

SIMULACIÓN BASADA EN AGENTES

Enrique Canessa

1^{er} Semestre 2022

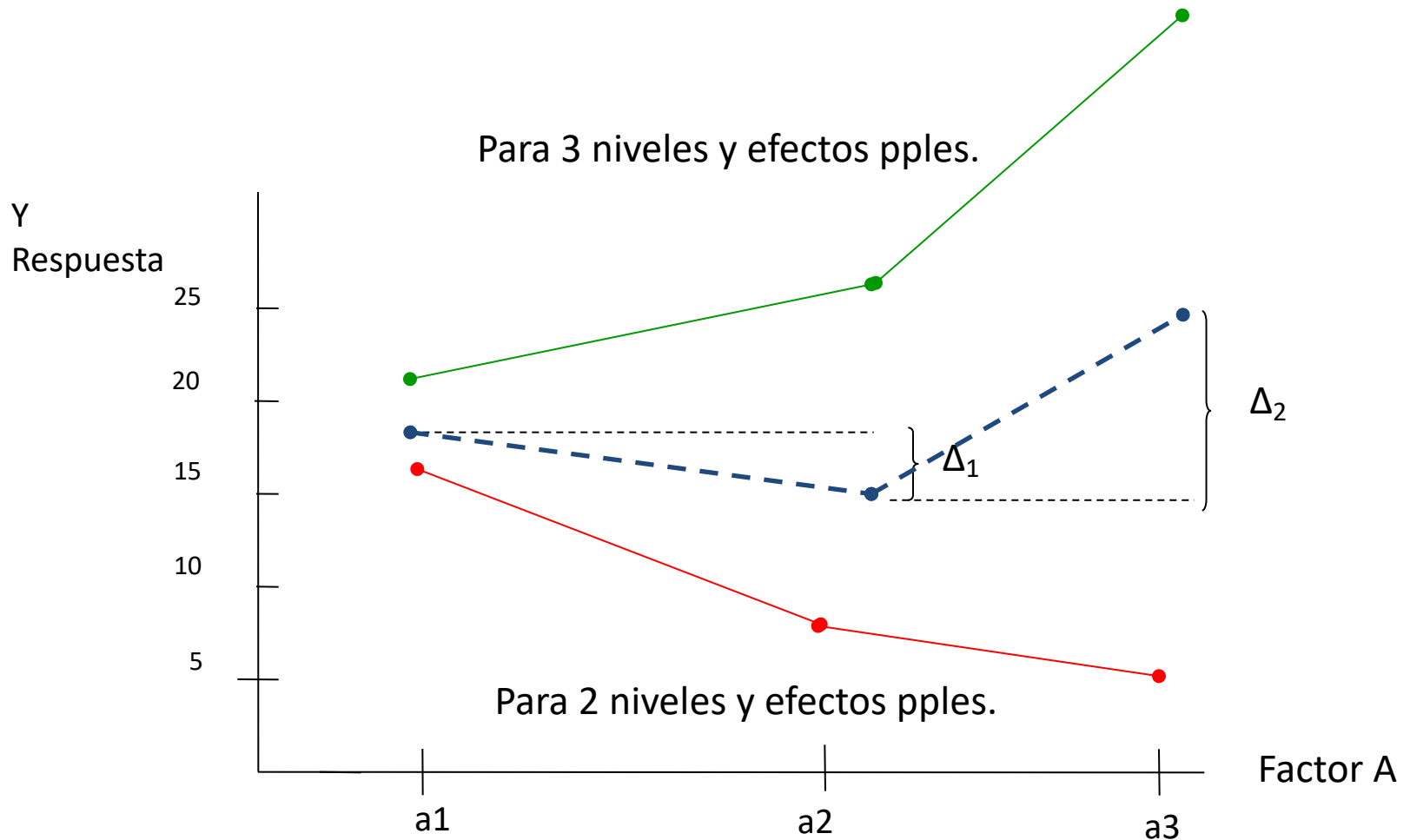
Diseños factoriales con más de dos niveles

- En general existen múltiples combinaciones de factores y niveles:
 - 3^2 : dos factores a tres niveles
 - 4^3 : tres factores a cuatro niveles
 - 3×5 : un factor a tres niveles y otro factor a cinco niveles
 - $2^3 \times 3^2$: tres factores a dos niveles con dos factores a tres niveles
 - Notar que los diseños 2^k no permiten apreciar no linealidades

