

## 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 Zabala.

Reuniones: 5 y 19 de marzo

Comunicaciones:

En la reunión del 5 de marzo el señor García Pérez, expuso un procedimiento analítico de evaluación de exámenes para proveer plazas de profesorado, teniendo en cuenta las técnicas de selección industrial de trabajadores.

En la reunión del 19, V. Sánchez de Zavala expuso su comunicación PRIMER EN-SAYO DE EJECUCION Y FORMALIZACION DE UN MODULO DE PRUEBA CONCEPTUAL, centrando con ello el tema de la reunión alrededor de la necesidad de una formalización de un módulo de valoración y la forma de automatizarlo. El mismo realiza la crítica, que expone en su comunicación, con cuatro puntos. Se discuten los distintos ítem. Al primero se concluye que la investigación de la computabilidad del modelo lógico resolverá el problema de la complejidad del método práctico. Se discuten los puntos 2º, 3º y 4º. Se supone que una extensión y generalización del modelo que empieza a definirse con la comunicación de Sánchez de Zavala permita superar las dificultades que plantean.

El profesor Gil Gayarre insiste en la dificultad del objetivo final: la calificación positiva o negativa de un complejo de ejercicios realizados por un alumno y su standarización y homogeneización a distintos criterios y distintas disciplinas. Expone que los últimos ejercicios de los alumnos de Terapéutica Física van a ser enviados a 6 profesores de distintas Universidades para ver hasta qué punto coinciden los criterios tradicionales y los del análisis automático que se han realizado en el CCUM.

J.A. Martínez Carrillo propone hasta qué punto los problemas planteados están relacionados con las investigaciones de WOODGER (Language and Biology, Oxford University) por un lado. Se discute la validez de métodos como el del "diferencial semántico" de Osgood y de todos aquellos que parten de la pura investigación estadística de los datos empíricos. Queda planteado el problema de como enfrentar un modelo lógico-matemático a los problemas prácticos de la calificación. Se insinúa la posibilidad de realizar un modelo probabilístico que se discutirá más adelante.

A continuación incluimos la comunicación de V. Sánchez de Zavala:

### Primer ensayo de ejecución y formalización de un módulo de prueba conceptual

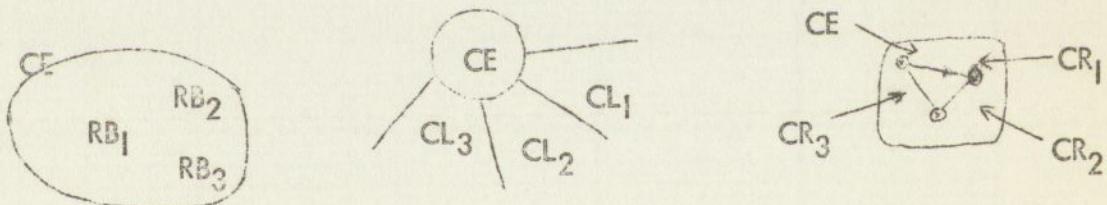
Voy a tratar de realizar la que el día anterior llamaba fase B en la preparación - de un módulo de prueba conceptual, apoyándome para los ejemplos en el caso de la adaptación, tal y como había quedado analizado, particularizado (contrapositorialmente) y definiendo tal concepto (que llamaba "concepto eje" del capítulo 1º del libro de Maynard Smith sobre la teoría de la evolución).

#### Preliminares

Teniendo en cuenta lo dicho el día anterior deberíamos partir de lo obtenido en la parte A II; sin embargo, como ya indicábamos, parece conveniente tratar de formalizar esta obtención, único modo de poder obtener en forma reproducible y rápida las particularizaciones que nos interesan, y sobre las que se han de montar las preguntas que se hagan al alumno y los elencos de respuestas que se le propongan. (Adviértase que una característica esencial de estas pruebas, para que no sean puramente abstractas y verbales, ha de ser la de exemplificar, ésto es, proponer casos de aplicación al concepto que sea).

#### Intento de formalización

Como ya dije, vamos a dividir los conceptos que entran en juego con el "concepto eje" (CE) en tres grupos, rasgos básicos (RB), conceptos limitadores (CL) y conceptos relacionados (CR). Sus relaciones intensionales con el CE pueden simbolizarse con los esquemas siguientes:



(en los que he limitado arbitrariamente a tres en cada caso, por sencillez, los conceptos emparentados con CE). En el tercer esquema, los puntos con cruz simbolizan cualesquiera entidades en entran en una definición satisfactoria de CE.

