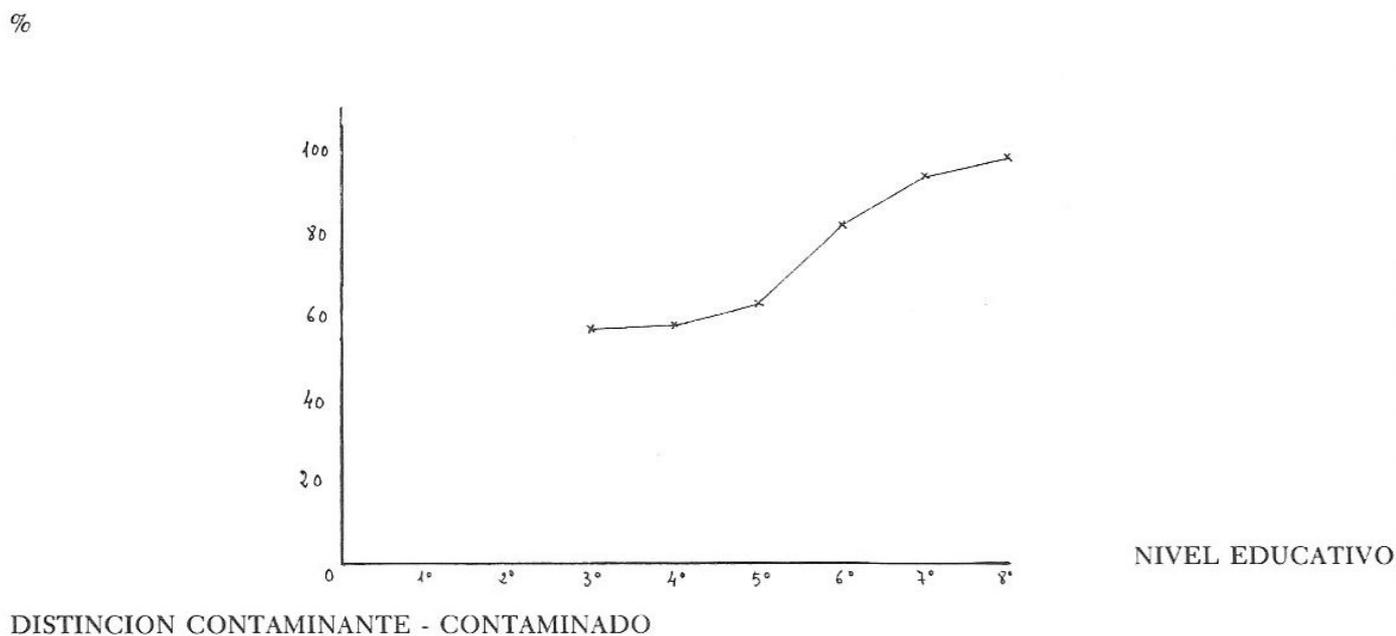


TABLA V

		COMPRESION CONTAMINACION	DISTINCION CONTE. Y CONTADO.
CICLO MEDIO N.º T. 196	N.º AP.	160	115
	%	81'6	58'7
CICLO SUPERIOR N.º T. 304	N.º AP.	278	274
	%	91'4	90'1

- Vertidos urbanos: basuras en general y humos de viviendas.
- Contaminación industrial: humos y vertidos.
- Contaminación nuclear.
- Vehículos.
- Tabaco.
- Incendios.
- Petróleo.

Se representa la frecuencia de aparición de cada factor obtenida en cada nivel educativo, en la Fig. 8.