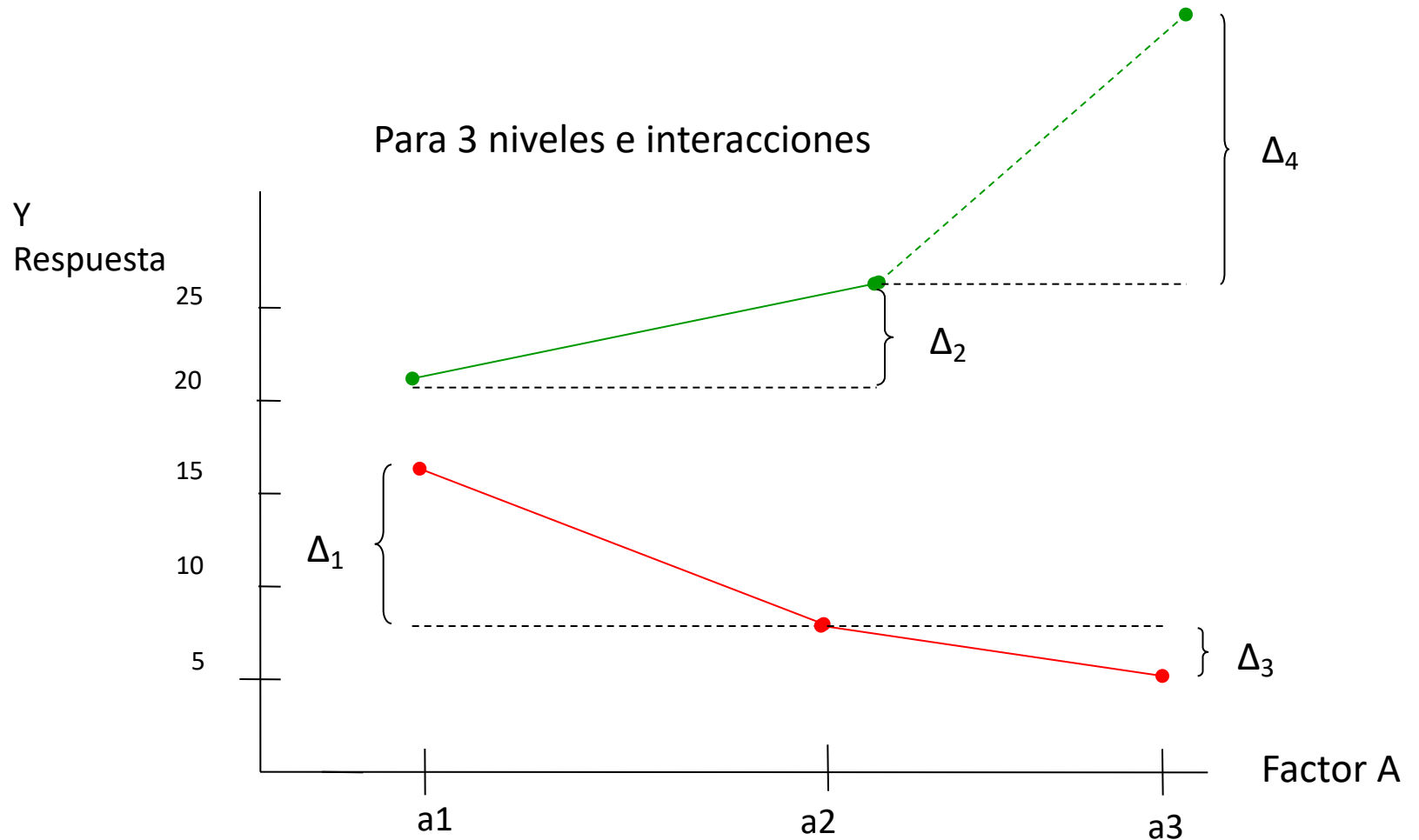
Diseños factoriales con más de dos niveles

- El tratamiento de estos diseños es mucho más complicado que los correspondientes a los diseños 2^k
- Si tenemos un diseño N^k , se necesitan $N-1$ contrastes para medir un efecto principal
- Para medir interacciones, se necesitan M contrastes, donde M equivale a la multiplicación del número de contrastes necesarios para medir cada uno de los efectos principales (factores) involucrados con la interacción

Diseños factoriales con más de dos niveles



Diseños factoriales con más de dos niveles



Diseños factoriales con más de dos niveles

- En un diseño 3^k se necesitan:
 - $3-1 = 2$ contrastes para medir A, B, C, ...
 - $2 \times 2 = 4$ contrastes para medir AB, AC, BC, ...
 - $2 \times 2 \times 2 = 8$ contrastes para medir ABC, ...
- Se dice que A tiene 2 grados de libertad, AB tiene 4 g.l., ABC tiene 8 g.l.

