

SEMINARIOS



Valoración del Aprendizaje

Participantes: S. del Campo Urbano, E. García Camarero, L. García-Ramos, M. Gil Gayarre, J.A. Martínez Carrillo, R. Moya Quiles, I. Ramos, V. Sánchez de Zavala.

Reuniones: 14 de mayo y 11 de junio.

Comunicaciones:

A continuación reproducimos la comunicación de Sánchez de Zavala en la reunión del día 11 de junio:

Antes de continuar en el punto a que habíamos llegado el día anterior vamos a introducir una leve modificación en la simbología, con objeto de simplificar las fórmulas y de tener en cuenta explícitamente (esto es, de modo que pueda efectuarse la automatización sin errores) la advertencia que hacíamos en la sección "FORMULAS GENERALES", apartado "1. Simbología", ad finem.

FORMULAS GENERALES (Nueva versión)

1. Simbología (alteraciones con respecto al día anterior)

Vamos a sustituir

$$\begin{array}{l} r_i (k_{il}) \text{ por } r_{il_i} \\ \text{y} \\ C_i (k_{il}) \text{ por } C_{il_i} . \end{array}$$

La tabla será ahora la siguiente:

	l_i	
	1	2
C_{il_i}	$\langle C_{i1} \rangle$	$\langle C_{i2} \rangle$
r_{il_i}	$\langle r_{i1} \rangle$	$\langle r_{i2} \rangle$

2. Gamas de respuestas

A) Exclusivamente con los conceptos relacionados

1º Siendo $i = 1, \dots, n$ y $l_i = 1, \dots, p_i$, tendremos

$$\left. \begin{array}{l} B + C_{il_i} \rightarrow r_{il_i} \\ * B + C_{il_i} \rightarrow r_{il_i'} \quad l_i' \neq l_i \end{array} \right\} (p_i \geq 4)$$

(Podremos plantear n preguntas).

2º Siendo i y l_i como antes, tendremos

$$\left. \begin{array}{l} B \quad C_{il_i} \rightarrow r_{il_i} \\ * B \quad C_{il_i} \rightarrow r_{il_i'} \quad l_i' \neq l_i \\ - B \quad C_{il_i} \rightarrow r_{i'l_i'} \quad i' \neq i \end{array} \right\} (p_i + n \geq 4)$$

(Podremos plantear n preguntas, pero véase la Nota).

3º Siendo i y l_i como antes, tendremos

$$\left. \begin{array}{l} B \quad C_{il_i} \rightarrow r_{il_i} \\ * B \quad C_{il_i'} \rightarrow r_{il_i} \quad l_i' \neq l_i \\ - B \quad C_{i'l_i} \rightarrow r_{il_i} \quad i' \neq i \end{array} \right\} (p_i + n \geq 4)$$

(Podremos plantear n preguntas, pero véase la Nota).

Nota.

Como vimos el día anterior, si queremos que no haya ninguna respuesta repetida (en cada esquema), el número máximo de preguntas que podremos formular por esquema será

$$T = \frac{n}{1+h}$$

(siendo h el número de valores distintos de i' que utilizemos en la gama de respuestas de cada pregunta).

B) Con los conceptos limitadores

1º Siendo $j = 1, \dots, m$, tendremos

$$\left. \begin{array}{l} E \rightarrow B \\ * E \rightarrow L_j \\ E \rightarrow G \end{array} \right\} \quad (m \geq 2)$$

2º Siendo $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m$ y $l_j = 1, \dots, p_j$, tendremos

$$\left. \begin{array}{l} E \rightarrow B \\ E \rightarrow B \quad r_{il_j} \\ * E \rightarrow L_j \end{array} \right\} \quad (p_j n \geq 3)$$

3º Siendo i, j y l_j como antes, tendremos

$$\left. \begin{array}{l} E \rightarrow B \\ E \rightarrow B \quad r_{il_j} \\ * E \rightarrow L_j \\ - E \rightarrow \neg L_j + r_{il_j} \end{array} \right\} \quad ((1+m) p_j n \geq 3)$$

4º Siendo i, j y l_j como antes, tendremos

$$\left. \begin{array}{l} E \longrightarrow B + r_{11}i \\ E \longrightarrow \neg L_i + r_{11}i \end{array} \right\} \quad ((1+m) p_{in} \geq 4)$$

3. Discusión

(Lo mismo que el día pasado).