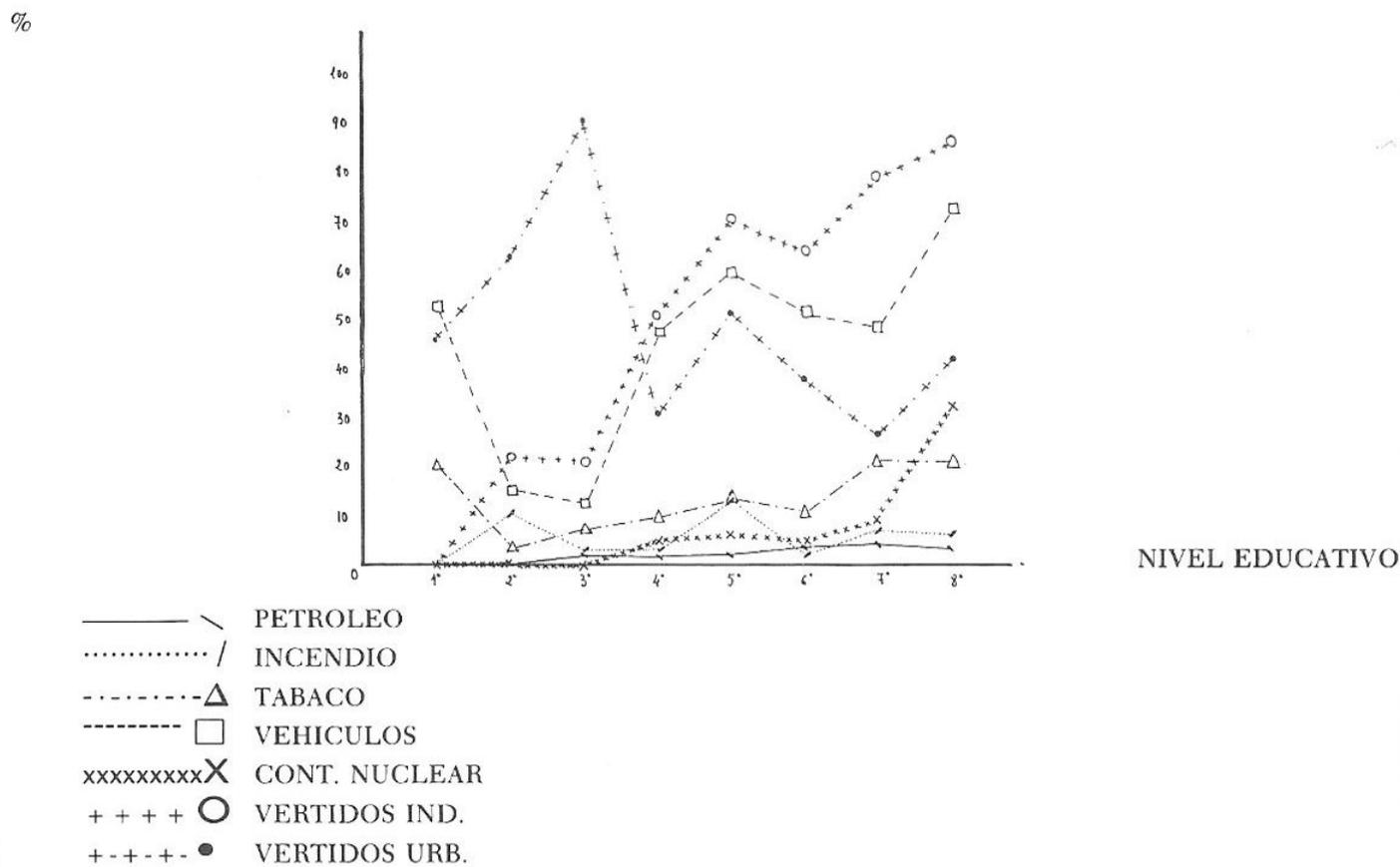
El análisis de esta figura permite llegar a

ciertas apreciaciones:

Solamente en el caso de los vertidos urbanos (humos y basuras) e incendios, la frecuencia de aparición es mayor en el ciclo medio que en el ciclo superior. En todos los demás casos de agentes contaminantes, hay un aumento en el porcentaje de aparición al pasar del ciclo medio al superior.

Parece pues concluirse que los alumnos de cursos del ciclo medio conocen los tipos de contaminantes más cercanos a su vida cotidiana y, a medida que aumenta el nivel educativo, descubren nuevos tipos de contaminantes más relacionados con el mundo de la industria

FIGURA 8



y de la técnica.

