



EXAMEN FINAL DEL CURSO DE BIODIVERSIDAD

Profesora : Blga. Sandra Velazco
Día y hora : 04 de julio 2019 / 08:00 – 10:00 hs
Indicaciones : Sin copias ni apuntes. Prohibido el préstamo de calculadoras, uso de celulares.

1. La técnica de DNA barcoding y la de DNA ambiental son (2 puntos):

- a) Similares en: Ambas técnicas son no invasivas
- b) Diferentes en: El DNA Barcoding requiere capturar al individuo/organismo para tomar una muestra que permita identificar su taxón. Mientras que en la técnica de DNA ambiental, a partir de una muestra de DNA presente en el suelo, agua, fecas u otro componente biótico (no se requiere el individuo/organismo) o abiótico son suficientes para determinar los organismos o individuos de diferentes taxa que hacen uso de ese lugar.

2. Explique bajo que condición (tipo de uso) se permiten y prohíben el ingreso al país de los organismos vivos modificados genéticamente. (2 puntos)

- En la alimentación: Se permiten su ingreso bajo la forma de productos procesados.
- En espacios confinados: Se permite el ingreso para su uso en investigación
- Liberados al medio ambiente: Se ha prohibido que esta clase de organismos bajo la forma de semillas, polen u esporas sean liberados al medio ambiente hasta el 2021.

3. Una consultora está encargada de la evaluación del componente de macroinvertebrados en cuerpos acuáticos de la llanura amazónica.

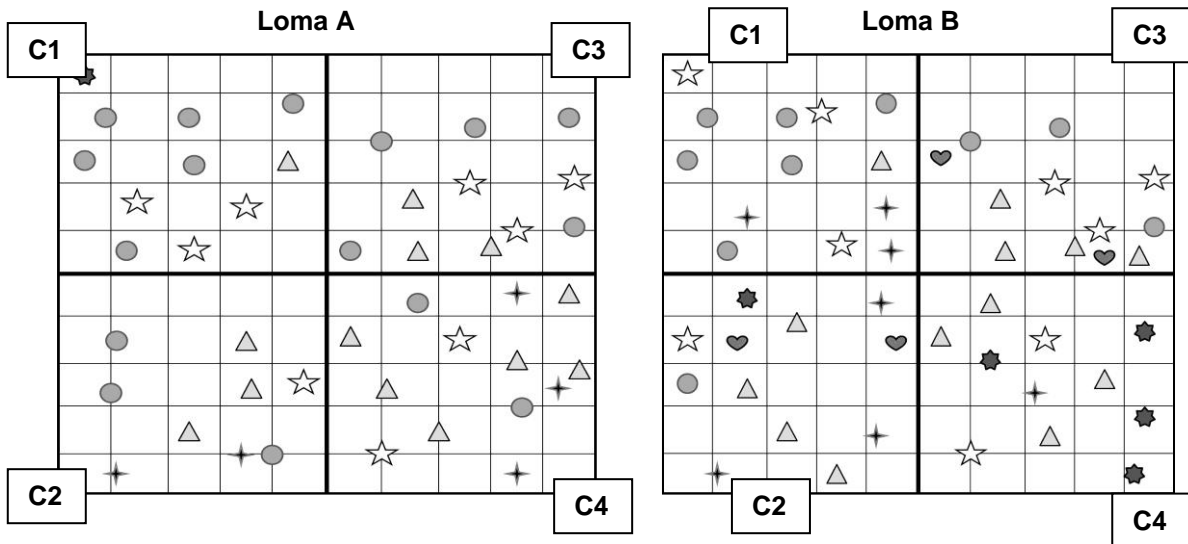
- a) Describa una metodología que permita la evaluación de este grupo de organismos asociados al bentos de cuerpos de agua profundos. **(2 puntos)**

Se utilizará la técnica de dragas (ejem: Petersen) porque facilita la toma de muestras de macroinvertebrados presentes en los sedimentos (bentos) de cuerpos de agua profundos.

- b) Describa una metodología empleada en la evaluación de este grupo de organismos en aguas poco profundas como quebradas. **(2 puntos)**

Se puede utilizar la red Surber o Hess porque facilita la toma de muestras de macroinvertebrados presentes tanto el bentos como en el cuerpo de aguas poco profundas principalmente de quebradas y riachuelos.

4. La empresa Z lo ha contratado para evaluar el índice de pureza atmosférica en dos Lomas A y B. A continuación se presenta cuatro réplicas de evaluación en cada loma. Los símbolos diferentes representan especies de líquenes diferentes.