EJEMPLOS (Nueva versión y continuación)

1. Interpretación de los símbolos

Tenemos que corregir el defecto de que, el día anterior, el concepto E, o sea, el de adaptación, entraba en los r_i . Por consiguiente, sin alterar lo demás, adoptaremos - ahora

r_1 = plasticidad (en las modificaciones morfológicas o de funcionamiento)
con lo que el nuevo cuadro correspondiente será:

	I	
	1	2
C_{111}	const. animal	const. vegetal
r_{111}	plast. pequeña	plast. grande

De modo análogo, adoptaremos ahora

r_2 = velocidad de modificación (morfológica o de funcionam.)

C_2 = nivel al que se produzca la modificación

y el nuevo cuadro de correspondencia será:

	1		
	1	2	3
$C_{2 2}$	nivel genético	nivel fisiológico	nivel comport.
$r_{2 2}$	veloc. pequeña	veloc. mediana	veloc. grande

2. Obtención de esquemas posibles de gamas de respuestas

A) Con los conceptos relacionados exclusivamente

1º No puede emplearse el esquema 1º, que exigía $p_i \geq 4$, ya que $p_1 = 2$ y $p_2 = 3$.

2º Como para todo valor de n se cumple la condición (inecuación) exigida, ya que $p_1 + n = 4$ y $p_2 + n = 5$, cabe plantear las n preguntas permitidas por el esquema 2º, que serán, esquemáticamente, a) y b).

$$a) \left\{ \begin{array}{lll} B + C_{1|1} & \longrightarrow & r_{1|1} \\ * \text{ " " } & \longrightarrow & r_{1|1}' \\ - \text{ " " } & \longrightarrow & r_{2|2} \end{array} \right. \quad (3 \text{ respuestas, por ser } p_2 = 3)$$

En el caso de nuestro ejemplo, podremos elegir, pues, cualquiera de las siguientes gamas:

$$a_1) \left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab. + const. animal} & \longrightarrow & \text{plast. pequeña} \\ * \text{ " " " } & \longrightarrow & \text{" grande} \\ - \text{ " " " } & \longrightarrow & \text{veloc. pequeña} \\ - \text{ " " " } & \longrightarrow & \text{" mediana} \\ - \text{ " " " } & \longrightarrow & \text{" grande} \end{array} \right.$$

De las tres últimas respuestas podemos quedarnos sólo con 2, teniendo en cuenta "3. Discusión");

a ₂)	{	aum. de viab. + const. veget	→	plast.	grande
		* " "	→	"	pequeña
		- " "	→	veloc.	pequeña
		- " "	→	"	mediana
		- " "	→	"	grande

(de las 3 últimas respuestas podemos quedarnos sólo con 2, como antes).

b)	{	B C ₂ l ₂	→	r ₂ l ₂	
		* " "	→	r ₂ l ₂	
		- " "	→	r ₁ l ₁	(2 respuestas, por ser p ₁ = 2)