Diseños factoriales 3^2 : dos factores a tres niveles

FACTORES

A : Cantidad de agentes

B : Porcentaje deseado de similares

NIVELES

a1 : 1500

a2 : 2000

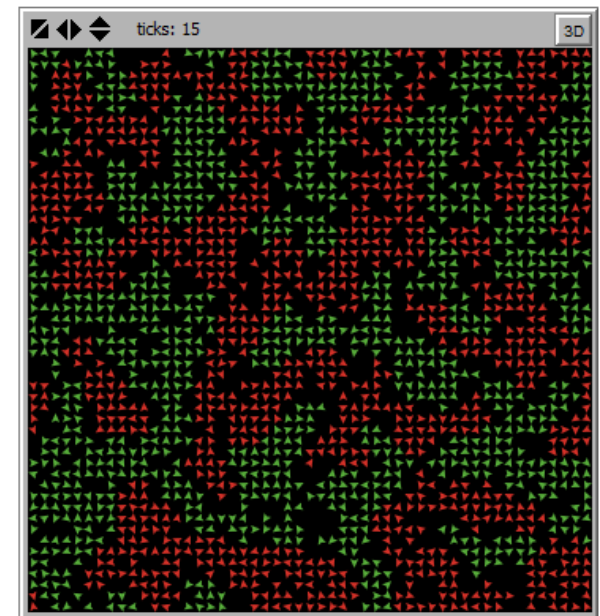
a3 : 2500

b1 : 20%

b2 : 40%

b3 : 60%

RESPUESTA: valor final de Porcentaje similar



(IABM Textbook/Chapter 3/Segregation Extensions/Segregation Simple)

Diseños factoriales 3^2 : Matriz de diseño

[illegible]

Diseños factoriales 3²: Matriz de diseño

COMBINACION DE TRATAMIENTOS	EFECTOS								
	1	A1	A2	B1	B2	AB1	AB2	AB3	AB4
a ₁ b ₁	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1
a ₂ b ₁	1	0	-2	-1	1	0	0	2	-2
a ₃ b ₁	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1
a ₁ b ₂	1	-1	1	0	-2	0	2	0	-2
a ₂ b ₂	1	0	-2	0	-2	0	0	0	4
a ₃ b ₂	1	1	1	0	-2	0	-2	0	-2
a ₁ b ₃	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1
a ₂ b ₃	1	0	-2	1	1	0	0	-2	-2
a ₃ b ₃	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Multiplicación de efectos:

$$A1 \times B1 = AB1$$

$$A1 \times B2 = AB2$$

$$A2 \times B1 = AB3$$

$$A2 \times B2 = AB4$$

Diseños factoriales 3^2 : Contrastes para medir cada efecto

$$A1 = (a_3 - a_1)(b_1 + b_2 + b_3) = (a_3b_1 + a_3b_2 + a_3b_3) - (a_1b_1 + a_1b_2 + a_1b_3)$$

$$A2 = (a_1 - 2a_2 + a_3)(b_1 + b_2 + b_3) = [(a_1b_1 + a_1b_2 + a_1b_3) + (a_3b_1 + a_3b_2 + a_3b_3)] - 2(a_2b_1 + a_2b_2 + a_2b_3)$$

