FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

DCA o DBCA
con estructura factorial de tratamientos

Erika Kania Kuhl
Ing. Agr. Dr.

1

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

DCA o DBCA
con estructura factorial de tratamientos
Parte 1

Erika Kania Kuhl
Ing. Agr. Dr.

2

DCA o DBCA con estructura factorial de tratamientos

Cuando los tratamientos se definen mediante la combinación de los niveles de dos o más factores de interés, se dice que el diseño experimental involucra una estructura factorial de tratamientos.

La estructura factorial de tratamientos puede combinarse con distintos tipos de estructura de unidades experimentales para generar diversos diseños experimentales, como por ejemplo:

- Diseño completamente aleatorizado con estructura factorial de tratamientos
- Diseño en bloques completos al azar con estructura factorial de tratamientos

3

DCA o DBCA con estructura factorial de tratamientos

Los experimentos con estructura factorial de tratamientos permiten responder a las siguiente preguntas:

¿Las variaciones en la respuesta debidas a los efectos de un factor son independientes de los niveles del otro factor?

¿Hay interacción entre factores o no?

4

Factores; Niveles

- Las **potenciales fuentes de variación** de la respuesta en un sistema experimental identificadas a priori por el investigador son llamadas factores.
- Los distintos estados o valores de los factores se designan niveles
- La combinación de niveles evaluados para un conjunto de factores recibe el nombre de tratamiento

5

Factores

Los factores pueden ser :

- De interés de investigador (cuando se desea hacer inferencia sobre ellos) o simplemente.

- Sin interés del investigador (cuando no se desea hacer inferencia sobre ellos y simplemente se desea disminuir el error experimental: factores de bloqueo).

6

Tratamientos

Conjunto de acciones que se aplican a las unidades experimentales con la finalidad de observar como responden a éstas.

7

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Distintas dosis de un fungicida
- Diferentes intensidades de luz
- Diferentes intensidades de poda.
- Cantidades variables de agua.
- Distintos tipos de insecticidas.
- Distintas dosis de N.

8

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Distintas dosis de un fungicida
- Diferentes intensidades de luz
- Diferentes intensidades de poda.
- Cantidades variables de agua.
- Distintos tipos de insecticidas.
- Distintas dosis de N.

Experimento unifactorial

9

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Distintas dosis de un fungicida
- Diferentes intensidades de luz
- Diferentes intensidades de poda.
- Cantidades variables de agua.
- Distintos tipos de insecticidas.
- Distintas dosis de N.

Experimento unifactorial

Los tratamientos consisten en aplicar

distintos niveles de un mismo factor

10

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Distintas dosis de un fungicida
- Diferentes intensidades de luz
- Diferentes intensidades de poda.
- Cantidades variables de agua.
- Distintos tipos de insecticidas.
- Distintas dosis de N.

Experimento unifactorial

Los tratamientos consisten en aplicar **distintos niveles de un mismo factor**

11

Tratamientos (Factor y Niveles)

Ejemplo de un experimento unifactorial:

- Se ensayan distintos niveles de N……

FACTOR	NIVELES
N	10
	15
	30

La combinación de niveles evaluados para un conjunto de factores recibe el nombre de tratamiento

Los distintos estados o valores de los factores se designan niveles

12

Tratamientos (Factor y Niveles)

Ejemplo de un experimento unifactorial:

- Se ensayan distintas intensidades de poda para evaluar……

FACTOR	NIVELES
Poda	Leve
	Moderada
	Severa

- Se ensayan distintos riegos…….

FACTOR	NIVELES
Riego	Goteros a 50 a cm
	Goteros a 75 cm
	Goteros a 1 m

13

Tratamientos (Factor y Niveles)

Ejemplo de un experimento unifactorial:

- Se ensayan distintas intensidades de poda para evaluar……

FACTOR	NIVELES	
Poda	Leve	T1
	Moderada	T2
	Severa	T3

- Se ensayan distintos riegos…….

FACTOR	NIVELES	
Riego	Goteros a 50 a cm	T1
	Goteros a 75 cm	T2
	Goteros a 1 m	T3

14

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Tres variedades de una especie en dos fechas de siembra
- Tres dosis de N y dos dosis de P
- Tres tipos de poda en 3 vigores diferentes

15

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Tres variedades de una especie en dos fechas de siembra
- Tres dosis de N y dos dosis de P
- Tres tipos de poda en 3 vigores diferentes

Experimento
factorial

16

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Tres variedades de una especie en dos fechas de siembra
- Tres dosis de N y dos dosis de P
- Tres tipos de poda en 3 vigores diferentes

Experimento factorial

Los tratamientos consisten en aplicar la **combinación de niveles de 2 o más factores**

17

Tratamientos (Factor y Niveles)

- Tres variedades de una especie en dos fechas de siembra
- Tres dosis de N y dos dosis de P
- Tres tipos de poda en 3 vigores diferentes

Experimento factorial

Los tratamientos consisten en aplicar la **combinación de niveles de 2 o más factores**

18

Tratamientos (Factor y Niveles)

Ejemplo de un experimento multifactorial:

- Se ensayan distintos niveles de N y P.....

FACTOR	NIVELES
N	10
	15
	30
P	5
	15

19

Tratamientos (Factor y Niveles)

Ejemplo de un experimento multifactorial:

- Se ensayan distintos niveles de N y P.....

