

PROYECTO PAPIME (PE 110218)





PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Práctica:

Análisis multicriterio para la creación de un eco parque en la

localidad de Santa Elena, Yucatán

Área:

Análisis de datos espaciales.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
Giezi Martinez Castellanos	Brenda Jennyfer Cerón Bautista	Dra. Griselda Berenice Hernández Cruz	04/06/2018





PROYECTO PAPIME (PE 110218)

- 1. Viabilidad de la implementación metodológica
- Software libre QGIS
- Los insumos ocupados se encuentran disponibles en la página de INEGI, son de descarga gratuita.
- Software Microsoft Office (Excel)

2. Objetivos de aprendizaje

a. Objetivo general:

Mediante diversas herramientas de geoprocesamiento se realizará un análisis multicriterio para la creación de un sitio óptimo para la construcción de un ecoparque en el municipio de Santa Elena, en el estado de Yucatán.

b. Objetivos específicos

Mostrar cómo se realizan algunos procesos en **QGIS** para hacer un análisis multicriterio.

Establecer las formas de ocupar datos raster y vectorial al momento de llevar un análisis multicriterio.

3. Introducción

Se entiende por evaluación multicriterio (EMC) al conjunto de técnicas que están orientadas para la asistencia en la toma de decisiones, mediante un conjunto de operaciones espaciales teniendo como objetivo encontrar alternativas bajo diferentes criterios y objetivos considerando simultáneamente todas las variables que intervienen en un dado problema, para de esta forma, generar soluciones con los criterios establecidos desde un principio. En la actualidad los EMC son procedimientos de gran importancia con la unión de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), forman una gran herramienta para la toma de decisiones al momento de localización.

A su vez también la EMC ofrece la selección de diferentes alternativas, ya que son un conjunto de técnicas utilizadas en la toma de decisiones multidimensionales para evaluar una serie de opciones, ofreciendo la oportunidad de obtener un análisis equilibrado de todas las facetas de los problemas de planificación.

La utilización de SIG y EMC nos permite, analizar y describir el territorio, seleccionar un conjunto de alternativas deseables y simular distintos escenarios para la toma de la decisión final.





PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Para esta práctica del sitio óptimo tomaremos en cuenta los siguientes criterios:

- Que se encuentre dentro de los 500 metros de la vegetación.
- Que se encuentre a 300 metros de las carreteras.
- Que se encuentre a 1.5 kilómetro de zonas de cultivos.
- Que se encuentre a 700 metros de corrientes de agua.
- Que se encuentre en 500 y 1500 metros de las localidades.
- 4. Material y Equipo
 - Software de QGIS
 - Conjunto de datos Xul
 - Información en formato shapefile, descargado de INEGI

5. Desarrollo Actividad 1 Creación de Buffers

1.1 Abrir los archivos vectoriales en **QGIS**, se dirige al apartado de panel del explorador, y se busca la carpeta donde se encuentren las imágenes a utilizar (Fig. 1).



Figura 1. Panel del explorador en QGIS.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

1.2 Una vez cargados será la creación de los respectivos *buffers*, de esta manera cumplir los parámetros solicitados. Para realizar este paso se dirige a la pestaña *vectorial* que se encuentra en el menú de inicio, se selecciona *Herramientas de geoproceso* seguido de *Buffer de distancia fija* (Fig. 2)



1.3 Una vez dando clic, se muestra la ventana emergente que solicita la distancia, ahí se colocará la distancia correspondiente a cada criterio. En el caso de cultivos se solicita ubicarse a 500 metros, por ello una vez seleccionada la opción de *Buffer a distancia fija* seleccione los datos en las siguientes casillas.

- 1. En capa de entrada se selecciona el *shapefile* al cual le hará el buffer.
- 2. Distancia 500.
- 3. En segmentos pondremos uno.
- 4. Marcar la opción de resultado de disolver.
- 5. En el recuadro de Buffer se puede seleccionar la opción, que el Buffer sea una opción temporal o se guarde en nuestros archivos, en esta práctica se seleccionó la opción de que los *buffers* solo se guardarán temporalmente (Fig. 3)



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

arámetros Registro	Ejecutar como proceso por lotes	Fixed distance buffer	
1 ande entrada		This algorithm computes a buffer area for all the	
Cultivos [EPSG:6362]	• •	features in an input layer, using a fixed distance.	
Nistancia	•		
15000.000000	• :(2)		1
iegmentos	Ň		
1	• ÷3		
Resultado de disolver			
Auffer			1.1
[Create temporary layer]	9		
Aprir el archivo de salida despues de ejecutar el algoritmo			
	0%		

Figura 3. Parámetros por ocupar al crear los Buffers.

Realizado el llenado de los campos correspondientes se da clic en *Run* de esta forma se empieza a ejecutar el proceso. Obteniéndose así el siguiente resultado. (Fig. 4)



Este proceso se llevará con cada una de los shapes estableciendo el criterio correspondiente. (Fig. 5), (Fig. 6), (Fig. 7).



Figura 5. Vegetación a 500 metros.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)



Figura 7. Corrientes de agua a 700 metros.

1.4 Para poder llevar a cabo el siguiente *Buffer* del shapefile de localidades, el cual es múltiple hay que agregar el complemento de *Multi Ring Buffer*, para realizar esta acción nos dirigimos a la pestaña de *Complementos* ubicada en el menú principal de **QGIS** y seleccionar *Administar e instalar complementos*. (Fig. 8)



Figura 8. Instalación del complementó de múltiple Buffer.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

1.5 Se busca el nombre del complemento (*Multi Ring Buffer*), una vez localizado dar clic en *Instalar complemento*, esto con el fin de que quede anclado en la barra de herramientas. Para realizar el *multiple Buffer*, abrir el complemento que se ha instalado en la barra de herramientas.

Buscar y dar clic sobre el icono se desplegará una nueva ventana, en ella selecionar los siguientes aspectos. Cabe aclarar que tiene que tener seleccionado el shapefile al cual se le hara el geoproceso. (fig. 9)

Settings Advanced					
Layer to be buffered:	Localidades				
Buffer Distance	500.00000000	0		-	
Segments to Approximate	25			-	
Number of Rings	3			-	. 1
Buffer only selected fea	tures				r
X Dissolve features before	e buffering.				
		Aceptar	Can	celar	

Figura 9. Parámetros a ocupar en el múltiple Buffer.

En *Layer to be buffered* se pondrá el intervalo de distancia que habrá en el buffer, en este caso se pondrá 500. Los buffers se crearán cada 500 metros, la siguiente opción queda con los valores proporcionados por default y en *Number of Rings* se coloca el número de segmentos que se desean, en este ejemplo solo se desean tres. Al realizar el proceso el resultado será el siguiente. (Fig. 10)



Figura 10. Múltiple Buffer.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

En el resultado obtenido se observa la formación de figuras circulares y cada línea esta a 500 metros de distancia entre una y otra. Al revisar la tabla de atributos se encuentra una columna en donde estan las distancias creadas (Fig. 11).



Figura 11. Distancias del Buffer creado

Al hacer los diferentes buffer y activarlos se obtiene la siguiente vista (Fig. 12).



Figura 12. Vista final de los Buffer creados.

1.6 Hay que unir todos los shapefiles resultantes a excepción de los cultivos ya que se pretende que no esten dentro de ellos. Mediante la pestaña de *vectorial* de menú principal, *Herramientas de gestión de datos y combinar capas vectoriales* (Fig. 13).



Figura 13. Herramienta para unir capas.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Dando clic se depliega una ventana en la cual se seleccionan los vectores que se desean combinar (Fig. 14).

	Seleccionar	los shapes		
🕺 Combinar capas vectoriales	a utilizar ×		🕺 Selección múltiple	? ×
Parainetos Bageto Cepta a contevar Contendo Contendo Contendo [Context temporars inpro> Image: Contendo on temporars inpro> X Abre di archivo de suido después de ejecutar el algoritmo Image: Contendo on temporars inpro>	Current conse processe part line in the second seco	>	B_cultivos [EPSG:6362] X B_localidades [EPSG:6362] X B_carreteras [EPSG:6362] X B_sque [EPSG:6362] X B_ague [EPSG:6362]	Seleccionar todo Limpiar selección Conmutar selección Aceptar Cancelar
	Figura 1	4 Unión de canas		

Un vez seleccionados los shapefile necesarios se dará clic en el botón Run, el resultado se mostrará en le ventana principal (Fig. 15).



1.7 A la combinación realizada se le removerá el área de cultivos obtenida anteriormente, del menú principal se selecciona la opción Vectorial seguido de Herramientas de geoproceso y finalmente Diferencia simétrica (Fig. 16).



PROYECTO PAPIME (PE 110218)



Figura 16. Herramienta de Diferencia.

En la ventana desplegada, la combinación anterior se selecciona como la *capa de entrada* y en la opción de *diferencia* la capa de cultivos (Fig. 17).

eatures but with yers etrical both the	This algorithm creates a layer containing features from both the Input and Difference layers but wit the overlapping areas between the two layers removed. The attribute table of the Symmetrical Difference layer contains arributes from both the Input and Difference layers.		62]	pa de entrada ombinado (EPSG:636
eatures but with yers etrical poth the	This algorithm creates a layer containing features from both the input and Difference layers but with the overlapping areas between the two layers removed. The attribute table of the Symmetrical Difference layer contains arthrotuses from both the Input and Difference layers.		62]	pa de entrada ombinado [EPSG:636
yers etrical soth the	the overlapping areas between the two layers removed. The attribute bable of the Symmetrical Difference layer contains attributes from both the Input and Difference layers.		[62]	ombinado [EPSG:636
oth the	Difference layer contains attributes from both the Input and Difference layers.			
				pa de diferencia
			2]	_cultivos (EPSG:6362
				erencia Simétrica
			statstip	.//www.a.carpeta/kes
		0%		
		poritmo	salida después de ejecutar el a	Abrir el archivo de s

Mostrando como resultado la siguiente figura (Fig. 18).



Figura 18. Visualización final de la resta de capas.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

1.8 Con este paso se pretende quedar sólo con las zonas aptas para construir el ecoparque, se dará clic derecho sobre la capa obtenida en el paso anterior y se selecciona la opción *conmutar edición*, nuevamente se da clic derecho sobre la capa y se desplegará la *tabla de atributos*, buscar y seleccionar los renglones que no cuentan con información en distancia y se eliminan, mediante el icono eliminar que se encuentra en la parte superior (Fig. 19).

											A	7
ļ	Resta :: Objetos	totales: 5, filtrados:	5, seleccionados: 1							- 🗆	×	\checkmark
1	/ 😻 📑 😂	📆 💼 🗧	I 💊 🔩 🝸 I	n 🏘 🔊		1						
abc distance 🔻 = 🗵 👻 Actualizar todo 🛛 Actualizar lo seleccionado												
	distance	GEOGRAFICO	NUMERO	NUME_CARR	CONDICION	ADMINIST	TIPO	DERE_TRAN	JURISDICCI	CODIGO	(
1	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	3 🗠	CORRIENTE DE	0	0	INTERMITENTE	0	0	0	0	3271	F16C8	
5												



Al momento de guardar los cambios realizados se muestran las áreas óptimas para del desarrollo del ecoparque.



Actividad 2 Realización de matrices.

2.1 Para poder obtener los Eigenvectores será mediante la matriz de valores, apoyándonos en *Excel*, donde se realizarán las operaciones matriciales (Fig. 21) (Anexo 1).



Localidados								-	
Factores	500	1000	1500			Locali	dades		Eigenvec principa
500	1.00	3.00	5.00		Factores	500	1000	1500	
1000	0 33	1 00	3 00		500	0.65	0.69	0.56	1.90
4500	0.00	0.00	4.00		1000	0.22	0.23	0.33	0.78
1500	0.20	0.33	1.00		1500	0.13	0.08	0.11	0.32
Σ=	1.53	4.33	9.00		Σ=	1.00	1.00	1.00	3.00
				-					

PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Eigenvecto	Eigenvector principal					
normalizado						
500 0.633997						
1000	0.259989					
1500	0.106014					
Σ=	1					

Figura 21. Matrices realizadas en Excel.

Actividad 3 Eigenvectores.

3.1 Mediante los valores del eingevector principal normalizado que se obtienen a través Excel, el siguiente paso es crear una columna en de eigenvector en el shape anterior. De esta forma se asignarán los debidos pesos a cada buffer, para llevar a cabo esta acción se da clic derecho sobre el nombre del shapefile correspondiente a los lugares aptos para el ecoparque, se elige la opción *Conmutar edición*, por lo que este cambiará de color, esto con el fin de editar el archivo posteriormente abrir la tabla de atributos y seleccionar el icono de *nuevo*, lo que generará un nuevo campo sonde se colocarán los valores del eigenvector (Fig. 22).



3.2 Una vez seleccionado el icono se mostrará la siguiente ventana, donde se elige el nombre del campo, que tipo de carácter y algún comentario (Fig. 23).



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

🕺 Añadir campo)	?	×
Nombre	IngeVector		
Comentario			
Tipo	Número decimal (real)		-
Tipo de proveedor	double		
Longitud	0		-
Precisión	0		-
	Aceptar	Cancela	ır

Figura 23. Añadir campo.

3.3 Dar clic en *Aceptar* y se creará una nueva columna, basta con dar clic en cada renglón y así llenar los espacios del campo, de tal manera que quede con los números correspondientes al eigenvector (Fig. 24).

	distance	Eingevector
1	500	0.633997
2	1000	0.259989
3	1500	0.106014

Figura 24. Añadir valores al campo de Eigenvectores

Se cerrará la venta, se da clic derecho sobre el nombre de la capa y se selecciona la opción *guardar cambios de la capa*, lo siguiente será dar clic en *conmutar edición*, lo que causa que el *shapefile* vuelva al color inicial.

Actividad 4 Rasterizar.

4.1 En el menú principal en la pestaña Ráster luego Conversión y Rasterizar (Fig.25).

Calculadora rästes Alinear rastes		A 🖪 🛯 🗶 🔍
Georreferenciador Provecciones	*	. ~ ~ ~ ~ .
Conversión		Rasterizar (vectorial a räster)
Extractión Análisis		Poligonizar (ráster a vectorial)
Miscelánea Configuración de GdalTopis	•	RG8 a PCT

Figura 25. Rasterizar.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

En la ventana desplegada se selecciona el archivo, en el *campo de atributos* se elige eingevector, se proporciona la ruta donde será guardado el ráster, el tamaño y resolución del ráster, se puede mantener existente, se da clic en *Aceptar* (Fig. 26)

🚀 Rasterizar (Vectorial a ráster)		? ×			
Archivo de entrada (archivo shape)	Resta 💌	Seleccionar			
Campo de atributos	IngeVector	·			
Archivo de salida para los vectoriales rasterizados (ráster)	a}/Raster_resta.tif	Seleccionar			
Mantener el tamaño y resolución del ráster existente				۴.,	
Tamaño del ráster en píxeles				×	
Anchura 3000 A	Altura 3000				
O Resolución del ráster en unidades de mapa por píxel					
Horizontal 1.0000000	Vertical 1.00000000				
🕱 Cargar en la vista del mapa cuando se termine					
gdal_rasterize -a IngeVector -l Resta "C:\\Nueva carpeta\\R	lesta.shp"	1			
C:/Insumos_prueba}/Raster_resta.tif					
				*	
				· ·	
Acepta	ar Cerrar	Ayuda		». —	
				7	

Figura 26. Vectorial a Ráster.

4.2 Es necesario normalizar, por lo que nos dirigimos a la pestaña *ráster* del menú principal y seleccionamos claculadora de ráster (Fig. 27).

	Zalculadora	ráster 1			Capa de re Capa de sal Formato de Extensión X mín (Y mín (Columnas SRC de sali X Añadir r	esultado ida salida de la capa actual 3783356.90065 948622.84898 3000 da esultados al proye	C:/Nueva carpe GeoTIFF SRC selectionar cto	? ta/resta_find X Máx 3817957.27500 Y máx 975924.12647 Filas 3000 bo (USER: 100000, * SR •	×
	▼ Operadores	*	raíz cuadrada		ser	tan	0010		
	-	1	^	arcos	arcse	en arctar	n In		
	<	>	=	1=	<	>=	Y	0	
	Expresión de	la calculadora	a de campos						
\mathbf{X}	(("raster_resta	₽1")*(1.105876))/1.105876						
	Expresión válida								

Figura 27. Calculadora de ráster.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Se selccionan los datos que se solicitan e ingresar la siguiente fórmula.

Normalización

(<u>Raster – Valor Mínimo Raster</u>)(Valor Máximo Esca (Valor Máximo Raster – Valor Mínin	ula — Valor Mínimo Escala) no Raster)	+ Valor Mínimo Escala
		9
Se da clic en el botón a <i>Aceptar</i> .		
Actividad 4 Ráster a vectorial.		
4.1 Para realizar este paso en la pestaña Ráster s	eguido de Convesión y	Poligonizar (Fig. 28).
	🔏 Poligonizar (Ráster a vectorial)	? ×

Ráster Base de datos Web Para Calculadora ráster Alnear raster Alnear raster Georreferenciador Proyecciones Conversión Extracción Afalisis Miscelánea Configuración de GdaTools	Procesos Ayuda	\rightarrow	Archivo de entrada (ráster) Archivo de salida para los poligonos (archivo shape; Divorte del campo Usar máscara X: Cargar en la vista del mapa cuando se termine gdal_polygonize.bat "C:/Nueva carpeta/raster_rest	raster_resta V DN raster_resta V b. bf*	Seleccionar
		Figura 28. Pe	Acep	tar Cerrar	Ayuc

Después de este paso, se muestra el *shapefile* final donde están las zonas ideales para la creación del ecoparque.



Figura 29. Resultado final.



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

Anexo 1.

Para la creación del eingenvector es necesario una matriz, en la cual se le asignan pesos a los diferentes criterios, esto se hace de la siguiente manera:

		Aquí van los criterios empezando con el de mayor preferencia				
Factores		500	1000	1500		
Aquí van los	500	1	3	5		
criterios empezando con	1000	1/3	1	3		
el de mayor	1500	1/5	1/3	1		

Tabla 1. Matriz para crear eigenvectores.

- La prioridad se da como renglón columna: Así el factor 1000 es menos importante que el factor 500 o el factor 500 es 4 veces más importante que el factor 1000.
- La diagonal principal se llena con 1
- Los pesos se dan en fracciones, por ejemplo:

	Matriz de comparación por pares (Saaty)							
1/9	1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9							
Extrema	Fue	rte M	oderada	lgual	Moderad	da fu	erte	Extrema
Menos importante					Más im	portante		

Tabla 2. Matriz para asignar pesos.

• El siguiente paso es realizar la suma de cada columna

		Aquí van los criterios empezando con el de mayor preferenci			
Factores		500	1000	1500	
Aquí van los	500	1	3	5	
criterios empezando con	1000	1/3	1	3	
el de mayor	1500	1/5	1/3	1	
Sumatoria de cada columna		1.53	4.33	9.00	

Tabla 3. Sumatoria de los renglones.

• Cada peso es dividido entre la sumatoria de su columna

1/1.53=0.65 (1/3)71.53=0.22 (1/5)/1.53=0.13



PROYECTO PAPIME (PE 110218)

• Para sacar el eigenvector principal sumamos los renglones de cada criterio

	Eigenvector principal			
Factores	500		1500	
500	0.65	0.69	 6	1.90
1000	0.22	0.23	0.33	0.78
1500	0.13	0.08	0.11	0.32
Σ=	1.00	1.00	1.00	3.00

Tabla 4.Suma de filas.

• Finalmente para obtener eigenvector principal normalizado, cada renglón lo dividimos entre tres, ya que son tres los criterios que tenemos, esto dependerá de los criterios con los que contamos.

6. Bibliografía

Gómez M & Barredo J. (2004). Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. España, Editorial Ra-Ma.

SAATY, THOMAS. (1997). Toma de Decisiones para Líderes; El Proceso Analítico Jerárquico. La Toma de Decisiones en un Mundo Complejo. Estados Unidos de América. RWS Publications. Pittsburgh.