$$B1 = (a_1 + a_2 + a_3)(b_3 - b_1)$$

$$B2 = (a_1 + a_2 + a_3)(b_1 - 2b_2 + b_3)$$

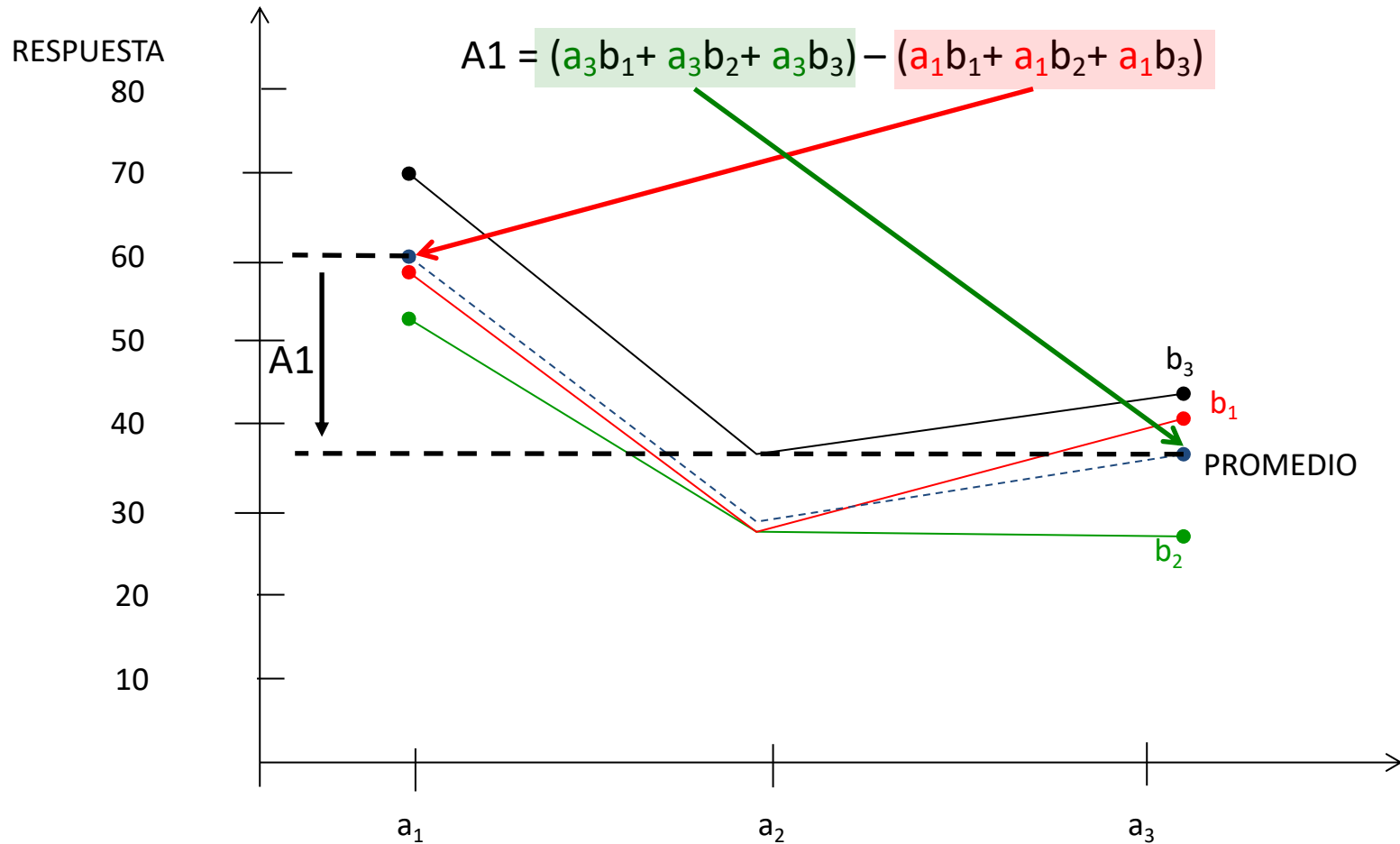
$$AB1 = (a_3 - a_1)(b_3 - b_1)$$