Con el fin de poder comparar resultados por niveles y ciclos, se ha definido el parámetro «p» como la media de citas de agentes contaminantes por cómic.

En todos los niveles, el valor obtenido para P es superior a 1, como se aprecia en la Figura 9, lo que nos indica que aparece más de un agente contaminante por cómic.

Este factor, por otra parte, aumenta de valor con el nivel educativo, como era de esperar, aunque hay que destacar el que para 5.º de E.G.B. se obtenga un valor superior al de 6.º y 7.º.

Se han obtenido los datos de las Fig. 8 y 9, a partir de los agentes contaminantes más citados por los alumnos, pero, no obstante, resulta interesante citar otros factores que los alumnos señalan, aunque en muy pocos casos, como contaminantes, así aparecen:

—papeles, botellas, botes

—excrementos

—accidentes de automóviles y de aviones

—guerras: bombas, armas...

—insecticidas, herbicidas, veneno en el campo

—tala de árboles y hojas caídas

—drogas

—riada

—robots contaminantes

—Sistemas contaminados

Se analizan los cómics recogiendo en cada caso lo que aparece como contaminado, tanto si se cita explícitamente, como si únicamente se dibuja.

Se obtienen así como sistemas contaminados: la atmósfera, los suelos, los alimentos, las aguas, la naturaleza, los animales y el hombre.

En la Figura 10 se representa el número de veces que aparecen estos sistemas en cada nivel educativo, en tantos por cien.

