

Evaluación empírica de una propuesta para la administración inteligente de pistas en tests adaptativos

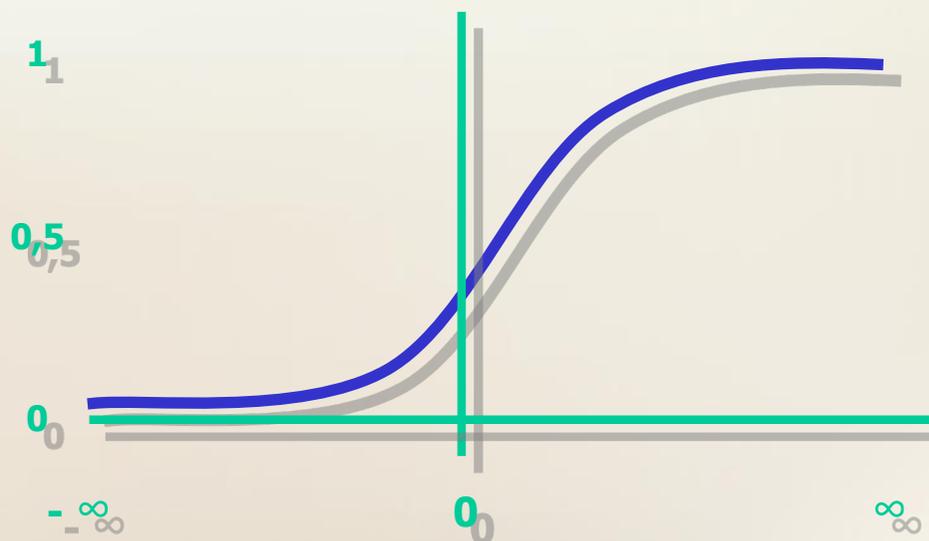
Ricardo Conejo (conejo@lcc.uma.es),
E. Guzmán, J.L. Pérez de la Cruz, E. Millán



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)

- Se basa en dos principios fundamentales:
 - Los resultados obtenidos por un individuo en un test pueden explicarse mediante su **nivel de conocimiento** (θ)
 - pueden medirse: $\theta \in (-\infty, +\infty)$
 - La relación entre el nivel de conocimiento del alumno (θ) y sus respuestas a un ítem viene descrita por la **Curva Característica del Ítem (CCI)**



Tests Adaptativos

- En ellos la decisión de qué pregunta presentar en cada momento y de cuándo finalizar el test se adoptan de un modo dinámico en función del rendimiento del alumno en las preguntas anteriores
- Las preguntas suelen llamarse, de forma genérica, **ítems**
- La mayoría de ellos utilizan modelos basados en la **Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)**

SIETTE

- <http://www.lcc.uma.es/siette>
- Es una herramienta web para la administración de tests adaptativos y convencionales
- Utiliza un modelo de respuesta discreto basado en la TRI
 - Las CCI son vectores

Zona del Desarrollo Próximo

- Idea propuesta por Vigotsky (1896-1934)
- Es una de las principales contribuciones a la psicología educativa en el siglo XX

El aprendizaje es más efectivo cuando se centra en aquellos conceptos que “están al alcance” del alumno, es decir, que no son ni demasiado complicados, ni demasiado fáciles para el alumno.

Administración de ayudas o pistas

- Las pistas constituyen una táctica adecuada y eficiente en el proceso de enseñanza
- En la actualidad, existen sistemas de instrucción inteligente que dan pistas: ANDES, AnimalWatch, etc.
 - Se seleccionan de forma adaptativa en función de características del alumno.

Nuestra propuesta ...