En el caso de nuestro ejemplo, podremos elegir, pues, cualquiera de las siguientes gamas:

b ₁)	{	aum. de viab. + nivel genét.	→	veloc.	pequeña
		* " "	→	"	mediana
		- " "	→	plast.	pequeña
		- " "	→	"	grande

b ₁)	{	aum. de viab. + nivel genét.	→	veloc.	pequeña
		* " "	→	"	grande
		- " "	→	plast.	pequeña
		- " "	→	"	grande

b ₂)	{	aum. de viab. + nivel fisiol.	→	veloc.	mediana
		* " "	→	"	pequeña
		- " "	→	plast.	pequeña
		- " "	→	"	grande

b ₂)	{	aum. de viab. + nivel fisiol.	→	veloc.	mediana
		* " "	→	"	grande
		- " "	→	plast.	pequeña
		- " "	→	"	grande

$$b_3) \left\{ \begin{array}{llll} & \text{aum. de viab. + nivel comp.} & \longrightarrow & \text{veloc. grande} \\ * & " & \longrightarrow & " \text{ pequeña} \\ - & " & \longrightarrow & \text{plast. pequeña} \\ * & " & \longrightarrow & " \text{ grande} \end{array} \right.$$

$$b_3') \left\{ \begin{array}{llll} & \text{aum. de viab. + nivel comp.} & \longrightarrow & \text{veloc. grande} \\ * & " & \longrightarrow & " \text{ mediana} \\ - & " & \longrightarrow & \text{plast. pequeña} \\ * & " & \longrightarrow & " \text{ grande} \end{array} \right.$$

(Obsérvese que, como preveía la Nota de la sección "FORMULAS GENERALES" apartado "2. Gamas de respuestas", párrafo "A)", en este esquema, tal y como lo hemos desarrollado - al máximo -, se nos repiten respuestas. También merece advertirse que el carácter "neutral" de algunos esquemas de respuestas quedan ahora resuelto "en las gamas b_3 y b_3' ", debido a que, de los distintos valores de C , algunos de ellos no son enteramente independientes entre sí: en nuestro caso, C_{12} y C_{23} son incompatibles, cosa que da lugar a la simultánea incompatibilidad de r_{12} y r_{23}')

3º También ahora se cumplen las condiciones (inecuaciones) para plantear las n preguntas permitidas por el esquema 3º, que serán, esquemáticamente, a) y b).

$$a) \left\{ \begin{array}{ll} B + C_{111} & \longrightarrow r_{111} \\ * B + C_{111}' & \longrightarrow " \\ - B + C_{212} & \longrightarrow " \end{array} \right. \quad (3 \text{ respuestas, por ser } p_2 = 3)$$

En el caso de nuestro ejemplo, podremos elegir, pues, cualquiera de las siguientes gamas:

$$a_1) \left\{ \begin{array}{llll} & \text{aum. de viab. + const. animal} & \longrightarrow & \text{plast. pequeña} \\ * & " + \text{const. veget.} & \longrightarrow & " \\ - & " + \text{nivel genético} & \longrightarrow & " \\ - & " + \text{nivel fisiol.} & \longrightarrow & " \\ - & " + \text{nivel comport.} & \longrightarrow & " \end{array} \right.$$

$$a_2' \left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab. + const. veget.} & \rightarrow & \text{plast. grande} \\ * & " & + " & \text{animal} \rightarrow " \\ - & " & + \text{nivel genético} & \rightarrow " \\ - & " & + " & \text{fisiol.} \rightarrow " \\ - & " & + " & \text{comport.} \rightarrow " \end{array} \right.$$

(como la hemos indicado en el apartado 2º, de las tres últimas respuestas de cada una de estas gamas podemos quedarnos sólo con dos).

$$\begin{array}{l} B + C_{212} \rightarrow r_{212} \\ b) \quad * B + C_{212}' \rightarrow r_{212} \\ \quad - B + C_{111} \rightarrow r_{212} \quad (2 \text{ respuestas, por ser } p_1 = 2) \end{array}$$