Tratamiento	FACTOR N	FACTOR P
T1	10	5
T2	10	15
T3	15	5
T4	15	15
T5	30	5
T6	30	15

20

Tratamientos (Factor y Niveles)

Ejemplo de un experimento multifactorial:

Aquí el tratamiento es una combinación de 2 FACTORES:

FACTOR A: N con 3 niveles

FACTOR B: P con 2 niveles

Tratamiento	FACTOR N	FACTOR P
T1	10	5
T2	10	15
T3	15	5
T4	15	15
T5	30	5
T6	30	15

En este ensayo se tienen 6 tratamientos (FACTORIAL 3 x 2)

21

Modelos Factoriales

Un modelo **factorial a x b** es la nomenclatura para designar el caso de dos factores, A y B, con “a” y “b” niveles respectivamente, lo que equivale a un conjunto de a x b tratamientos cada uno de los cuales cuenta con “r” repeticiones

22

Archivo Factorial 2

En un estudio sobre la potencialidad forrajera de *Atriplex cordobensis*, un arbusto que crece en depresiones del chaco árido argentino, se evaluó la concentración de proteínas en hojas cosechadas en invierno y verano sobre plantas masculinas y femeninas. Para cada combinación de sexo y estación, se obtuvieron tres determinaciones del contenido proteico medido como gramos por kilo de materia seca.

23

Archivo Factorial 2

En un estudio sobre la potencialidad forrajera de *Atriplex cordobensis*, un arbusto que crece en depresiones del chaco árido argentino, se evaluó la concentración de proteínas en hojas cosechadas en invierno y verano sobre plantas masculinas y femeninas. Para cada combinación de sexo y estación, se obtuvieron tres determinaciones del contenido proteico medido como gramos por kilo de materia seca.

Modelo Factorial de dos Factores (A y B)

Dos niveles por factor

4 Tratamientos (factorial 2 x 2): A1B1, A1B2, A2B1, A2B2.

24

Archivo Factorial 2

Concentración proteica en hojas de Atriplex cosechadas en invierno y verano de plantas masculinas y femeninas

Femeninas		Masculinas	
Invierno	Verano	Invierno	Verano
24	17	17	24
28	18	18	25
26	16	16	23

25

Codificación de datos

Factor A	Factor B	Tratamiento	Repetición	Respuesta
F	Invierno	1	1	24
F	Invierno	1	2	28
F	Invierno	1	3	26
F	Verano	2	1	17
F	Verano	2	2	18
F	Verano	2	3	16
M	Invierno	3	1	17
M	Invierno	3	2	18
M	Invierno	3	3	16
M	Verano	4	1	24
M	Verano	4	2	25
M	Verano	4	3	23

26

Estadística descriptiva

Estadística descriptiva

Factor A	Variable	n	Media
F	Conc.Prot.	6	21.50
M	Conc.Prot.	6	20.50

Estadística descriptiva

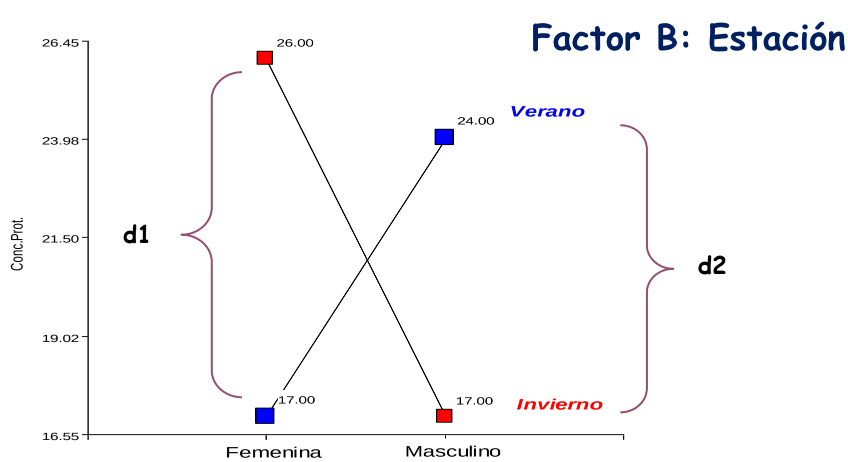
Factor B	Variable	n	Media
Invierno	Conc.Prot.	6	21.50
Verano	Conc.Prot.	6	20.50

Estadística descriptiva

Factor A	Factor B	Variable	n	Media
F	Invierno	Conc.Prot.	3	26.00
F	Verano	Conc.Prot.	3	17.00
M	Invierno	Conc.Prot.	3	17.00
M	Verano	Conc.Prot.	3	24.00

27

Efecto Factor B (Estación) en cada nivel del Factor A (Sexo)

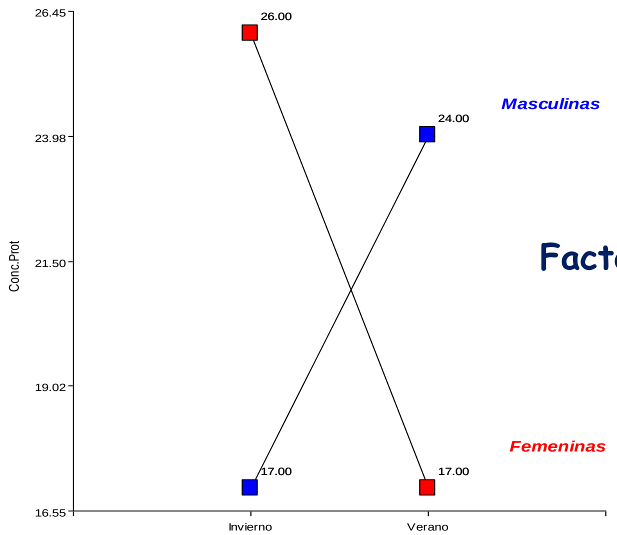


Factor A: Sexo

d1 y d2 son los efectos de B en los niveles 1 y 2 de A respectivamente

28

Efecto Factor A (Sexo) en cada nivel del Factor B (Estación)