- Uso de la idea de ZDP para la administración inteligente de ayudas (o pistas) en tests adaptativos
- **Objetivos:**
 - Definición de un **marco teórico** para la selección adaptativa de pistas
 - **Estudio empírico** que permita validar la respuesta
- Se ha desarrollado un banco real de ítems y pistas
 - Ha sido empleado en varios experimentos llevados a cabo con alumnos reales

Marco teórico

- **Pistas:**
 - información adicional que se presenta al examinando tras proponerle un ítem y antes de que lo conteste
 - Pueden ser: explicaciones más detalladas del enunciado, ayudas que permitan al alumno descartar una o más respuestas, indicaciones de cómo proseguir, etc.
 - Se pueden invocar de dos formas:
 - **Activa:** si el examinando puede pedir las pistas sin más que pulsar un botón
 - **Pasiva:** el sistema selecciona y presenta la pista de acuerdo al comportamiento del alumno

Marco teórico

¿Cuál es el resultado de la expresión: $\frac{1}{8} + \frac{1}{4}$?

a) $\frac{3}{4}$

b) $\frac{3}{8}$

c) $\frac{2}{4}$

d) $\frac{2}{8}$

Pista 1

Primero encuentra fracciones equivalentes con el mismo denominador

Pista 2

$\frac{1}{4}$ es equivalente a $\frac{2}{8}$

Pista 3

d es incorrecta

Marco teórico

- Asumiremos que las pistas no cambian el estado de conocimiento del examinando
 - Sólo modifican la forma de la CCI de ítem con el que se muestran

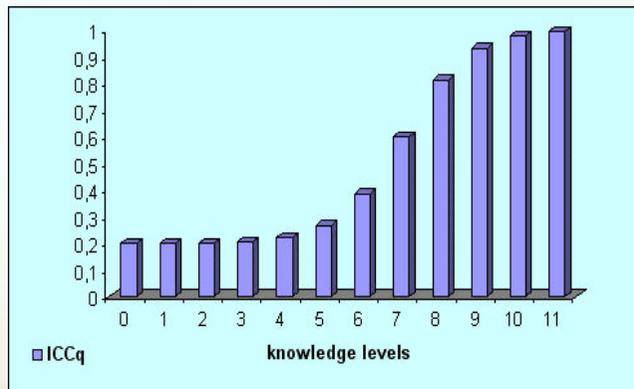
- La combinación ítem+pista podría considerarse como un nuevo ítem (virtual)
 - puede medirse y tratarse del mismo modo que otros ítems en el test, es decir, va a tener asociada una nueva CCI
 - Ambas curvas no son independientes, se deben satisfacer algunas restricciones.

Marco teórico

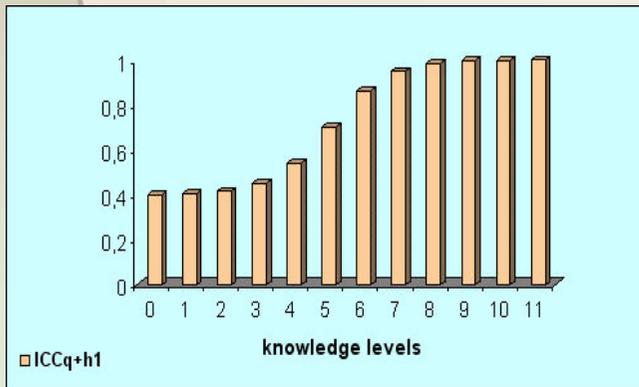
- **Axioma 1:** Dado un ítem q y una pista h , para todos los niveles de conocimiento k se debe tener que:

$$CCI_q(k) \leq CCI_{q+h}(k)$$

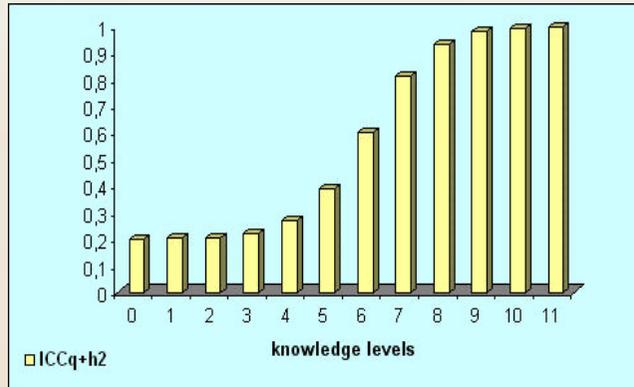
CCI del ítem
mostrado sin
pistas



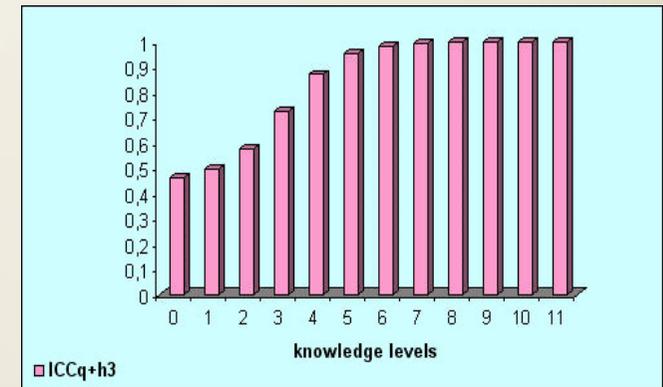
CCI del ítem
mostrado
junto con la
pista h



Ítem + Pista 1



Ítem + Pista 2



Ítem + Pista 3

Marco teórico

- **Axioma 2:** Dado un ítem q , un conjunto de pistas H y una pista $h \notin H$, para todos los niveles de conocimiento k se tiene que:

$$CCI_{q+H}(k) \leq CCI_{q+H+\{h\}}(k)$$

CCI del ítem mostrado
junto con un conjunto
de pistas H

CCI del ítem mostrado
junto con un conjunto de
pistas H y otra pista h

Experimentación

- Metodología seguida:

1. Desarrollo de un banco de ítems y pistas
2. Evaluación de la calidad de los ítems y las pistas
3. Aprendizaje de las curvas características de los ítems con y sin pistas

Experimentación

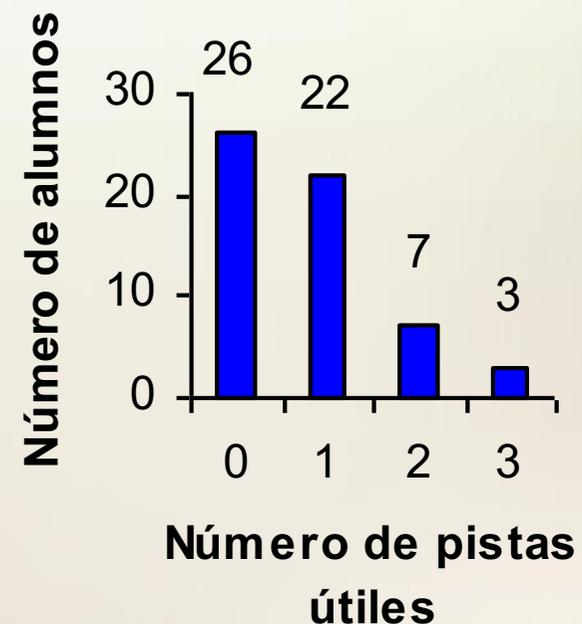
- **Descripción:**
 - Llevada a cabo con examinandos reales
 - Estudiantes de la asignatura de Procesadores del Lenguaje
 - Se imparte en 4º Ingeniero en Informática (Universidad de Málaga)
 - Cursos 2003/4 y 2004/5
 - Los ítems eran de opción múltiple
 - cada uno contenía entre 2 y 4 pistas activas
 - Se administró un test por curso

Experimentación

- **Metodología de las pruebas:**
 - Los tests eran no adaptativos y fueron administrados utilizando la herramienta SIETTE
 - Una vez solicitada, la selección de la pista que debía mostrarse al examinando se realizó de forma aleatoria
 - La puntuación que recibía el alumno en cada ítem (respondido correctamente) dependía del uso de las pistas:
 - 1, si no solicitó pistas
 - Si solicitó pistas: 0.5, en el primer test; y 0.75 en el segundo
 - Tras finalizar el test, algunos examinandos (voluntarios) rellenaban un cuestionario indicando las pistas utilizadas en cada ítem y la utilidad de éstas.