FIGURA 9

P

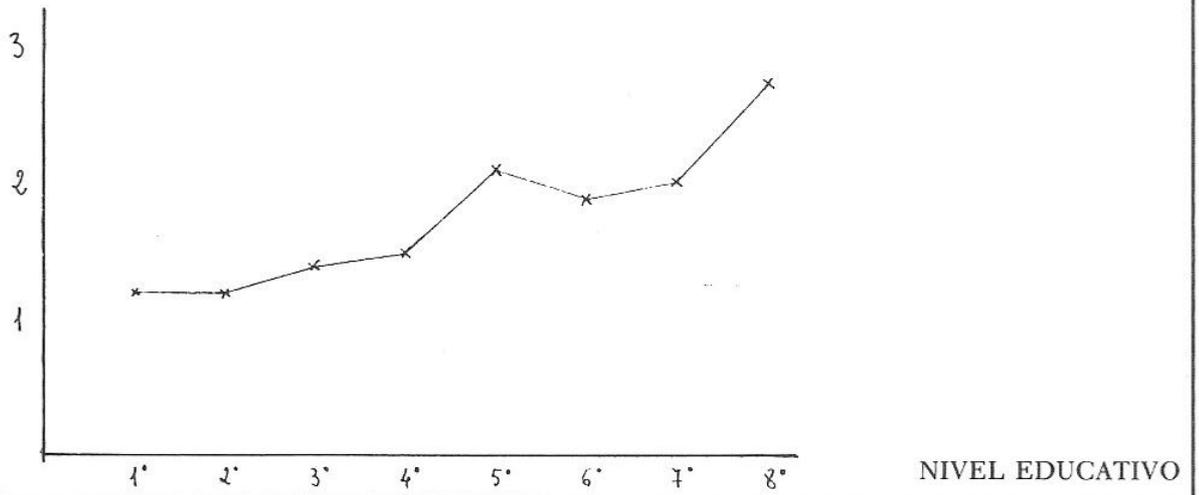
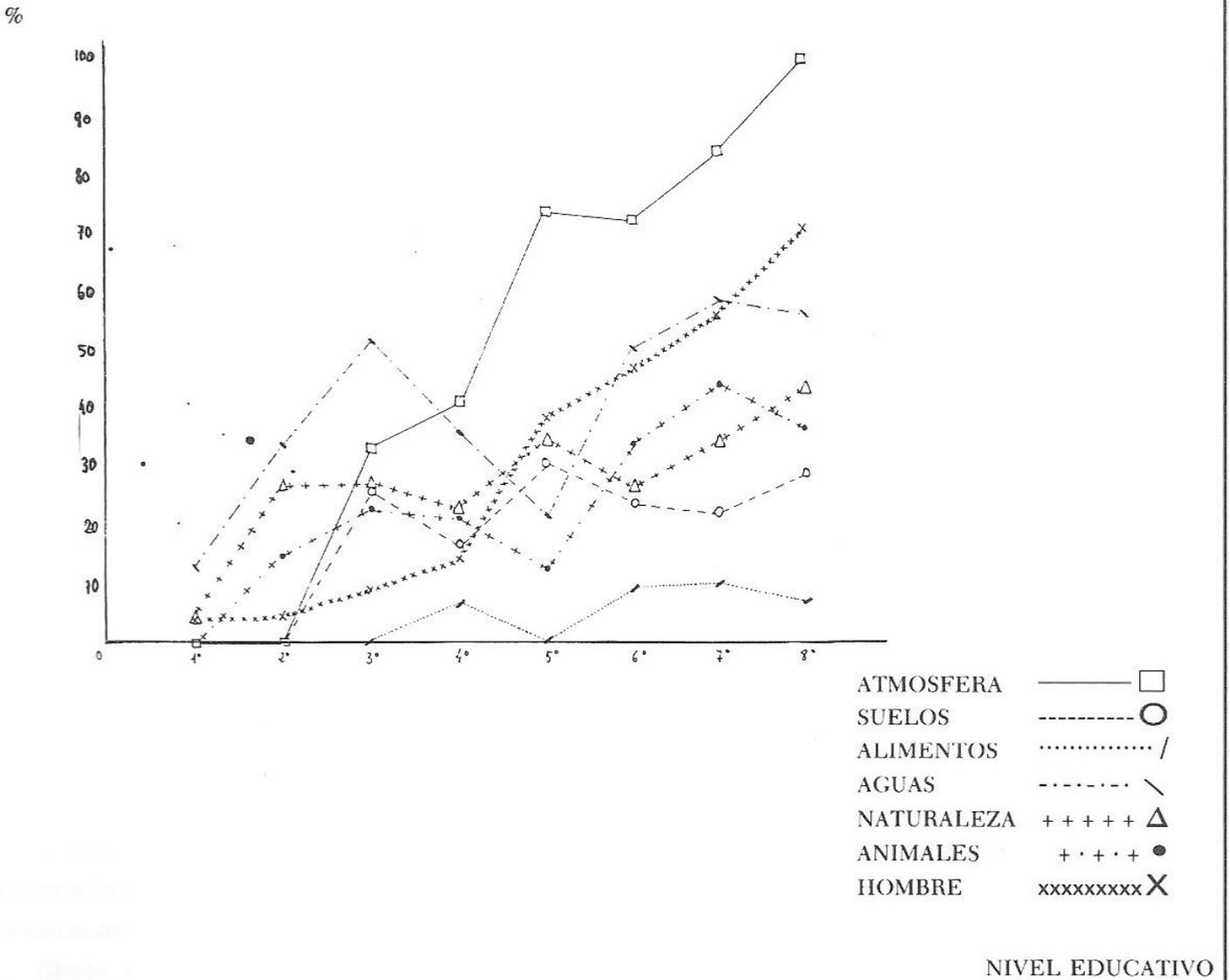


FIGURA 10



Del mismo modo que para el caso de los agentes contaminantes, se define el parámetro «P» como la media de citas de sistemas contaminados por cómic.

En la Figura 11 se representa el valor de P para cada nivel educativo.

Del estudio de la Figura 10 se pueden señalar algunas consideraciones.

Los sistemas contaminados más frecuentemente señalados son: la atmósfera y las aguas, para todos los niveles educativos. El sistema menos citado, también para todos los niveles educativos es el de: los alimentos.