Factor A: Sexo

Factor B: Estación

29

Modelo Matemático

DCA con estructura factorial de tratamientos

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_J + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Factor A — Factor B — Interacción AB

Y_{ijk} del	respuesta de la k-ésima repetición en el i-ésimo nivel del factor A y ´j-ésimo nivel factor B
μ	es la media general de las observaciones
Ai	es el efecto que produce el i-ésimo nivel del factor A
Bj	es el efecto que produce el j-ésimo nivel del factor B
AB	es el efecto de la interacción entre el nivel i de A con el nivel j de B
ε_{ijk}	es el error asociado a la ijk-ésima observación, que se supone normal independientemente distribuida con esperanza 0 y varianza σ^2

30

Modelo Matemático

DCA con estructura factorial de tratamientos

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_J + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Factor A

Factor B

Interacción AB

Error experimental

DCA (sin estructura factorial de tratamientos)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

31

ANOVA

Para un modelo factorial en DCA

Fuente Variación	g.l	Suma Cuadrados	Cuadrados Medios
A	$a-1$	SC(A)	CM(A)
B	$b-1$	SC(B)	CM(B)
A∗B	$(a-1)(b-1)$	SC(AB)	CM(AB)
Error Exp.	$a{*}b{*}(r-1)$	SCE	CME
Total	$a{*}b{*}r-1$	SCTotal	no se calcula

32

Modelo Matemático

DBCA con estructura factorial de tratamientos

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_J + (AB)_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Factor A

Factor B

Interacción AB

Efecto Bloque

Y_{ijk}	respuesta de la k-ésima repetición en el i-ésimo nivel del factor A y ´j-ésimo nivel del factor B
μ	es la media general de las observaciones
Ai	es el efecto que produce el i-ésimo nivel del factor A
Bj	es el efecto que produce el j-ésimo nivel del factor B
AB	es el efecto de la interacción entre el nivel i de A con el nivel j de B
βk	es el efecto del k-ésimo bloque
ε_{ijk}	es el error asociado a la ijk-ésima observación, que se supone normal independientemente distribuida con esperanza 0 y varianza σ^2

33

Modelo Matemático

DBCA con estructura factorial de tratamientos

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_J + (AB)_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Factor A

Factor B

Interacción AB

Efecto Bloque

DBCA (sin estructura factorial de tratamientos)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_j + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

34

ANOVA

Para un modelo factorial en DBCA

Fuente Variación	g.l	Suma Cuadrados	Cuadrados Medios
Bloques	$r-1$	SCBloque	no se calcula
A	$a-1$	SC(A)	CM(A)
B	$b-1$	SC(B)	CM(B)
A*B	$(a-1)(b-1)$	SC(AB)	CM(AB)
Error Exp.	$(a*b-1)(r-1)$	SCE	CME
Total	$a*b*r-1$	SCTotal	no se calcula

35

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

DCA o DBCA con estructura factorial de tratamientos Parte 2

Erika Kania Kuhl
Ing. Agr. Dr.

36

Archivo Factorial 2

En un estudio sobre la potencialidad forrajera de *Atriplex cordobensis*, un arbusto que crece en depresiones del chaco árido argentino, se evaluó la concentración de proteínas en hojas cosechadas en invierno y verano sobre plantas masculinas y femeninas. Para cada combinación de sexo y estación, se obtuvieron tres determinaciones del contenido proteico medido como gramos por kilo de materia seca.

37

Tabla de Resultados

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Conc.Prot.	12	0,93	0,91	6,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	198,00	3	66,00	37,71	<0,0001
Factor A (Sexo)	3,00	1	3,00	1,71	0,2268
Factor B (Estacion)	3,00	1	3,00	1,71	0,2268
Factor A (Sexo)*Factor B (..	192,00	1	192,00	109,71	<0,0001
Error	14,00	8	1,75		
Total	212,00	11			

38

Hipótesis: Modelos Factoriales

1) Hipótesis de existencia de interacción entre los factores:
Ho: no existe interacción **entre los niveles de los factores** A y B
HA: existe interacción **entre los niveles de los factores** A y B

2) Efecto del factor A
Ho: no existe efecto del factor A
HA: existe efecto del factor A

3) Efecto del factor B
Ho: no existe efecto del factor B
HA: existe efecto del factor B

Recordar ponerle "nombre" al Factor A y al Factor B, asi como a la variable respuesta

Hipótesis modelos factoriales: en palabras

39

Hipótesis: Modelos Factoriales

1) Hipótesis de existencia de interacción entre los factores:

Ho: no existe interacción **entre los niveles de los factores** A y B
HA: existe interacción **entre los niveles de los factores** A y B

Hipótesis que se prueba:

Fc = CM (AB) / CM Error

Caso I. Si P-value < α (Fc > F tabulado), se acepta la existencia de interacción entre los niveles de los factores.