(En el caso de nuestro ejemplo, podremos elegir, pues, cualquiera de las siguientes gamas:

$$b_1) \left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab. + nivel genét.} & \rightarrow & \text{veloc. pequeña} \\ * & " & + " & \text{fisiol.} \rightarrow " \\ - & " & + \text{const. anim.} & \rightarrow " \\ - & " & + " & \text{veget.} \rightarrow " \end{array} \right.$$

$$b_1') \left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab. + nivel genét.} & \rightarrow & \text{veloc. pequeña} \\ * & " & + " & \text{comp.} \rightarrow " \\ - & " & + \text{const. animal} & \rightarrow " \\ - & " & + " & \text{veget.} \rightarrow " \end{array} \right.$$

$$b_2) \left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab. + nivel fisiol.} & \rightarrow & \text{veloc. mediana} \\ * & " & + " & \text{genét.} \rightarrow " \\ - & " & + \text{const. animal} & \rightarrow " \\ - & " & + " & \text{veget.} \rightarrow " \end{array} \right.$$

$$b_2' \left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab. + nivel fisiol.} & \rightarrow & \text{veloc. mediana} \\ * & " & + " & \text{comp.} \rightarrow " \\ - & " & + \text{const. anim.} & \rightarrow " \\ - & " & + " & \text{veget.} \rightarrow " \end{array} \right.$$

$$b_3) \left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab.} & \text{nivel comport.} & \longrightarrow & \text{veloc. grande} \\ * & " & " & \text{genét.} \longrightarrow " \\ - & " & \text{const. animal} & \longrightarrow " \\ * & " & " & \text{veget.} \longrightarrow " \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{llll} \text{aum. de viab.} & \text{nivel comport.} & \longrightarrow & \text{veloc. grande} \\ * & " & " & \text{fisiol.} \longrightarrow " \\ - & " & \text{const. animal} & \longrightarrow " \\ * & " & " & \text{veget.} \longrightarrow " \end{array} \right.$$

B) Con los conceptos limitadores

1º Como $m = 1$, no se puede utilizar el esquema 1º

2º Como para todo valor de i se cumple la condición exigida por el esquema 2º, ya que

$$p_{1n} \quad m = 2.2 \quad l = 5, \text{ y}$$

$$p_{2n} \quad m = 3.2 \quad l = 7,$$

se puede utilizar este esquema, que dará las respuestas esquematizadas a continuación:

$$\begin{array}{ll} E & \longrightarrow B \\ " & \longrightarrow B + r_{11}l_1 \\ " & \longrightarrow B + r_{11}l_1' \quad (p_1 - 1 \text{ respuestas}) \\ " & \longrightarrow B + r_{21}l_2 \\ " & \longrightarrow B + r_{21}l_2' \quad (p_2 - 1 \text{ respuestas}) \\ * & " \longrightarrow L_1 \end{array}$$

En el caso de nuestro ejemplo, podemos elegir la gama que queramos de 4 o más respuestas de entre la siguiente serie de ellas:

adaptación	→	aum. de viab.	
"	→	"	plast. pequeña
"	→	"	" grande
"	→	"	veloc. pequeña
"	→	"	" mediana
"	→	"	" grande
*	"	→	transform. instrum. del medio

3º Con mayor razón que antes podremos utilizar el esquema 3º, que dará las respuestas esquemáticas a continuación:

(todas las del esquema 2º), y además,

- E → $\neg L_1 + r_{111}$
- " → $\neg L_1 + r_{111}'$ (p₁ - 1 respuestas)
- " → $\neg L_1 + r_{212}$
- " → $\neg L_1 + r_{212}'$ (p₂ - 1 respuestas)

En el caso de nuestro ejemplo, podremos elegir, por lo tanto, la gama de 4 o más que queramos de entre las respuestas enumeradas o bajo el esquema - 2º más las que siguen:

- adapt. → no hay transf. instr. + plast. pequeña
- " → " + " grande
- " → " + veloc. pequeña
- " → " + " mediana
- " → " + " grande