#### A) - Rasgos básicos

Parece que la fórmula más sencilla representativa de las relaciones entre CE y los RB sería algo así como

$$\forall x [CE(x) \rightarrow RB_i(x)] \quad i = 1, 2 \dots n$$

(siendo n el número de rasgos básicos).

Pero hay que distinguir rasgos necesarios de rasgos suficientes. Una forma de hacer esto consiste en agrupar todos los rasgos necesarios en la conjunción.

$$\wedge_i RB_i(x) \equiv \text{DEF } \wedge RB_1(x) \wedge RB_2 \wedge \dots \wedge RB_m(x); \text{ si } i$$

entonces tendremos como antes; suponiendo que entre todos ellos formen un rasgo suficiente

$$\forall x [CE(x) \rightarrow \wedge_i RB_i(x)]$$

y además, particularizando

$$\forall x [CE(x) \rightarrow RB_i(x)]$$

Esto último nos permitirá exemplificar con el "objeto (= caso al que podría cuadrar el concepto eje) a:

$$CE(a) \rightarrow RB_i(a),$$

y también

$$\neg RB_i(a) \rightarrow \neg CE(a);$$

asimismo, si queremos obtener una proposición existencial (muy útil, sin duda, para los ejemplos), podemos poner la siguiente:

$$* \quad \exists x [CE(x) \wedge \neg RB_i(x)]$$

(que, obsérvese muy bien, es falsa si la proposición universal de partida es verdadera; por lo cual la he antepuesto un asterisco que la distinga).

Vamos a ocuparnos ahora de los rasgos suficientes. Con una definición correlativa a la anterior, o sea, con

$$\vee_i RB'_i(x) \equiv \text{DEF } RB'_1(x) \vee RB'_2(x) \vee \dots \vee RB'_p(x),$$

podemos escribir

$$\forall x [CE(x) \rightarrow \forall_j RB_j(x)]$$

Pero ahora no es posible particularizar a un valor del subíndice  $j$ . Lo que sí podemos hacer, por ejemplo, es contraponer:

$$\forall x [\neg \forall_j RB_j(x) \rightarrow \neg CE(x)] ,$$

y aplicar luego una ley de De Morgan, con lo que llegamos a

$$\forall x [\neg \forall_j \neg RB_j(x) \rightarrow \neg \neg CE(x)] ,$$

fórmula que podemos "ejemplificar", es decir, aplicar a un objeto determinado:

$$\neg \forall_j \neg RB_j(a) \rightarrow \neg \neg CE(a) ;$$

y, como antes, en forma existencial podemos escribir

$$* \exists x [\neg \forall_j \neg RB_j(x) \wedge CE(x)] .$$

(Como es natural, cada rasgo necesario puede componerse de varios rasgos cuasi-suficientes, que habrá que ligar mediante conjunción, como acabamos de ver; o también puede estar formado cada rasgo suficiente por varios rasgos cuasi-necesarios, que, según hemos visto antes, podremos sustituir en las fórmulas que nos interesan por uno cualquiera de ellos.)

Hemos visto que los rasgos básicos llamados suficientes ofrecen la desventaja de que hay que tomarlos siempre todos juntos (o, mejor dicho, sus negaciones); esta dificultad puede orillarse siempre que sea posible especificar en qué situación basta cada uno para caracterizar a  $CE$ , o, lo que es lo mismo, con tal de que pueda escindirse este último concepto en una serie de ellos, cada uno correspondiente a unas circunstancias o situación dados (por ejemplo, el concepto de adaptación puede desdoblarse en el de las adaptaciones cuando el medio no varíe y el de adaptaciones a un medio variable).

Llamemos  $S_k$  a la situación o condiciones que tenga que cumplir el "objeto para que podamos considerarle candidato al cumplimiento de un  $CE$  caracterizado por  $RB_k$ "; tendremos:

$$\forall x \{ [S_1(x) \rightarrow (CE(x) \rightarrow RB_1(x))] \wedge [S_2(x) \rightarrow (CE(x) \rightarrow RB_2(x))] \wedge \dots \wedge [S_m(x) \rightarrow (CE(x) \rightarrow RB_m(x))] \}$$