(Existe efecto del Factor A que **depende** del Factor B)

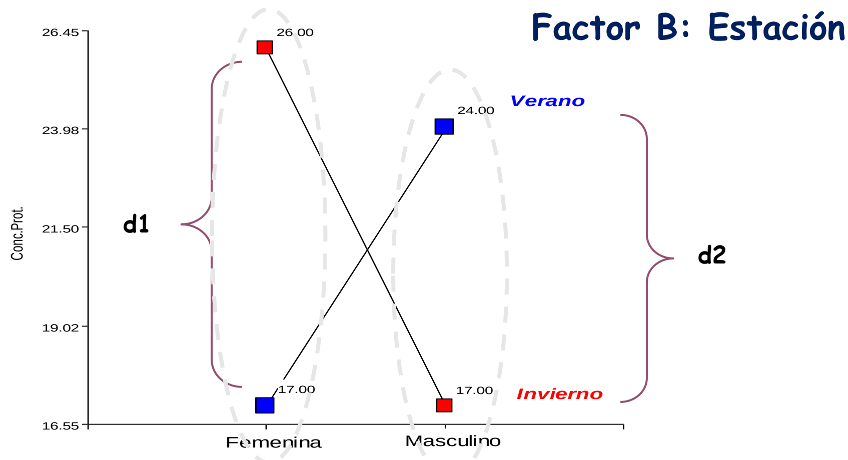
(Existe efecto del Factor B que **depende** del Factor A)

Los factores actúan en **forma dependiente**

Bajo esta situación se debe realizar a continuación una prueba de comparaciones múltiples para los niveles de A en cada nivel de B y/o viceversa (o contrastes)

40

Efecto Factor B (Estación) en cada nivel del Factor A (Sexo)

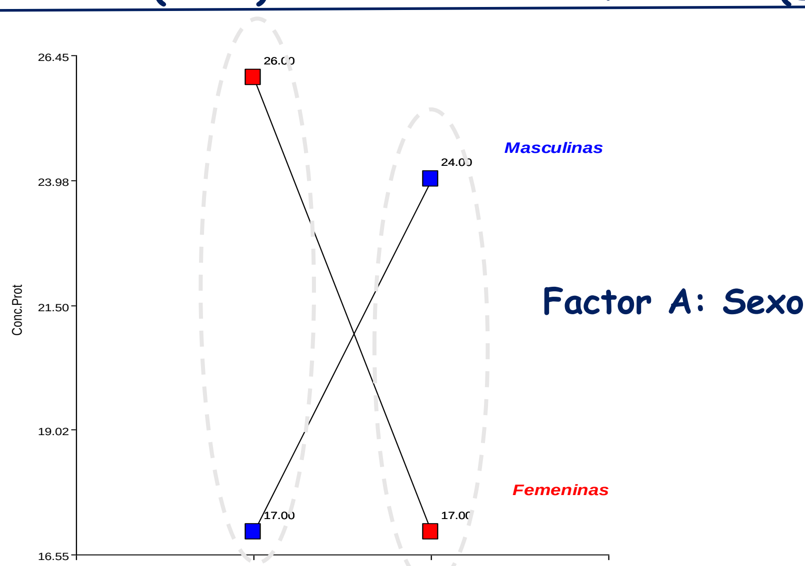


Factor A: Sexo

d1 y d2 son los efectos de B en los niveles 1 y 2 de A respectivamente

41

Efecto Factor A (Sexo) en cada nivel del Factor B (Estación)



Factor B: Estación

42

Hipótesis: Modelos Factoriales

1) Hipótesis de existencia de interacción entre los factores:

Ho: no existe interacción entre los niveles de los factores A y B
HA: existe interacción entre los niveles de los factores A y B

Hipótesis que se prueba:

Fc = CM (AB) / CM Error

Caso II. Si P-value > α (Fc < F tabulado), se acepta HO, es decir no existe interacción entre los niveles de A y B.

Los factores actúan en **forma independiente**, no existiendo complementación entre ellos.

En esta segunda situación (Caso II) se sigue con las hipótesis 3 y/o 4.

43

Hipótesis: Modelos Factoriales

2) Efecto del factor A

Ho: no existe efecto del factor A
HA: existe efecto del factor A

Que el factor A tenga efecto, significa que hay diferencias en la variable respuesta entre los niveles de A, lo que se prueba con:

Fc = CM(A) / CM Error

Si **P-value < α** (Fc > F tabulado) Rechazo Ho, se concluye que existen diferencias entre los niveles de A, independiente al Factor B
Si **P-value > α** (Fc < F tabulado) Acepto Ho, se concluye que el Factor A no tiene efecto en la variable respuesta, independiente del Factor B.

44

Hipótesis: Modelos Factoriales

3) Efecto del factor B
Ho: no existe efecto del factor B
HA: existe efecto del factor B

Que el factor B tenga efecto, significa que hay diferencias en la variable respuesta entre los niveles de B, lo que se prueba con:

Fc = CM(B) / CM Error

Si **P-value < α** (Fc > F tabulado) Rechazo Ho, se concluye que existen diferencias entre los niveles de B, independiente del Factor A
Si **P-value > α** (Fc < F tabulado) Acepto Ho, se concluye que el Factor B no tiene efecto en la variable respuesta evaluada, independiente del Factor A.

45

Tabla de Resultados

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Conc.Prot.	12	0,93	0,91	6,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	198,00	3	66,00	37,71	<0,0001
Factor A (Sexo)	3,00	1	3,00	1,71	0,2268
Factor B (Estacion)	3,00	1	3,00	1,71	0,2268
Factor A (Sexo)*Factor B (..	192,00	1	192,00	109,71	<0,0001
Error	14,00	8	1,75		
Total	212,00	11			

El ANOVA indica que EXISTE INTERACCION entre los niveles del factor sexo y estación puesto que el valor de Fc = 109,71 y el valor p = 0,0001 < 0,05, Rechazamos Ho, es decir los factores actúan conjuntamente (no son independientes). Hay efecto del Factor Sexo, que depende del Factor Estación, y hay efecto del Factor Estación que depende del Factor Sexo.