- a) Con base en las gráficas determine qué loma presenta un mayor valor de IPA, asimismo indique que significa este resultado, muestre sus cálculos. (2 puntos)

C1, C2, C3 y C4= Réplicas

$$IPA = \sum Fi / N$$

Loma A:

Liquenes (símbolos)	C1	C2	C3	C4	\sum
Liquen estrella siete puntas	1	0	0	0	1
Liquen estrella cinco puntas	1	1	1	1	4
Liquen cuatro puntas	0	1	0	1	2
Liquen triángulo	1	1	1	1	4
Liquen corazón	0	0	0	0	0
Liquen círculo	1	1	1	1	4
$\sum Fi$	4	4	3	4	15

$$IPA \text{ Loma A} = 15/4 = 3.75$$

Loma B:

Liquenes (símbolos)	C1	C2	C3	C4	\sum
Liquen estrella siete puntas	0	1	0	1	2
Liquen estrella cinco puntas	1	1	1	1	4
Liquen cuatro puntas	1	1	1	0	3
Liquen triángulo	1	1	1	1	4
Liquen corazón	0	1	1	0	2
Liquen círculo	1	1	1	0	3
$\sum Fi$	4	6	5	3	18

$$IPA \text{ Loma B} = 18/4 = 4.5$$

La Loma B posee un mayor valor de IPA (4.5) comparado a la loma A (3.75), lo cual significa que la calidad del aire en la loma B se encontraría en mejores condiciones.

b) Describa dos características de los líquenes por los que son considerados indicadores biológicos. **(2 puntos)**

- Los líquenes incorporan la mayor parte de sus componentes directamente del aire.
- No excretan sustancias, por el contrario concentran y acumulan los contaminantes de cualquier naturaleza.

5. Se tienen los siguientes datos de evaluación de aves correspondientes a la temporada de lluvias y temporada seca.

Tabla 1: Datos de censo de aves obtenidos en seis puntos de evaluación (PE) en los bosques de colina 1 (PE1, PE2, PE5) y bosques de colina 2 (PE3, PE4, PE6) durante la temporada de lluvias.

Especies	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6
<i>Tangara chilensis</i>	15	3	7	9	10	13
<i>Cacicus cela</i> 2	0	3	1	1	0	
<i>Ara ararauna</i>	1	0	5	0	9	0
<i>Monasa morphoeus</i>	1	0	0	0	2	0
<i>Penelope jacquacu</i>	0	0	4	0	0	0
<i>Percnosta arenarum</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Pitis albifrons</i>	5	8	4	5	3	6
<i>Lipagus vociferans</i>	0	1	0	2	0	1
<i>Thraupis palmaru</i>	3	2	0	0	0	4
<i>Dixiphia pipra</i>	3	0	0	3	0	0
<i>Pipile cumanensis</i>	2	0	0	0	0	1
<i>Harpia harpyja</i>	0	0	0	0	0	2

Tabla 2. Total de datos de censo obtenidos en diez formaciones vegetales durante la temporada seca. FV1= Bosque de colina 1, FV2= Bosque inundado, FV3= Varzea, FV4= Bosque de colina 2, FV5= Bosque de terrazas bajas, FV6= Bosque de arena blanca, FV7= Aguajal

Especies	FV1	FV2	FV3	FV4	FV5
<i>Tangara chilensis</i>	5	12	2	6	4
<i>Cacicus cela</i> 0	1	0	0	0	
<i>Monasa morphoeus</i>	0	0	0	0	1
<i>Pitis albifrons</i>	1	0	0	0	0
<i>Dixiphia pipra</i>	4	3	2	2	0
<i>Pipile cumanensis</i>	2	0	5	4	6
<i>Harpia harpyja</i>	1	0	0	0	0
<i>Mitu salvinii</i>	0	0	1	0	0
<i>Ara macao</i>	2	0	0	5	0