De aquí se obtiene inmediatamente, por particularización,

$$\forall x \left\{ S_k(x) \rightarrow [CE(x) \rightarrow RB'_k(x)] \right\} ,$$

de modo que cabe exemplificar y existencializar sin la menor dificultad:

$$S_k(a) \rightarrow [CE(a) \rightarrow RB'_k(a)]$$

$$S_k(a) \rightarrow [\neg RB'_k(a) \rightarrow \neg CE(a)]$$

$$* \exists x \left\{ S_k(x) \wedge \neg [CE(x) \rightarrow RB'_k(x)] \right\} , \text{ de donde}$$

$$* \exists x [S_k(x) \wedge CE(x) \wedge \neg RB'_k(x)] .$$

### B) - Conceptos limitadores

En este caso es evidente que podremos escribir

$$\forall x [CE(x) \rightarrow \neg CL_1(x)]$$

$$\forall x [CL_1(x) \rightarrow \neg CE(x)] ,$$

fórmulas de las que obtenemos, respectivamente

$$CE(a) \rightarrow \neg CL_1(a)$$

$$* \exists x [CE(x) \wedge CL_1(x)]$$

$$CL_1(a) \rightarrow \neg CE(a)$$

y

$$* \exists x [CL_1(x) \wedge CE(x)]$$

(las dos proposiciones existenciales son, naturalmente, idénticas, ya que ambas expresan que la intersección de los campos de aplicación de ambos conceptos es no-nula).

### C) - Conceptos relacionados

(Vamos a dejar enteramente de lado estos conceptos, ya que su tratamiento formal presenta, a primera vista, grandes dificultades).

### Ejemplos

En nuestro caso, CE será la noción de cambio adaptativo; vamos a limitarnos esta vez a los rasgos básicos, para simplificar (aunque véanse los apartados "Crítica" y "Difi--

cultades generales"). Teniendo en cuenta que los rasgos básicos de este CE que distinguimos el día anterior parecían componerse adjuntivamente para caracterizarlo (o sea, ser suficiente cada uno de ellos, no necesario), especificaremos lo siguiente:

- S<sub>1</sub> cambio real (consecutivo a una alteración del medio)
- S<sub>2</sub> cambio virtual (comparado con otras condiciones o lo que sucede en otras especies)
- RB<sub>1</sub> conservación del equilibrio con el medio (lo suficiente para que sea viable la especie).
- RB<sub>2</sub> aumento de la viabilidad de la especie.

#### Ejemplo 1º

Designaremos con a la estivación (= permanencia durante el verano del animal inmóvil o casi, con las funciones fisiológicas principales a ritmo muy lento y la temperatura corporal a escasos grados C por encima de la ambiente); y vamos a admitir que

S<sub>2</sub> (a)

La prueba podría rezar algo así como:

"En el desierto de Mohave, en California, los inviernos son relativamente templados y bastante secos, y los veranos tórridos y muy secos; se ha observado que ciertas especies de perritos de los desiertos estiva (aquí la explicación correspondiente), pero no sabemos si hiberna o no. En estas condiciones,

1º.- Llamaría Vd. adaptación al comportamiento del estivar?

- a) - sí
- b) - sí, si además hiberna; pero si no hiberna, no
- c) - no, si además hiberna, pero si no hiberna, sí
- d) - no

2º.- Por qué?

- a) - Porque así, mayor número de animales vive con menor cantidad de alimento y agua
- b) - Porque así los mecanismos de regulación de la temperatura corporal siguen las variaciones de la estación
- c) - Porque la estivación y la hibernación son fenómenos contrarios en estaciones contrarias

- d) - Porque así, por pasar los animales mucho tiempo inmóviles, los depredadores los capturan más fácilmente.

39.- Supongamos que el enunciado de la cuestión hubiera sido distinto; en qué casos, precisamente, hubiera dado Vd. a la primera pregunta una respuesta contraria a la que haya dado?

Si el enunciado hubiese indicado

- a) - que los abrigos donde los animales estaban estaban muy ocultos, prácticamente invisibles
- b) - que durante el invierno el desierto de Mohave era húmedo y estaba lleno de vida
- c) - que la estivación era muy breve
- d) - (en ninguno de los casos anteriores).

Como se trata de explorar la comprensión del concepto de adaptación (en lo que se refiere a sus rasgos básicos), parece oportuno no valorar las respuestas con una mera dicotomía de "mal" y "bien", sino admitir la posibilidad de una comprensión imperfecta; y teniendo en cuenta que ni siquiera la conjunción de las respuestas correspondientes a las dos primeras preguntas indica siempre inequívocamente si se ha comprendido o no (por eso he introducido la tercera pregunta), introduciendo los símbolos valorativos.