$$AB2 = (a_3 - a_1)(b_1 - 2b_2 + b_3)$$

$$AB3 = (a_1 - 2a_2 + a_3)(b_3 - b_1)$$

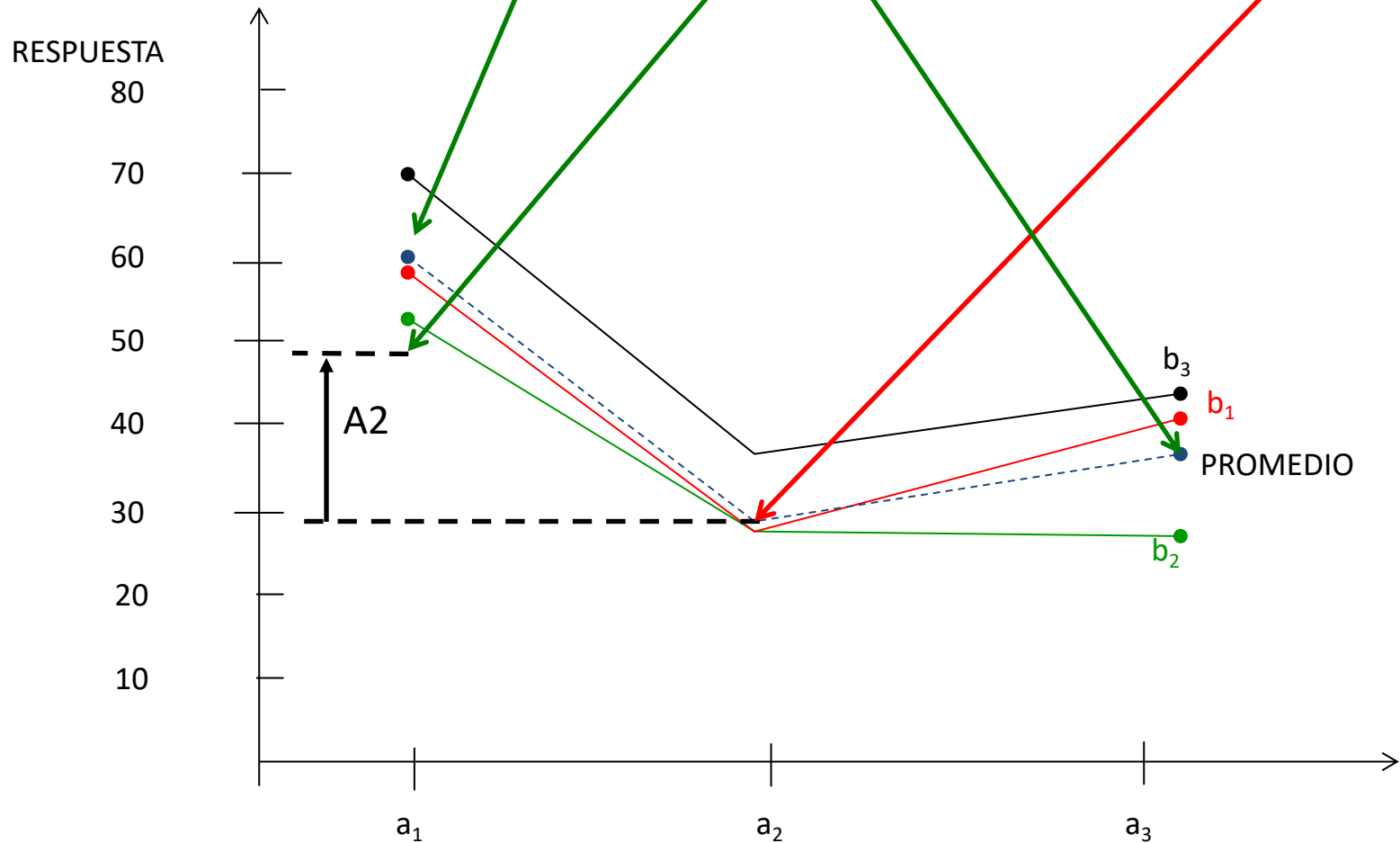
$$AB4 = (a_1 - 2a_2 + a_3)(b_1 - 2b_2 + b_3)$$