46

Tabla de Resultados

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Conc.Prot.	12	0,93	0,91	6,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	198,00	3	66,00	37,71	<0,0001
Factor A (Sexo)	3,00	1	3,00	1,71	0,2268
Factor B (Estacion)	3,00	1	3,00	1,71	0,2268
Factor A (Sexo)*Factor B (..	192,00	1	192,00	109,71	<0,0001
Error	14,00	8	1,75		
Total	212,00	11			

En consecuencia se debe realizar una prueba de comparaciones múltiples de los niveles de Sexo en cada nivel de Estación y viceversa para lo cual se necesitan las medias:

47

Tabla de Resultados

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 1,7500 gl: 8

Factor A (Sexo)	Medias	n	E.E.
M	20,50	6	0,54
F	21,50	6	0,54

Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 1,7500 gl: 8

Factor B (Estacion)	Medias	n	E.E.
Verano	20,50	6	0,54
Invierno	21,50	6	0,54

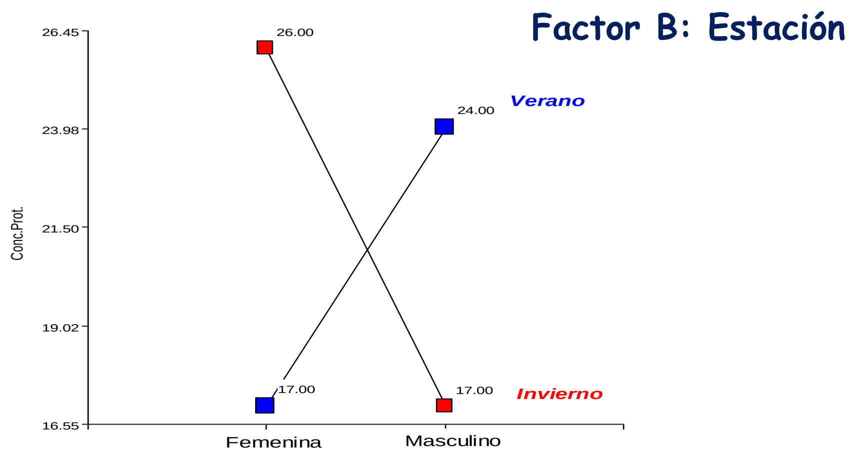
Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones

Error: 1,7500 gl: 8

Factor A (Sexo)	Factor B (Estacion)	Medias	n	E.E.
M	Invierno	17,00	3	0,76
F	Verano	17,00	3	0,76
M	Verano	24,00	3	0,76
F	Invierno	26,00	3	0,76

48

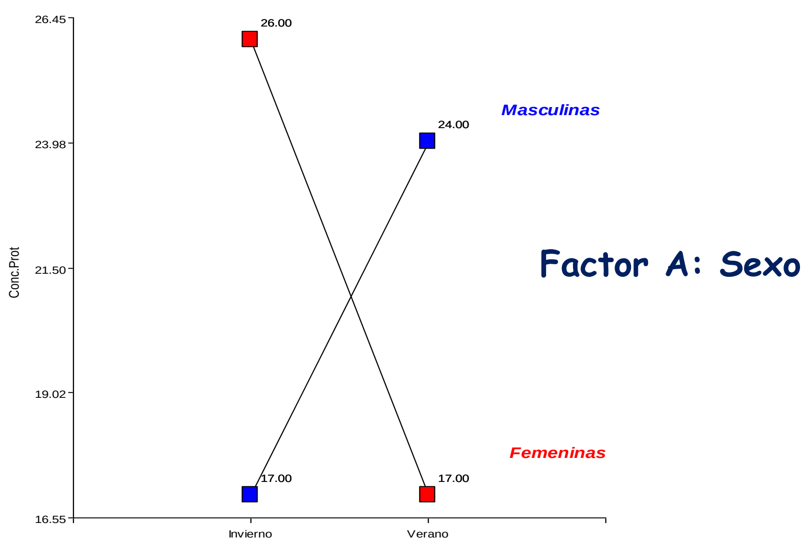
Efecto Factor B (Estación) en cada nivel del Factor A (Sexo)



Factor A: Sexo

49

Efecto Factor A (Sexo) en cada nivel del Factor B (Estación)



Factor B: Estación

50

Tabla de Resultados

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,49077

Error: 1,7500 gl: 8

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.		
M	Invierno	17,00	3	0,76	A	
F	Verano	17,00	3	0,76	A	
M	Verano	24,00	3	0,76		B
F	Invierno	26,00	3	0,76		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Estos Resultados entregados hay que reordenarlos en una Tabla de Presentación de Resultados,

51

Interpretación de Resultados

En el análisis de los resultados resulta de suma importancia discriminar entre dos situaciones antes de proseguir con las pruebas de comparaciones múltiples:

La interacción no resulta significativa: en este caso las conclusiones respecto a los efectos principales A y B son correctas. Entonces si el Factor A y/o el Factor B son significativos, deben hacerse comparaciones múltiples entre los niveles de A y/o de B.

La interacción resulta significativa: en este caso las conclusiones respecto a los factores principales no son correctas, ya que están confundidos por interacción. Entonces las pruebas de comparaciones múltiples deben hacerse para el Factor A (o Factor B) dentro de cada nivel del Factor B (o Factor A).