- 2 - bien
- 1 - regular
- 0 - mal
- - (demora de la valoración),

pueden, tal vez, admitirse las siguientes tablas:

	a	b	c	d
A	2	-	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	0	0	-

	aA	bA	dD	todas las demás combinaciones
A	0	0	1	0
B	0	1	0	0
C	0	0	0	0
D	2	0	0	0

(Suponiendo que haya conseguido hacer las tres series de respuestas verdaderamente independientes, la probabilidad de obtener un 2 al azar es  $1/4^3 = 1/64$  eq. 1,6%, la de obtener 1 al azar es  $2/64$  eq. 3,1%, y la de sacar al azar una nota no cero es  $1/21$  eq. 4,75%).

### Ejemplo 2º

Vamos a designar con a el aumento del tamaño de las branquias de los renacuajos en aguas contaminadas, y admitamos que

$S_1(a)$ .

La prueba podría decir así:

"En una investigación sobre el ciclo vital de los anfibios de cuyos huevos, agrupados en masas gelatinosas adheridas a ramitas sumergidas, hacen rápidamente eclosión renacuajos, se observó que en las aguas contaminadas por desechos fabriles los renacuajos de ciertas familias de ranas tenían branquias de tamaño mayor que el normal. A este respecto se han formulado diversas interpretaciones, que son, en lo esencial, las siguientes:

- este fenómeno debe estimarse adaptación, ya que así pueden subsistir los renacuajos pese a la pobreza de oxígeno.
- no debe estimarse adaptación, porque los renacuajos al llegar a adultos reabsorben mal las branquias, y mueren poco después de la puesta de los huevos
- sólo debería estimarse adaptación si se comprobase un aumento progresivo de la proporción de renacuajos con branquias grandes
- si fuese adaptación a ese medio contaminado la población de renacuajos de esos ríos debería aumentar con respecto a los de aguas limpias;

- 19) - cuál respuesta le parece más acertada?.  
 20) - por qué?.

- a) - porque las branquias grandes responden mejor a las nuevas condiciones del medio
- b) - porque la adaptación tiene que limitarse a esa fase del ciclo vital, que es cuando se respira oxígeno del agua (con las branquias grandes)
- c) - porque en la adaptación lo que cuenta es la población hasta llegar a la madurez sexual
- d) - porque son los renacuajos los que, si están adaptados, no han de morir más fácilmente, sino menos".

Parece que podría darse la siguiente tabla valorativa:

	a	b	c	d
A	1	0	1	0
B	0	0	0	0
C	1	0	2	0
D	0	0	0	0

(Las probabilidades de acertar aleatoriamente son ahora, naturalmente, mucho mayores que antes. Pudieran combinarse dos ejemplos sobre el mismo CE, sin embargo, multiplicando entre sí los resultados valorativos, y con dos preguntas en cada uno y el supuesto de la independencia - ahora mucho más verosímil, a poco diferentes de aspecto que sean los dos ejemplos - podría llegarse a probabilidades inferiores al 1%).

### Crítica

- 19.- El procedimiento empleado es muy laborioso, por mucho que se guie uno de las fórmulas obtenidas en el apartado sobre formalización.
- 20.- Intervienen nuevos conceptos, sin que se sepa bien cómo aparecen y qué papel desempeñan en las posibles respuestas

- 3º.- Es fácil que las preguntas (por efecto de lo anterior) sean oscuras y propensas a extraviar al alumno
- 4º.- Como consecuencia de lo anterior, no es seguro que las tablas de valoración - respondan a las relaciones existentes entre los conceptos que se hayan confundido o distinguido entre sí

#### Dificultades generales advertidas y su posible solución

- 1º.- Como se trata de exemplificar un solo concepto (CE) en unos casos prácticos o ejemplos, las únicas preguntas que pueden plantearse de manera no muy retorcida son del tipo  
es éste un caso de (CE) ?,

a las cuales las únicas respuestas que se ofrecen naturalmente al constructor del "instrumento" son

sí es un caso de (CE)  
no es un caso de (CE),  
en lugar del mínimo de cuatro que serían necesarias .

2º.- Habrá pues, que hacer entrar en juego otros conceptos emparentados con el CE (por ejemplo, en lugar de plantear primeramente preguntas relativas a los RB, y luego a los CL, podrían emplearse unos y otros en las mismas preguntas), que es lo que, de hecho, he tenido que hacer, pero a tientas, en los dos ejemplos presentados.

3º.- Parece conveniente averiguar cuál es el mínimo de conceptos emparentados que habría que manejar para obtener el número de respuestas posibles que se buscase (y, acaso, el de preguntas en serie con respuestas independientes entre sí), así como la mecánica combinatoria que habría que aplicar para sacar automáticamente de la definición del CE los esquemas correspondientes a todas esas preguntas y respuestas.

V.S. de Z.