Se aprecia un incremento en la aparición de todos los «contaminados» (salvo el caso del «suelo»), al pasar al ciclo superior.

En cuanto a la Figura 11 indica claramente cómo el parámetro P aumenta a medida que lo hace el nivel educativo.

—¿Qué efectos produce la contaminación?

Analizados los cómics que constituyen la muestra, se anotan los distintos efectos que

aparecen reflejados como consecuencia de la contaminación. Así se señalan: perjudica la salud, produce la muerte, destruye la ciudad, desaparición de especies, destruye la naturaleza.

En la figura 12 se representan los datos obtenidos para estos efectos en cada nivel educativo y, del mismo modo, en la Figura 13 el parámetro P.

Analizada la Figura 12 se observa que los porcentajes son bajos, sobre todo en el ciclo medio. Por otro lado, el efecto que mayoritariamente aparece, producido por la contaminación, coincide en ambos ciclos: perjudica la salud, muerte.

El efecto menos considerado es el de «la destrucción de la naturaleza» en el ciclo medio, siendo el segundo menos considerado en el ciclo superior.

En cuanto a la Figura 13 pone de manifiesto cómo aumenta el valor de P al hacerlo el nivel educativo.

FIGURA 11

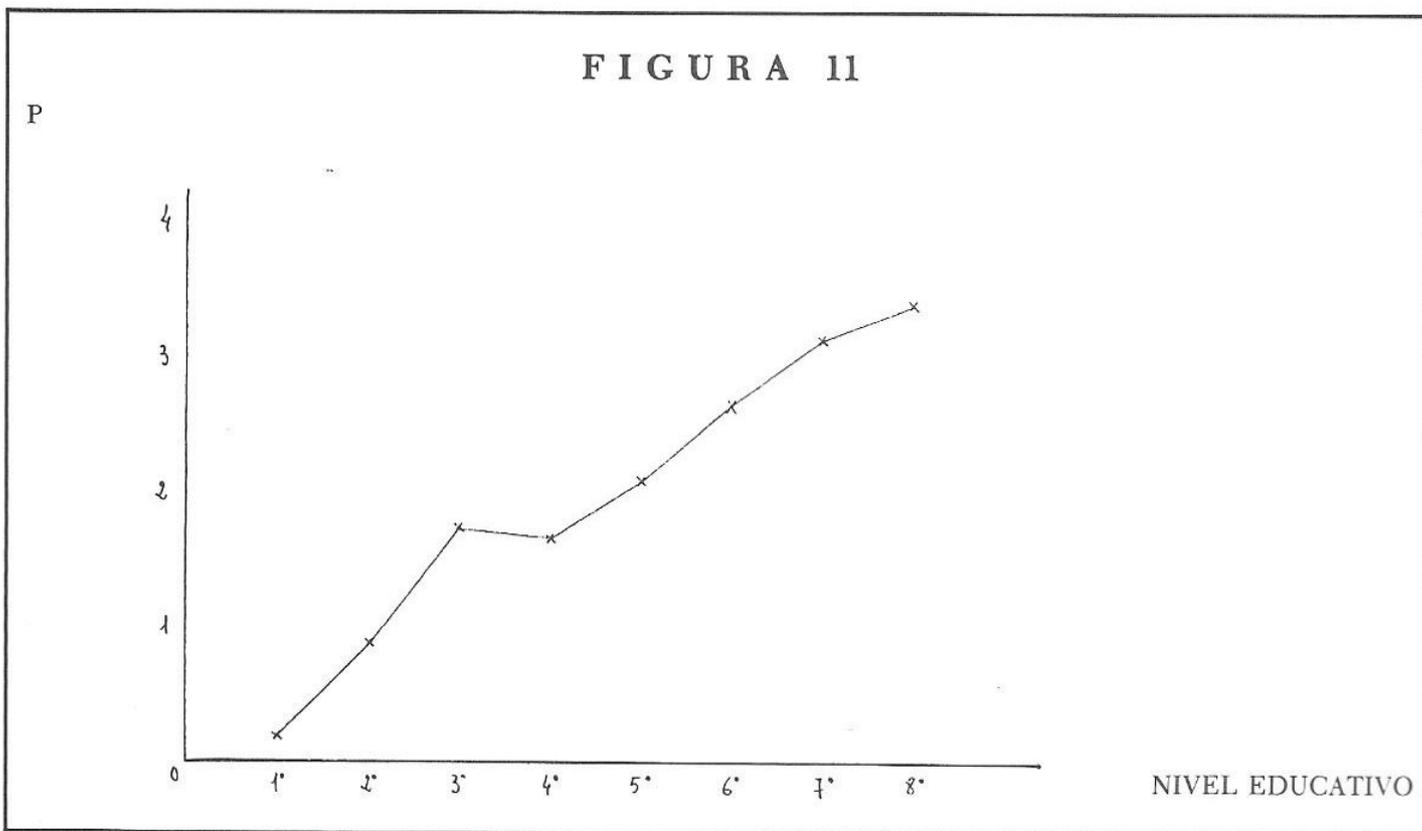


FIGURA 12

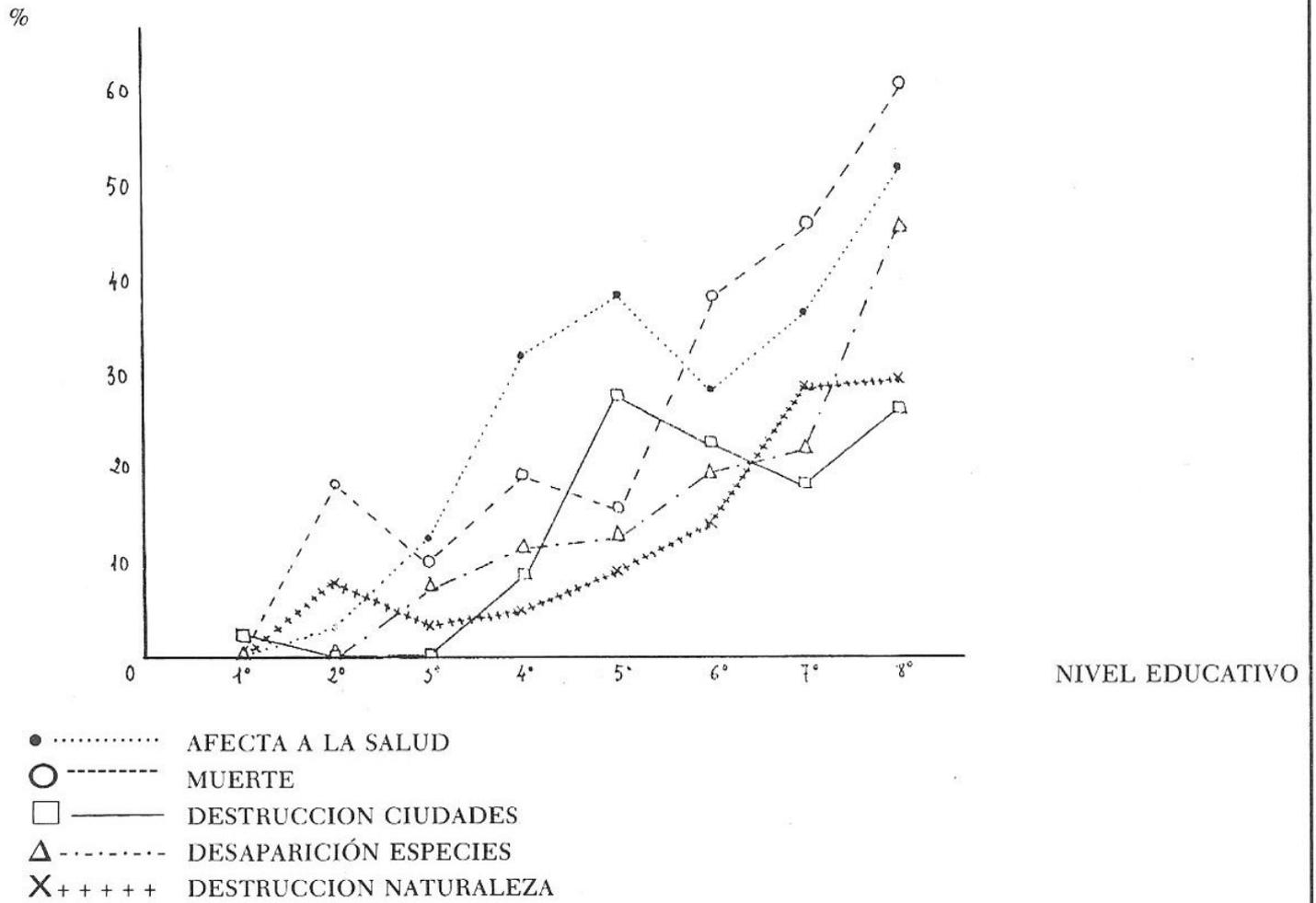
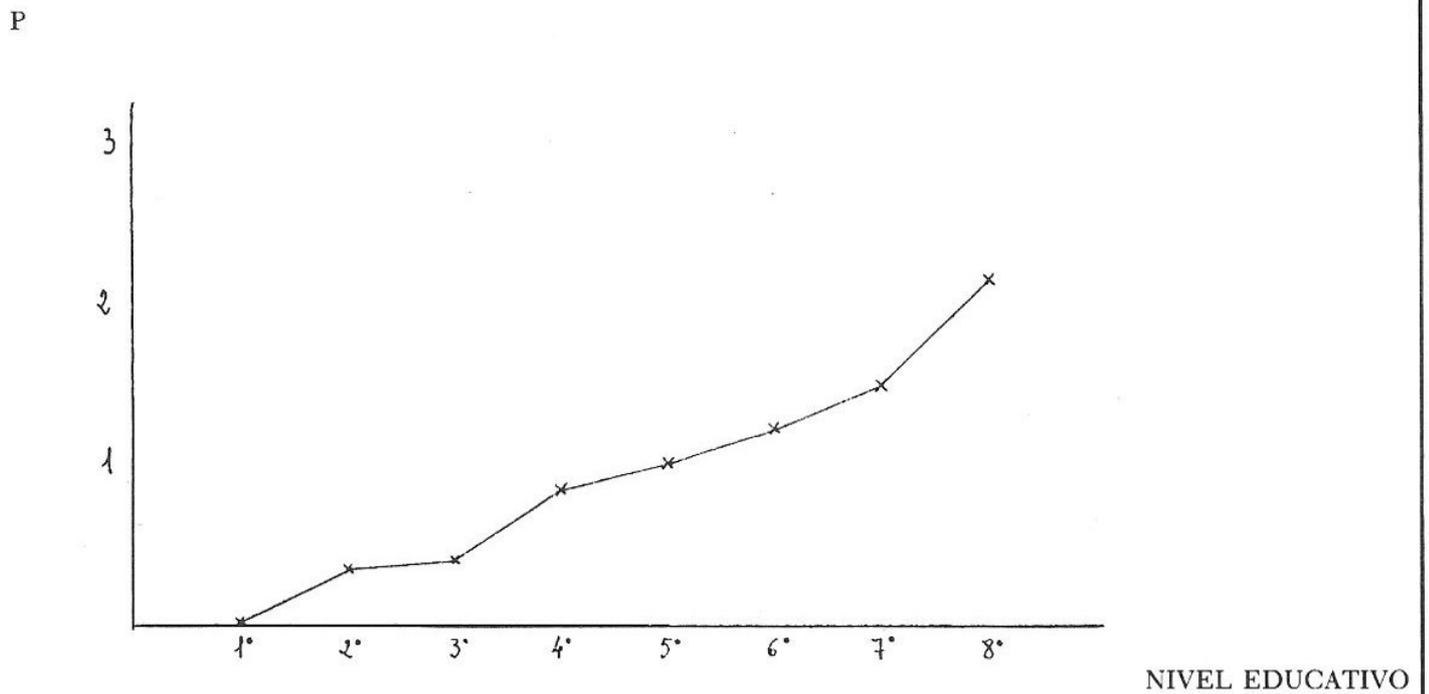