4º También podremos utilizar el esquema 4º, ya que

$$(1+m) p_{1n} = 6, \text{ y}$$

$$(1+m) p_{2n} = 12,$$

luego se cumple la condición exigida; y las respuestas esquemáticas serán las siguientes:

$$\begin{array}{ll}
E \longrightarrow B + r_{11}l_1 & \\
" \longrightarrow B + r_{11}'l_1 & (p_1 - 1 \text{ respuestas}) \\
" \longrightarrow B + r_{21}l_2 & \\
" \longrightarrow B + r_{21}'l_2 & (p_2 - 1 \text{ respuestas}) \\
" \longrightarrow L_1 + r_{11}l_1 & \\
" \longrightarrow L_1 + r_{11}'l_1 & (p_1 - 1 \text{ respuestas}) \\
" \longrightarrow L_1 + r_{21}l_2 & \\
" \longrightarrow L_1 + r_{21}'l_2 & (p_2 - 1 \text{ respuestas})
\end{array}$$

En el caso de nuestro ejemplo, podremos elegir, por consiguiente, la gama de 4 o más que queramos de la lista de respuestas correspondientes a estos esquemas, que no escribimos porque son las mismas que las del esquema 3^o, excepto la primera y la última correspondientes al esquema 2^o que ahora faltan.

(Obsérvese que en el caso de los conceptos limitadores no resulta este último caso o esquema "falsa" ninguna de las respuestas conseguidas. Esto hace que sea preciso introducir alguna incompatibilidad desde el exterior si es que se quiere dividir las respuestas en aceptables e inaceptables).

3. Construcción de preguntas concretas y sus gamas de respuestas

Vamos a elegir al azar una gama de cada uno de los tipos principales y a construir algún ejemplo concreto de pregunta y gama de respuesta para una prueba automatizada.

Ejemplo de tipo A-2^o-a₁):

"En el desierto de Mohave, en California, hay un perrito de los desiertos que consigue sobrevivir en la época tórrida, cuando la mayoría de los animales perecen o emigran; pero no sabemos bien como lo consigue, pues presenta grandes dificultades observarlo en esa estación. Qué hipótesis le parece más apropiada para dirigir las subsecuentes

investigaciones al respecto, de las que enumeramos más abajo? (Elija la que le parezca preferible, aunque alguna o algunas de las otras pudieran también no ser erróneas, a su juicio).

1. Se alteran lo suficiente los hábitos y la fisiología del animal para permitirlo soportar el exceso de calor y la sequedad.
2. Se produce una completa reorganización del animal, mediante la cual soporta cómodamente tales condiciones ambientales.
3. El animal reacciona directamente a la temperatura y sequedad con las actividades que le permiten combatirlos.
4. A lo largo de generaciones y generaciones de soportar difícilmente esas condiciones ambientales, este animal ha terminado por tolerarlas bien.

(Es claro como podría modificarse cualquiera de las dos últimas respuestas para hacer que se volviera "errónea", aunque sin ser absurda).

Ejemplo de tipo A-32-b3):

"Al transportar una colección de animales y plantas tropicales a un parque zoológico se encierra, por error, en la misma caja (herméticamente cerrada) un animal muy activo y una planta de grandes hojas y flores, tales que cada uno de ellos, por sí solo, consume normalmente la casi totalidad del oxígeno del aire de la caja durante las pocas horas de duración del viaje. Sin embargo, al bajar del avión la colección y abrir la caja, tanto el animal como la planta se encuentran en perfecto estado.Cuál de las cuatro explicaciones siguientes le parece más acertada?.

1. Se ha modificado el ritmo respiratorio de los dos seres vivos, o de uno solo de ellos, de modo que sobrevivan a la disminución de oxígeno y el aumento de anhídrido carbónico.
2. Se ha alterado la fisiología respiratoria de ambos, o de uno solo de ellos, de modo que, de ahora en adelante, podrán vivir en circunstancias de análoga escasez de oxígeno (ventaja que transmitirán a sus descendientes).

3. Es sólo el animal el que se ha adaptado a la escasez de oxígeno, gracias a lo cual ha podido sobrevivir (y, de paso, también la planta).
4. Es sólo la planta la adaptada momentáneamente a la escasez de oxígeno, cosa que le ha permitido sobrevivir (y, de paso, también al animal).