Experimentación

- **Resultados (I parte):**
 - Uso escaso de pistas debido al factor de penalización
 - No consideraron que las pistas fuesen demasiado útiles
 - Quizás porque su selección era aleatoria

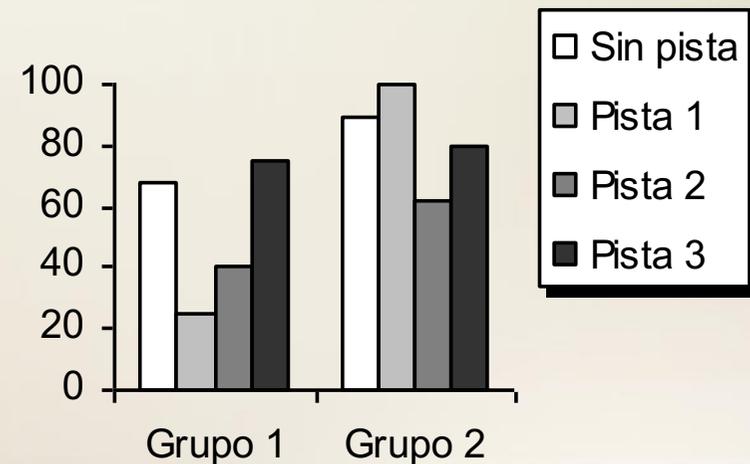
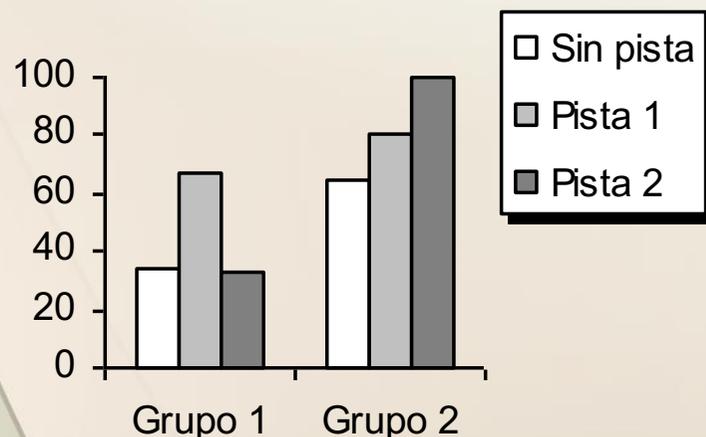


Experimentación

- **Resultados (II parte):**
 - **Grupo 1:** examinandos que habían contestado correctamente a menos de la mitad de los ítems (84 individuos)
 - **Grupo 2:** los 94 individuos restantes

Ítem 1	Sin pista	Pista 1	Pista 2	Ítem 2	Sin pista	Pista 1	Pista 2	Pista 3
<i>Grupo 1</i>	26/75	2/3	2/6	<i>Grupo 1</i>	48/71	1/4	2/5	3/4
<i>Grupo 2</i>	56/86	4/5	3/3	<i>Grupo 2</i>	71/79	2/2	5/8	4/5