Diseños factoriales 3²: Contrastes



Diseños factoriales 3²: Contrastes

$$A2 = [(a_1b_1 + a_1b_2 + a_1b_3) + (a_3b_1 + a_3b_2 + a_3b_3)] - 2(a_2b_1 + a_2b_2 + a_2b_3)$$



Diseños factoriales 3²: Tabla respuestas

COMPO- NENTE	1	A1		A2		B1		B2	
a ₁ b ₁	59	59		59		59		59	
a ₂ b ₁	27			27		27		27	
a ₃ b ₁	44	44		44		44		44	
a ₁ b ₂	53	53		53				53	
a ₂ b ₂	27			27				27	
a ₃ b ₂	29	29		29				29	
a ₁ b ₃	69	69		69		69		69	
a ₂ b ₃	35			35		35		35	
a ₃ b ₃	48	48		48		48		48	
TOTAL	391	181	121	302	89	130	152	282	109
FACTOR	1	-1	1	1	-2	-1	1	1	-2
T. PONDERADO	391	-181	121	302	-178	-130	152	282	-218
NETO	391	- 60		124		22		64	
DIVISOR	9	3		6		3		6	
EFFECTO	43.4	-20.0		20.7		7.3		10.7	
RANGO		2		1		4		3	

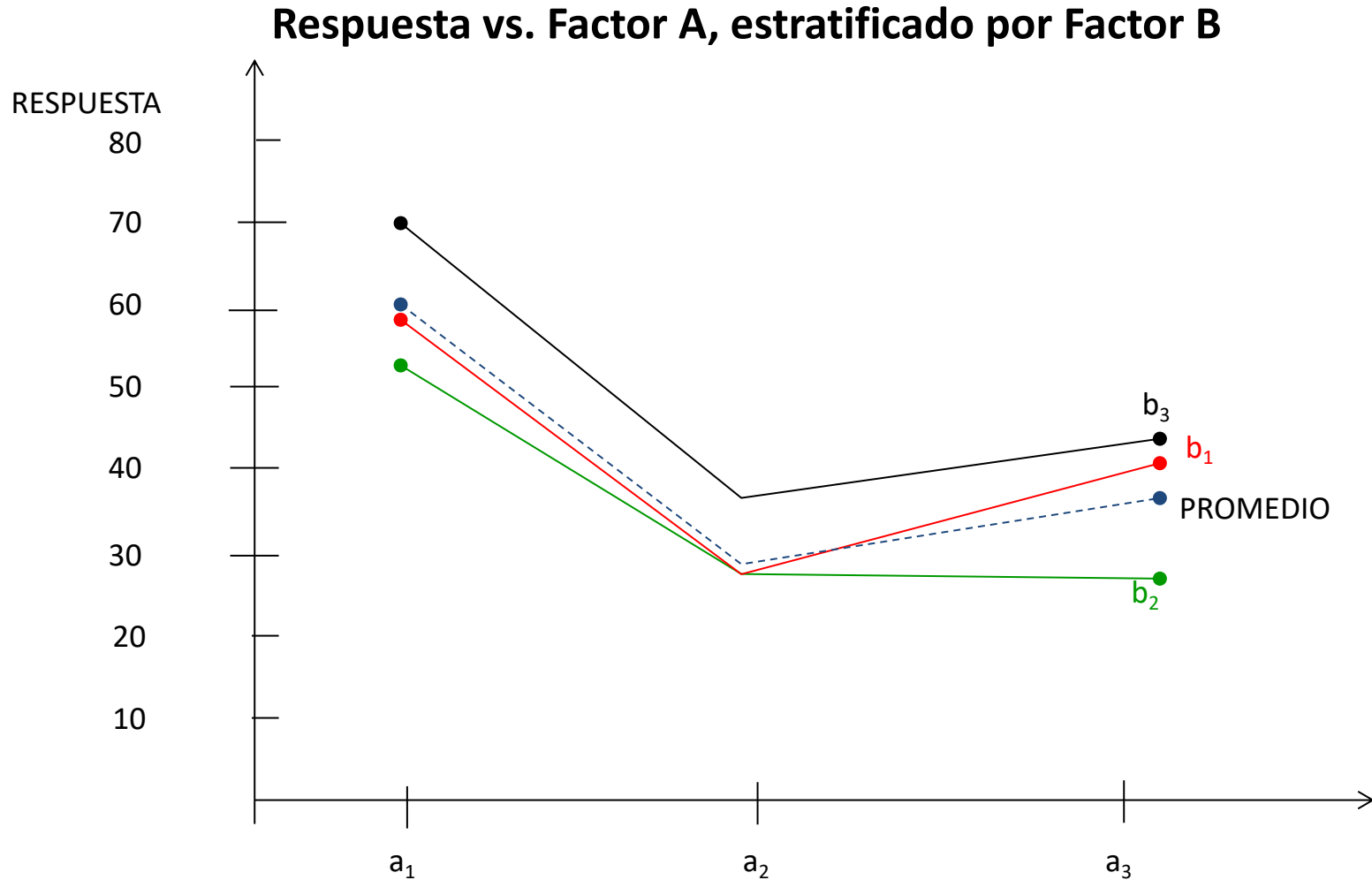
Comúnmente se pone el valor absoluto, pero yo prefiero poner el valor real

Diseños factoriales 3²: Tabla respuestas

COMPO- NENTE	1	AB1		AB2				AB3				AB4		
a ₁ b ₁	59	59		59				59				59		
a ₂ b ₁	27							27				27		
a ₃ b ₁	44	44		44				44				44		
a ₁ b ₂	53			53								53		
a ₂ b ₂	27											27		
a ₃ b ₂	29			29								29		
a ₁ b ₃	69	69		69				69				69		
a ₂ b ₃	35							35				35		
a ₃ b ₃	48	48		48				48				48		
TOTAL	391	107	113	128	92	53	29	103	27	117	35	220	144	27
FACTOR	1	1	-1	-1	1	2	-2	-1	2	1	-2	1	-2	4
T. PONDERADO	391	107	-113	-128	92	106	-58	-103	54	117	-70	220	-288	108
NETO	391	- 6		12				- 2				40		
DIVISOR	9	2		4				4				8		
EFFECTO	43.4	-3.0		3.0				-0.5				5.0		
RANGO		6		6				7				5		