Ejemplo de tipo B-39:

Hay bastantes casos conocidos de adaptación de una especie, o unos pocos individuos de ella, a un medio hostil; por ejemplo, es relativamente frecuente la adaptación de pájaros continentales, arrastrados por una tempestad, a las condiciones de vida de una isla oceánica. En uno de estos casos conocidos, en el que la isla de llegada es mucho más fría que el lugar de procedencia, y en el que, por lo tanto, muchos de los individuos del grupo de pájaros allí arribado debieron de morir de frío poco después de la llegada, de qué manera cree Vd. preferible exponer lo sucedido en la adaptación? (elijá la que le parezca mejor de las indicadas a continuación):

1. Esas muertes se compensaron por una mayor descendencia de los supervivientes, o por una descendencia más resistente al frío.
2. Lo mismo que en la respuesta anterior, pero puntualizando, además, que también la primera generación nacida en la isla tuvo que tener una elevada tasa de mortalidad y que sólo poco a poco pudo irse consiguiendo contrarrestar el efecto de las bajas temperaturas.
3. Los supervivientes tuvieron que deber su resistencia a conservar de algún modo el medio ambiente del país de origen (por ejemplo, se apiñarían, dándose calor unos a otros, y de este modo se conservarían unos a otros en un "medio artificial" muy parecido al que estaban acostumbrados).
4. No, los pájaros llegados a la isla no pudieron adaptarse creando un "ambiente artificial" (aunque no es imposible que, además, lo crearan), sino que la especie experimentó poco a poco una modificación, lo suficientemente pequeña como para que pudiera lograrla por sí sola, y a la vez, capaz de hacerles soportar el frío.

(También aquí sería fácil modificar ligeramente algunas de estas respuestas para volverlas "erróneas" sin ser absurdas).

4. Valoración de la construcción

Como acabamos de ver, a partir de las fórmulas generales, y apoyándonos en lo que hemos llamado interpretación de los símbolos (que no es otra cosa que la aplicación de las fórmulas a los conceptos cuyo conocimiento por parte de los alumnos se trate de poner a prueba), se forma sin dificultad, por medio de una combinatoria elemental, un número verdaderamente elevado de gamas esquemáticas de respuestas; y a partir de éstas cabe construir "hacia atrás" ejemplos variados que pongan de manifiesto tanto la manera de enfocar el tema los alumnos como su mayor o menor conocimiento de él. En cierto sentido, podemos decir que el problema que nos habíamos planteado al final del trabajo presentado el 19 de febrero, y comenzado a atacar en la comunicación siguiente, el 16 de abril, ha quedado resuelto y dispuesto para una aplicación sencilla de computadora en cuanto se cuente con una especificación exacta de las nociones de partida en que nos apoyamos (concepto eje, rasgos básicos, conceptos limitadores, etc.).

Queda, pues, la tarea de obtener todas estas nociones igualmente de un modo más o menos automático a base de los textos (explicaciones, obras, artículos) que se consideren fundamentales. Y debe observarse asimismo que esta tarea, en definitiva, tendrá que preceder también a la construcción de módulos de prueba no conceptuales, esto es, en los que no se trate de explorar la aprehensión y comprensión de unos conceptos por sí solos, sino la capacidad de resolver problemas: véase la comunicación del 28 de noviembre, "Sobre el apartado III", epígrafe "1º. Qué queremos medir", a 2) y b 1), y epígrafe "2º. Los instrumentos de medida", B.

PERSPECTIVAS DE ESTUDIO

Teniendo en cuenta lo que acabamos de decir, nos parece que el camino más fructífero sería el de dedicarnos momentáneamente al estudio de la automatización del análisis de contenido y del análisis conceptual, temas sobre los cuales hay cierta bibliografía y que, si no resolvemos previamente, nos impedirán conseguir lo que pretendemos en este seminario.