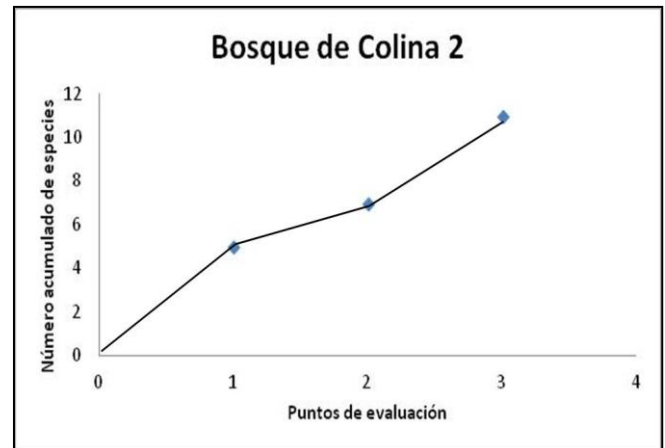
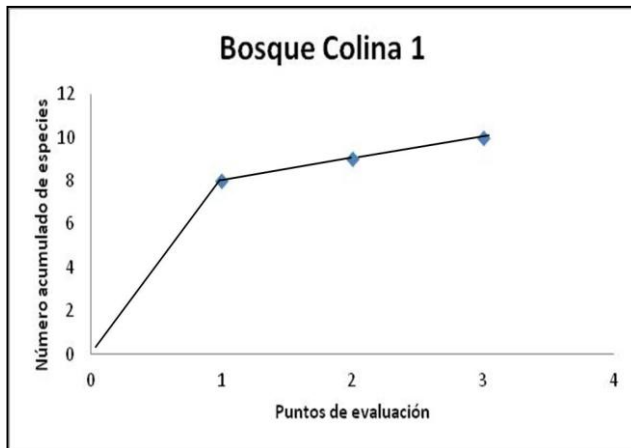
Con base a lo expuesto:

- a) Graficar la curva de acumulación de especies para una formación vegetal (de una temporada de evaluación). Asimismo, responda cuanto representa la riqueza observada versus los valores estimados utilizando solo uno de los índices que enfatizan en el esfuerzo de muestreo. Muestre sus cálculos e indique su conclusión. **(2 puntos)**
- b) Considerando una comparación estacional, el uso de especies efectivas y dar mayor peso a las especies dominantes, determine ¿durante que temporada que formación(es) vegetal(es) tendrá un mayor valor de diversidad alfa? Muestre sus cálculos y la conclusión respectiva. **(2 puntos)**
- c) ¿Cuáles son las formaciones vegetales más similares entre sí durante la temporada seca, tomando en cuenta datos cuantitativos? Muestre sus cálculos y matriz utilizando solo un índice. **(2 puntos)**

- d) Con el resultado de la pregunta anterior (c) realice su dendograma e indique la conclusión (2 puntos)

Desarrollo:

- a) Se considerará la resolución de cualquiera de las siguientes dos formaciones vegetales presentadas a continuación.



$$Jacck\ 1 = Sobs + L \frac{m - 1}{m}$$

Bosque Colina 1: Jacck1= 10 + 4((3-1)/3)= 12.67
 S= 10 spp
 L= 4
 m= 3

Conclusión: La riqueza observada en el Bosque de colina 1 representa el 79% de la predicción de especies para esta formación vegetal, lo cual indica que falta un mayor esfuerzo de muestreo.

Bosque Colina 2: Jacck1= 11 + 7((3-1)/3)= 15.67
 S= 11 spp
 L= 7
 m= 3

Conclusión: La riqueza observada en el Bosque de colina 2 representa el 71% de la predicción de especies para esta formación vegetal, lo cual indica que falta un mayor esfuerzo de muestreo.

- b) índice a aplicar es el índice de diversidad de orden 2:

$${}^2D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i^2}$$

Comparación estacional: Temporada de lluvias versus temporada seca

- **Formación vegetal de colina 1:**

Especies	Temporada de lluvias			Temporada Seca		
	n	p	p ²	n	p	p ²
<i>Tangara chilensis</i>	28	0.38888889	0.15123457	5	0.33333333	0.11111111
<i>Cacicus cela</i>	3	0.04166667	0.00173611	0	0	0
<i>Ara ararauna</i>	10	0.13888889	0.01929012	0	0	0
<i>Monasa morphoeus</i>	3	0.04166667	0.00173611	0	0	0
<i>Penelope jacquacu</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Percnosta arenaarum</i>	1	0.01388889	0.0001929	0	0	0
<i>Pitis albifrons</i>	16	0.22222222	0.04938272	1	0.06666667	0.00444444
<i>Lipagus vociferans</i>	1	0.01388889	0.0001929	0	0	0
<i>Thraupis palmaru</i>	5	0.06944444	0.00482253	0	0	0
<i>Dixiphia pipra</i>	3	0.04166667	0.00173611	4	0.26666667	0.07111111
<i>Pipile cumanensis</i>	2	0.02777778	0.0007716	2	0.13333333	0.01777778
<i>Harpia harpyja</i>	0	0	0	1	0.06666667	0.00444444
<i>Ara macao</i>	0	0	0	2	0.13333333	0.01777778
	72	1		15		
D			0.23109568			0.22666667
² D			4.32721202			4.41176471

- **Formación vegetal de colina 2**

Especies	Temporada de lluvias			Temporada Seca		
	n	f	f ²	n	f	f ²
<i>Tangara chilensis</i>	29	0.4084507	0.16683198	6	0.35294118	0.12456747
<i>Cacicus cela</i>	4	0.05633803	0.00317397	0	0	0
<i>Ara ararauna</i>	5	0.07042254	0.00495933	0	0	0
<i>Monasa morphoeus</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Penelope jacquacu</i>	4	0.05633803	0.00317397	0	0	0
<i>Percnosta arenaarum</i>	1	0.01408451	0.00019837	0	0	0
<i>Pitis albifrons</i>	15	0.21126761	0.044634	0	0	0
<i>Lipagus vociferans</i>	3	0.04225352	0.00178536	0	0	0
<i>Thraupis palmaru</i>	4	0.05633803	0.00317397	0	0	0
<i>Dixiphia pipra</i>	3	0.04225352	0.00178536	2	0.11764706	0.01384083
<i>Pipile cumanensis</i>	1	0.01408451	0.00019837	4	0.23529412	0.05536332
<i>harpyja</i>	2	0.02816901	0.00079349	0	0	0
<i>Ara macao</i>	0	0	0	5	0.29411765	0.08650519
	71	1		17		
D			0.23070819			0.28027682
² D			4.33447979			3.56790123

Conclusión: Durante la temporada de lluvias, la formación vegetal de colina 2 fue la más diversa con 4.41 especies efectivas; mientras que durante la temporada seca la formación vegetal de colina fue la más diversa con 4.33 especies efectivas comparada a la formación vegetal de colina 1.

c) Se aplica el índice de Sorensen cualitativo o Morisita-Horn.

$$I_{Scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

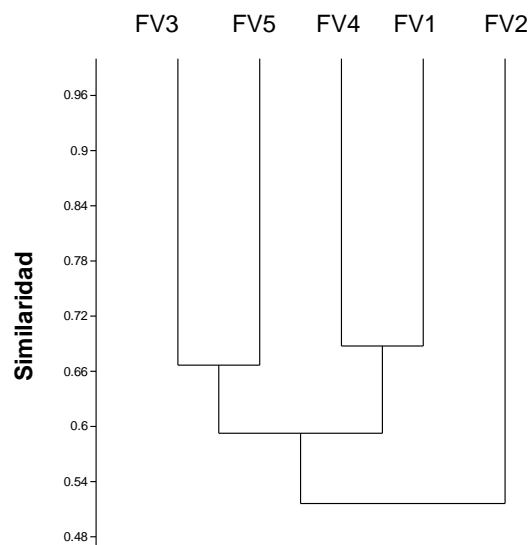
Cálculos:

$FV1-FV2= 2(8)/(15+16)= 0.52$
 $FV1-FV3= 2(6)/(15+10)= 0.48$
 $FV1-FV4= 2(11)/(15+17)= 0.69$
 $FV1-FV5= 2(6)/(15+11)= 0.46$
 $FV2-FV3= 2(4)/(16+10)= 0.31$
 $FV2-FV4= 2(8)/(16+17)= 0.48$
 $FV2-FV5= 2(4)/(16+11)= 0.30$
 $FV3-FV4= 2(8)/(10+17)= 0.59$
 $FV3-FV5= 2(7)/(10+11)= 0.67$
 $FV4-FV5= 2(8)/(17+11)= 0.57$

Matriz de similitud:

	FV1	FV2	FV3	FV4	FV5
FV1	1				
FV2	<u>0.52</u>	1			
FV3	0.48	0.31	1		
FV4	<u>0.69</u>	0.48	<u>0.59</u>	1	
FV5	0.46	0.30	<u>0.67</u>	0.57	1

d) Dendograma:



Conclusión: Del dendograma se concluye que FV4 y FV1 se encuentran más relacionadas entre si a diferencia de la FV3 y FV5, las cuales conforman una segunda agrupación. Mientras que FV2 es la que presenta menor similitud de especies respecto a las formaciones vegetales anteriores.