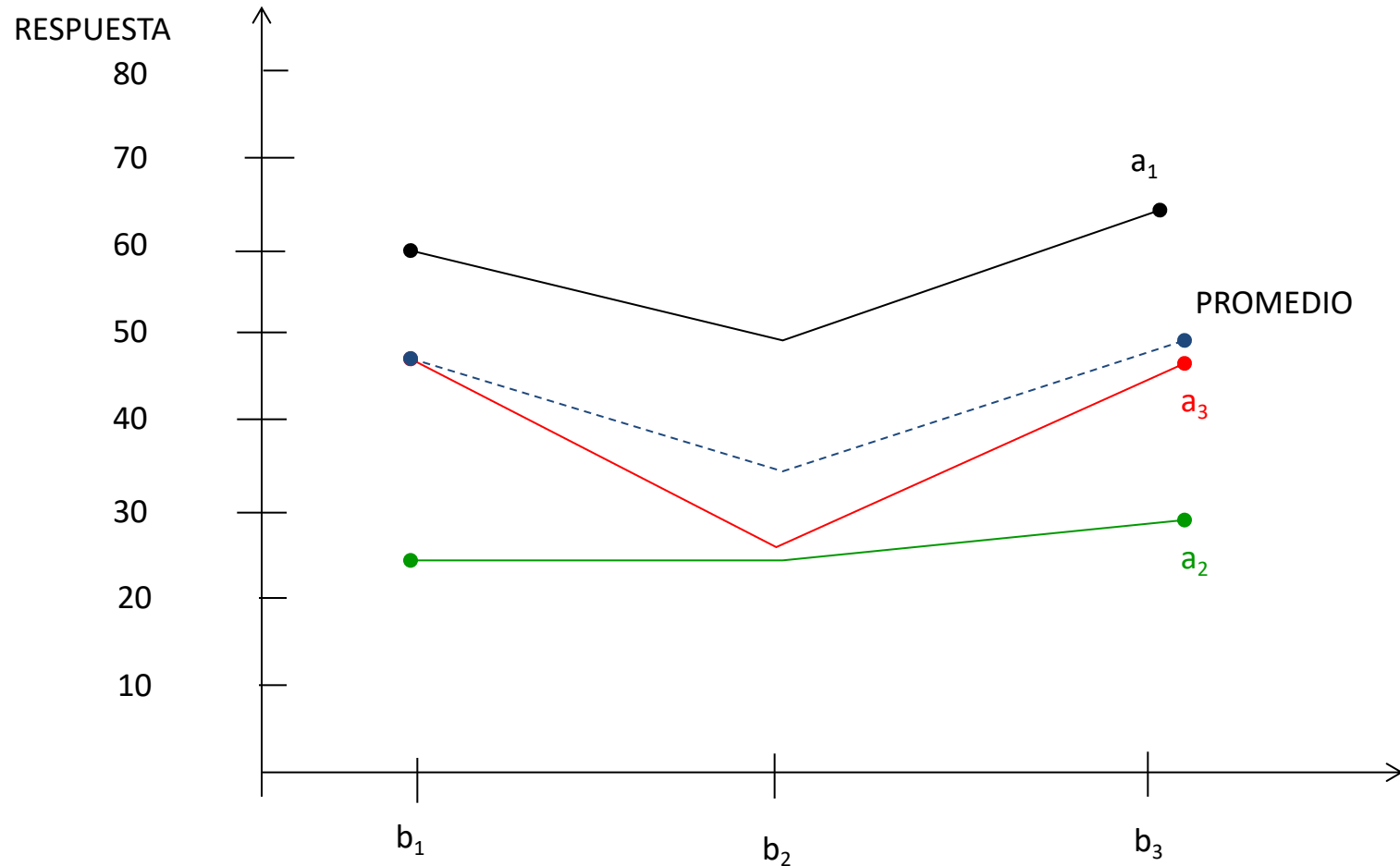
Comúnmente se pone el valor absoluto, pero yo prefiero poner el valor real

Diseños factoriales 3^2 : Diagrama Interacción



Diseños factoriales 3^2 : Diagrama Interacción

Respuesta vs. Factor B, estratificado por Factor A



Diseños factoriales fraccionados

- Objeto: disminuir el número de combinaciones de tratamientos a realizar en un experimento
- Costo: algunos contrastes miden más de un efecto (principal o interacción) a la vez, por lo que no se puede obtener información individual de cada uno de ellos
- Efectos confundidos: aquellos efectos que no son medidos individualmente

Diseños factoriales fraccionados

- Ejemplo: diseño 2^3 fraccionado en dos bloques de 4 combinaciones (2^{3-1})

BLOQUE
I

$a_1b_1c_1$
$a_2b_2c_1$
$a_2b_1c_2$
$a_1b_2c_2$

BLOQUE
II

$a_2b_1c_1$
$a_1b_2c_1$
$a_1b_1c_2$
$a_2b_2c_2$

Diseños factoriales fraccionados

- Resolución de diseños fraccionados
 - Un diseño fraccionado es de resolución R, si dado cualquier par de efectos confundidos entre si, el número total de factores contenidos en ellos es a lo menos R (min [nro. factores de cada efecto])
 - Ejemplos:
 - Confundidos: 1 con AB; A con B; C con ABC; AC con BC => R = 2: diseño 2^{3-1}_{II}
 - Confundidos: 1 con ABC; A con BC, B con AC; C con AB => R = 3: 2^{3-1}_{III}
 - Confundidos: A y ABC; B y ABC; C y ABC; AC y BC; AB y BC; AB y AC; ... A y B => R = 2: diseño 2^{3-2}_{II}