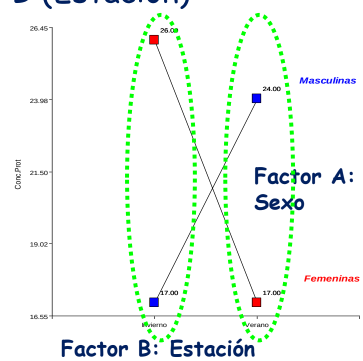
52

Presentación de resultados (caso con interacción)

Dado que en el ejemplo anterior la interacción resultó significativa, se pueden hacer las comparaciones múltiples por dos vías:

EFECTO SEXO (¿Cuál nivel de sexo (F o M) tiene mejor respuesta?)
a) Hay que comparar las medias para los niveles del Factor A (Sexo) dentro de cada nivel del Factor B (Estación)

	Invierno	Verano
Masculinas		
Femeninas		



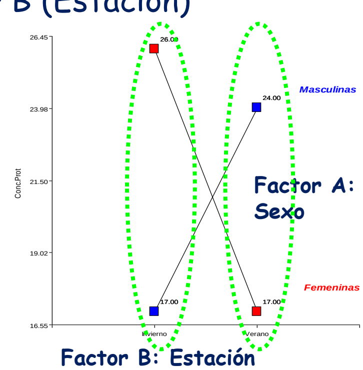
53

Presentación de resultados (caso con interacción)

Dado que en el ejemplo anterior la interacción resultó significativa, se pueden hacer las comparaciones múltiples por dos vías:

EFECTO SEXO (¿Cuál nivel de sexo (F o M) tiene mejor respuesta?)
a) Hay que comparar las medias para los niveles del Factor A (Sexo) dentro de cada nivel del Factor B (Estación)

	Invierno	Verano
Masculinas	17 a	24 b
Femeninas	26 b	17 a



54

Presentación de resultados (caso con interacción)

Dado que en el ejemplo anterior la interacción resultó significativa, se pueden hacer las comparaciones múltiples por dos vías:

EFECTO SEXO (¿Cuál nivel de sexo (F o M) tiene mejor respuesta?)
a) Hay que comparar las medias para los niveles del Factor A (Sexo) dentro de cada nivel del Factor B (Estación)

	Invierno	Verano
Masculinas	17 a	24 b
Femeninas	26 b	17 a

El sexo tuvo efecto en ambas estaciones

Promedios unidos por letras minúsculas diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los niveles del factor Sexo dentro de cada nivel del Factor estación, según la prueba LSD (pvalue < 0,05)

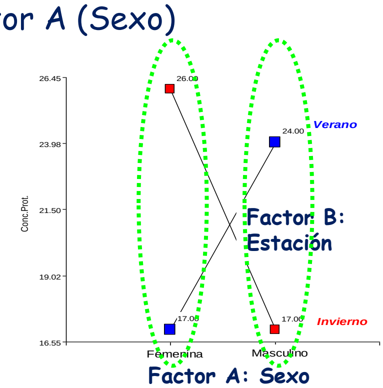
55

Presentación de resultados (caso con interacción)

Dado que en el ejemplo anterior la interacción resultó significativa, se pueden hacer las comparaciones múltiples por dos vías:

EFECTO ESTACIÓN (¿Cuál nivel de estación (I o V) tiene mejor respuesta?)
b) Hay que comparar las medias para los niveles del Factor B (Estación) dentro de cada nivel del Factor A (Sexo)

	Femenina	Masculina
Verano		
Invierno		



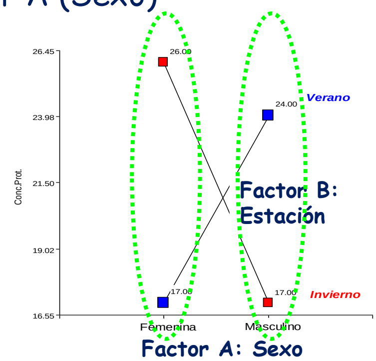
56

Presentación de resultados (caso con interacción)

Dado que en el ejemplo anterior la interacción resultó significativa, se pueden hacer las comparaciones múltiples por dos vías:

EFECTO ESTACIÓN (¿Cuál nivel de estación (I o V) tiene mejor respuesta?)
b) Hay que comparar las medias para los niveles del Factor B (Estación) dentro de cada nivel del Factor A (Sexo)

	Femenina	Masculina
Verano	17 a	24 b
Invierno	26 b	17 a



57

Presentación de resultados (caso con interacción)

Dado que en el ejemplo anterior la interacción resultó significativa, se pueden hacer las comparaciones múltiples por dos vías:

EFECTO ESTACIÓN (¿Cuál nivel de estación (I o V) tiene mejor respuesta?)
b) Hay que comparar las medias para los niveles del Factor B (Estación) dentro de cada nivel del Factor A (Sexo)

	Femenina	Masculina
Verano	17 a	24 b
Invierno	26 b	17 a

El factor estación tuvo efecto en ambos sexos

Promedios unidos por letras minúsculas diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los niveles del factor Estación dentro de cada nivel del Factor Sexo, según la prueba LSD (pvalue < 0,05)

58

Conclusiones

EFECTO ESTACIÓN

- ✓ Hay efecto del factor Estación que depende del factor Sexo sobre la concentración de proteínas.
- ✓ Se debieran cosechar en invierno las plantas femeninas y en verano las plantas masculinas.

EFECTO SEXO

- ✓ Hay efecto del factor Sexo que depende del factor Estación sobre la concentración de proteínas.
- ✓ Se debieran cosechar plantas femeninas en invierno y plantas masculinas en verano.