FIGURA 13



## CONCLUSIONES

### ASPECTOS FORMALES

A) Los trabajos realizados por los alumnos de 1.º y 2.º, una vez analizados, no se pueden contabilizar en lo referente a los aspectos formales dado que no se trata en realidad de cómics sino, en cada caso, de un único dibujo, que presentan una enorme sencillez en lo referente al trazado, que no hay prácticamente ningún tipo de texto y que no aparecen características propias del mundo del cómic: globos, leyendas, onomatopeyas, signos...

B) En los aspectos formales que implican una elaboración gráfica, como son: número de viñetas y distribución, realización de los dibujos y utilización del color, se observa un descenso en el interés de los alumnos con el nivel educativo, siendo los alumnos de 8.º los que muestran menor participación en esta parte del trabajo.

C) En los aspectos formales de utilización del idioma, tanto en la escritura como en la expresión, y de empleo de las características propias del cómic, se observa una evolución positiva con el nivel educativo.

### ASPECTOS TEMÁTICOS

A) Comprensión general de la idea de contaminación. Se observa una evolución positiva con el aumento del nivel educativo.

B) Distinción entre contaminante y contaminado. Evolución positiva con el aumento del nivel educativo; a destacar la dificultad observada en el ciclo medio para distinguir entre contaminante y contaminado, al comparar los resultados globales con los del ciclo superior.

C) Tipos de agentes contaminantes. Se observa que, con el aumento de nivel educativo, hay un aumento en el valor medio del número de agentes contaminantes citados por

cómic, que, aún en el caso del nivel educativo más bajo, es del orden de 1,2.

Los escolares de ciclo medio conocen los tipos de contaminantes más cercanos a su entorno familiar: vertidos urbanos e incendios. A medida que aumenta el nivel educativo se descubren nuevos tipos de contaminantes más relacionados con el mundo de la industria y de la técnica.

D) Sistemas contaminados. Para todos los niveles educativos estudiados, los sistemas más citados son: la atmósfera y las aguas (tanto de ríos como de mares), siendo el menos citado: los alimentos.

Al pasar del ciclo medio al ciclo superior, se aprecia un incremento en la aparición de todos los sistemas, sobre todo de: alimentos, hombre y animales. Estos resultados pueden deberse al desarrollo del proceso de deducción en los alumnos.

E) Efectos de la contaminación. Resultados bajos en el ciclo medio, en muchos casos, no se cita ningún efecto de la contaminación.

Los efectos más citados, tanto para el ciclo medio como para el ciclo superior son: perjudica la salud, muerte.

Al efecto menos citado en el ciclo medio es: destrucción de la naturaleza, siendo el 2.º menos citado en el ciclo superior.

Por último, comparando todos los resultados obtenidos, en cuanto a los aspectos temáticos analizados, se puede concluir que los alumnos, al hablar de contaminación, se fijan sobre todo en qué es lo que se contamina, menos en cuál es la causa y aún mucho menos en cuáles son los efectos producidos.

## BIBLIOGRAFÍA

Lerman, Z.M., 1986. *Journal of Chemical Education* 63, 142-143.

- Margalef, R., 1982. Ecología. Ed. Omega, Barcelona.
- Ribao, D., 1984. Hacer historias, Nuestra Escuela 63, 13-17.
- Salvador, A.; González, J.; Gómez, E.; Casp, M.; Contri, M.L., 1987. La detección de

ideas intuitivas y errores conceptuales en la E.G.B. mediante el uso del «cómico» hecho por alumnos. Análisis de los cómics elaborados por niños de 8.º de E.G.B. sobre la materia orgánica e inorgánica, *Cuadernos de Física y Química* 8, 70-75.