Diseños factoriales fraccionados

- Resolución de diseños fraccionados
 - A más alta resolución, los efectos confundidos corresponden a efectos de alto orden (interacciones dobles, triples, etc.) confundidos entre si, o bien, efectos principales confundidos con interacciones de alto orden
 - A más alta resolución, mejor es el diseño
 - Características de diseños con resolución II, III, IV y V:
 - Resolución II: hay efectos principales confundidos entre si
 - Resolución III: no hay efectos principales confundidos entre si, pero hay efectos principales confundidos con interacciones dobles
 - Resolución IV: no hay efectos principales confundidos entre si, ni hay efectos principales confundidos con interacciones dobles. Sí hay interacciones dobles confundidas entre si o efectos principales confundidos con interacciones triples
 - Resolución V: no hay efectos principales ni interacciones dobles confundidos entre ellos. Sí hay interacciones dobles confundidas con interacciones triples

Diseños factoriales fraccionados

- Tablas
- Existen tablas y/o paquetes de Software que dan los diseños para experimentos 2^{k-p} dada la resolución que se requiere y el número máximo de corridas experimentales
- Ejemplos:
 - 2^{3-1}_{III} con 4 corridas
 - 2^{4-1}_{IV} con 8 corridas
 - 2^{7-2}_{IV} con 32 corridas
 - 2^{11-4}_V con 128 corridas

Por ejemplo, ver:

<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pri/section3/pri3347.htm#TABLE>

Diseños factoriales fraccionados

- Tabla para 2^{3-1}_{III}

2^{3-1} FRACTIONAL FACTORIAL DESIGN

NUMBER OF LEVELS FOR EACH FACTOR = 2

NUMBER OF FACTORS = 3

NUMBER OF OBSERVATIONS = 4

RESOLUTION = 3 (CAUTION! MAIN EFFECTS ARE CONFOUNDED WITH 2-TERM INTERACTIONS)

FACTOR	DEFINITION	CONFOUNDING STRUCTURE
1	1	1 + 23
2	2	2 + 13
3	12	3 + 12
12		12 + 3
13		13 + 2
23		23 + 1

1 = A B = 2 C = 3

Diseños factoriales fraccionados

- Tabla para 2^{3-1}_{III}

DEFINING RELATION = I = 123

X1	X2	X3

-1	-1	+1
+1	-1	-1
-1	+1	-1
+1	+1	+1

+1 = nivel "alto" 2 (a_2, b_2, c_2)

-1 = nivel "bajo" 1 (a_1, b_1, c_1)

Efectos = media(niveles +1) – media (niveles -1)

A	B	C
a_1	b_1	c_2
a_2	b_1	c_1
a_1	b_2	c_1
a_2	b_2	c_2

$$A = \frac{1}{2} (a_2 b_1 c_1 + a_2 b_2 c_2) - \frac{1}{2} (a_1 b_1 c_2 + a_1 b_2 c_1)$$

$$B = \frac{1}{2} (a_1 b_2 c_1 + a_2 b_2 c_2) - \frac{1}{2} (a_1 b_1 c_2 + a_2 b_1 c_1)$$

$$C = \frac{1}{2} (a_1 b_1 c_2 + a_2 b_2 c_2) - \frac{1}{2} (a_2 b_1 c_1 + a_1 b_2 c_1)$$

Diseños factoriales fraccionados

- Tabla para 2^{3-1}_{III}

DEFINING RELATION = I = 123

X1 X2 X3

-1 -1 +1

+1 -1 -1

-1 +1 -1

+1 +1 +1

+1 = nivel “alto” 2 (a₂, b₂, c₂)

-1 = nivel “bajo” 1 (a₁, b₁, c₁)

Efectos = media(niveles +1) – media (niveles -1)

- Nota: a veces en la estructura de confundidos aparece algo como:

FACTOR

12

DEFINITION CONFOUNDING STRUCTURE

12 + Higher

Diseños factoriales fraccionados 3^{k-p}

- Se fraccionan en fracciones de 3^{-p} : $1/3$, $1/9$, etc.
- Ejemplos:
 - 3^{4-2} con 9 corridas
 - 3^{5-2} con 27 corridas
- Es bastante más difícil su uso
- Existen tablas para ver estos diseños, similares a las ya vistas para diseños 2^{k-p}

Ejercicio

Entregable:

1. Use el modelo seleccionado para la tarea anterior
2. Reproduzca los análisis vistos para el Diseño 3^2 e interprete tamaño efectos y diagramas de interacción
3. Ocupe una cantidad adecuada de réplicas (entre 5 y 20)
4. Elabore una presentación de *10* minutos y venga preparado para exponer
5. TODOS los miembros de los grupos deben poder exponer: se seleccionará aleatoriamente al expositor/es
6. Entregue una copia impresa de la presentación, con un tamaño adecuado para que pueda ser leída (2 diapositivas por página, por ambas caras)