59

Presentación de resultados (otra estrategia)

Factores		Promedio (Variable 1)	Promedio (Variable 2)
A (Sexo) ns			
Femenino		21,5	
Masculino		20,5	
B (Estación) ns			
Invierno		21,5	
Verano		20,5	
Interacción *			
A (Sexo)	B (Estación)		
Femenino	Invierno	26	b B
Femenino	Verano	17	a A
Masculino	Invierno	17	a A
Masculino	Verano	24	b B

No colocar letras!, ya que existe interacción. Los promedios no dicen nada, se dejan solamente como información

*** = significativos** **ns = no significativos**

Letras minúsculas diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas (p<0,05) para el Factor Estación dentro de cada nivel del Factor Sexo (**EFECTO ESTACIÓN**)

Letras mayúsculas diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas (p<0,05) para el Factor Sexo dentro de cada nivel del Factor Estación (**EFECTO SEXO**)

60

Conclusiones

EFECTO ESTACIÓN (Letras minúsculas):
Hay efecto Estación que depende del sexo. Se debieran cosechar en invierno las plantas femeninas y en verano las plantas masculinas.

EFECTO SEXO (Letras mayúsculas):
Hay efecto sexo que depende de la estación. Se debieran cosechar plantas femeninas en invierno y plantas masculinas en verano.

61

Otro caso……

Factores		Promedio (Variable 1)		Promedio (Variable 2)
A (Sexo) ^{ns}				
Femenino		21,5		
Masculino		20,5		
B (Estación) ^{ns}				
Invierno		21,5		
Verano		20,5		
Interacción *				
A (Sexo)	B (Estación)			
Femenino	Invierno	26	a	
Femenino	Verano	17	a	
Masculino	Invierno	17	a	
Masculino	Verano	24	b	

Si las letras minúsculas fueran como se presentan en el Cuadro:

EFECTO ESTACIÓN
Si las letras minúsculas fueran como se presentan en el Cuadro:
Hay efecto Estación que **depende del nivel** del factor Sexo. En este caso sólo hay efecto estación en las plantas de sexo masculinas.

62

Interpretación

FACTOR	1	2	3	4	5
A	ns	*	ns	*	ns ó *
B	ns	ns	*	*	ns ó *
AB	ns	ns	ns	ns	*

63

Interpretación

FACTOR	1	2	3	4	5
A	ns	*	ns	*	ns ó *
B	ns	ns	*	*	ns ó *
AB	ns	ns	ns	ns	*

<u>Caso 1</u>) No hacer comparaciones múltiples

<u>Caso 2</u>) Hacer comparaciones múltiples sólo para los niveles del Factor A

<u>Caso 3</u>) Hacer comparaciones múltiples sólo para los niveles del Factor B

<u>Caso 4</u>) Hacer comparaciones múltiples por separado para los niveles del Factor A y para los niveles del Factor B

<u>Caso 5</u>) Hay que hacer dos tipos de comparaciones:

a) Comparar los diferentes niveles de A dentro de cada nivel de B

b) Comparar los diferentes niveles de B dentro de cada nivel de A

64

Algunas aclaraciones…

En caso de que los tratamientos dependan de más de un factor y se trabaje con un análisis factorial de tratamientos se deberá mencionar el Diseño a utilizar más esta condición de los tratamientos

Se dice:

DCA ó DBCA

- Con estructura factorial de tratamientos ó
- Con arreglo factorial de tratamientos

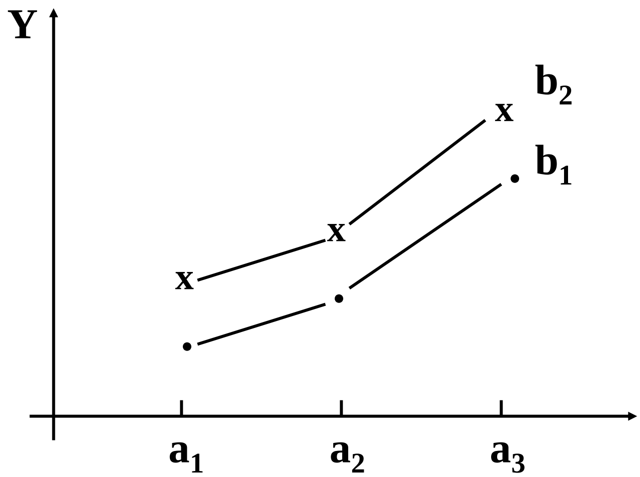
65

Algunas aclaraciones…

Decir que se trabajará con un Diseño Factorial es incorrecto, ya que el Diseño Factorial NO EXISTE, es un término mal usado, ya que la palabra factorial esta asociada a la estructura de los tratamientos y la palabra diseño a la estructura de las unidades experimentales.

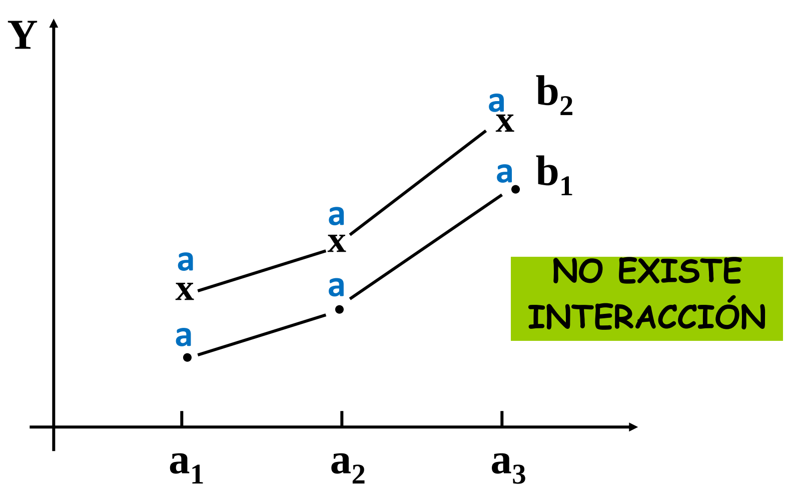
66

Gráficamente puede representarse la existencia o no de interacción del siguiente modo:



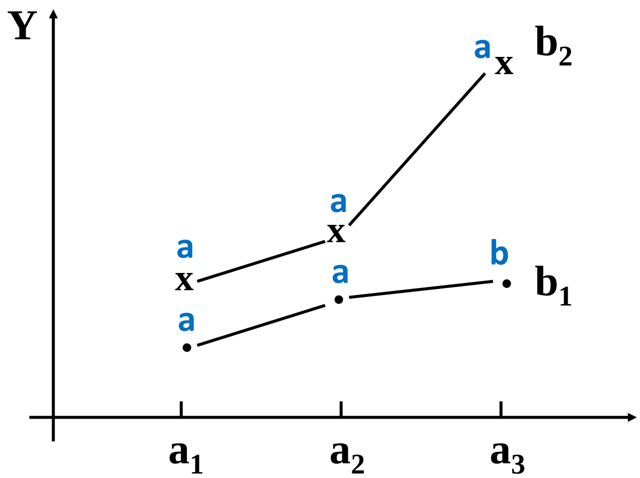
67

Gráficamente puede representarse la existencia o no de interacción del siguiente modo:

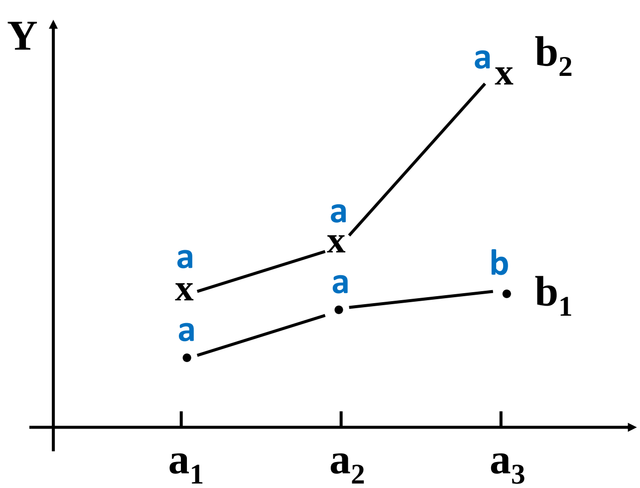


68

Gráficamente puede representarse la existencia o no de interacción del siguiente modo:

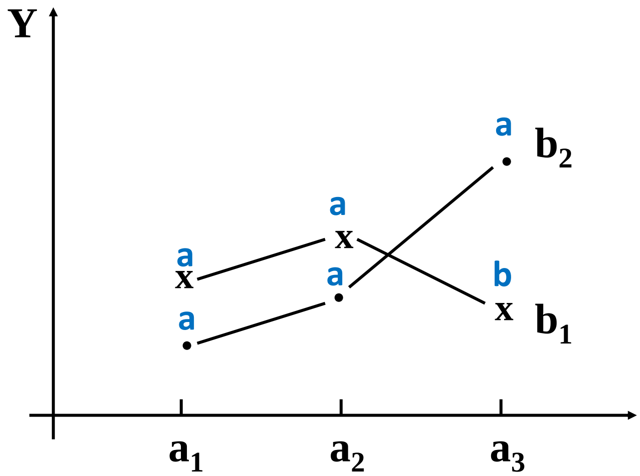


Gráficamente puede representarse la existencia o no de interacción del siguiente modo:



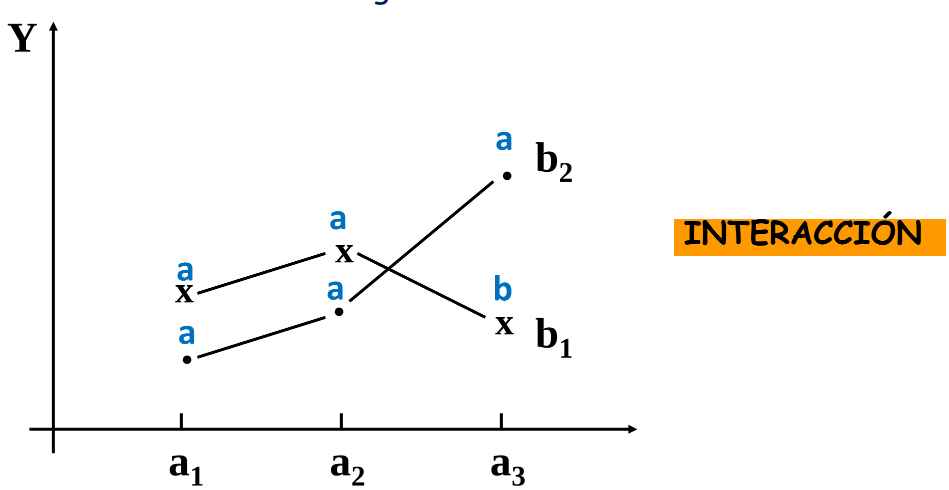
INTERACCIÓN

Gráficamente puede representarse la existencia o no de interacción del siguiente modo:



71

Gráficamente puede representarse la existencia o no de interacción del siguiente modo:



72

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

DCA o DBCA
con estructura factorial de tratamientos

Erika Kania Kuhl
Ing. Agr. Dr.
Email: ekania@uchile.cl

73