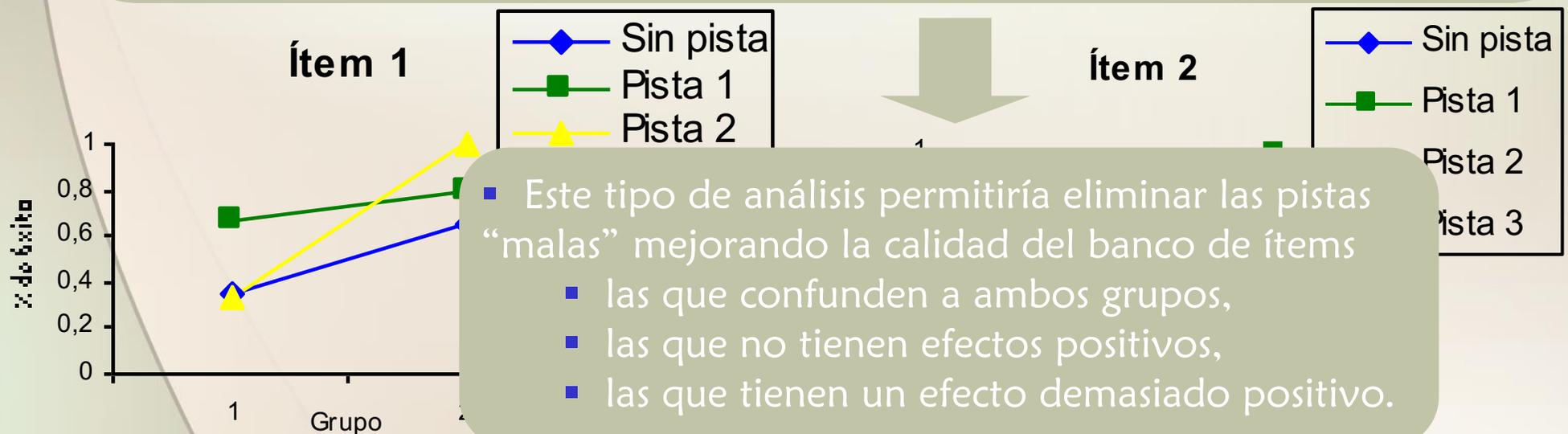
Proporción de individuos que respondieron correctamente



Experimentación

Resultados (III parte):

- Para el ítem 1:
 - la pista 1 ayuda a todos los examinandos
 - la pista 2 sólo es útil para los más avanzados
- Para el ítem 2:
 - la pista 1 confunde a los de nivel más bajo pero ayuda a los más avanzados
 - la pista 2 confunde a ambos tipos
 - la pista 3 sólo es informativa para los menos avanzados



- Este tipo de análisis permitiría eliminar las pistas “malas” mejorando la calidad del banco de ítems
 - las que confunden a ambos grupos,
 - las que no tienen efectos positivos,
 - las que tienen un efecto demasiado positivo.

Conclusiones

- Se han presentado algunas ideas sobre la selección inteligente de pistas en tests adaptativos basada en conceptos de la TRI
 - En la literatura no existen propuestas similares en las que se haga uso de la TRI con este fin
 - Consideramos las pistas como modificadores de la CCI de una pregunta
 - No modifican el conocimiento del alumno examinando
- El estudio preliminar sugiere que el mecanismo de adaptación es adecuado y factible
 - El escaso uso de pistas es demasiado bajo para que las conclusiones sean estadísticamente significativas
 - Mediante esta propuesta, también se pueden identificar y descartar aquellas pistas que en vez de ayudar, contribuyen a desorientar al examinando

Líneas futuras de trabajo

- Calibración de las CCI para cada ítem-pista:
 - Los resultados han puesto de manifiesto que la penalización por la utilización de pistas hace que los examinandos no hagan uso de éstas
 - En experimentos posteriores no serán penalizadas para poder recopilar el número de evidencias suficiente para calibrar
 - Las CCI inferidas permitirán la validación de las pistas y servirán de base para la integración e implementación de este modelo en SIETTE
- Verificar las hipótesis de que las pistas no modifican el nivel de conocimiento del alumno, o modificar el modelo en caso contrario.

Evaluación empírica de una propuesta para la administración inteligente de pistas en tests adaptativos

Ricardo Conejo (conejo@lcc.uma.es),
E. Guzmán, J.L. Pérez de la Cruz, E. Millán



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA