



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Evaluación paisajística de las playas en la Unidad Ambiental Costera (UAC) Urabá-Darién con el método CSES, mediante el diseño del ejecutable DproLitore en AppDesigner de MATLAB

Autor

Carlos Daniel Gomez Zuluaga

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Turbo, Colombia

2021



Evaluación paisajística de las playas en la Unidad Ambiental Costera (UAC) Urabá-Darién
con el método CSES, mediante el diseño del ejecutable DproLitore en AppDesigner de
MATLAB

Carlos Daniel Gomez Zuluaga

Trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título
de:
Ingeniero oceanográfico

Asesores (a):
Camilo Mateo Botero Saltarén, P.H.D en geografía
Alfredo Jaramillo Vélez, Ing. Ambiental MSc Oceanografía

Línea de Investigación:
Este trabajo se enmarca en la línea de investigación del paisaje costero
Con ayuda del grupo de Investigación en Sistemas Costeros (COL0087006) que
está avalado por Playas Corporación Ltda. Ante COLCIENCIAS, desarrollando
actividades científicas desde el enfoque sistémico complejo.

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería
Turbo, Colombia
2021.

Tabla de contenido

Tabla de contenido

Resumen.....	8
Abstract.....	8
1 Introducción.....	9
2 Objetivos.....	11
2.1 Objetivo general.....	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3 Marco teórico.....	11
3.1 Marco geográfico.....	11
3.2 Escenario paisajístico.....	13
3.3 Evaluación del escenario paisajístico.....	13
3.4 Sistema de evaluación escénica costera (CSES).....	14
3.5 Encuestas públicas para parámetros escénicos costeros.....	16
3.5.1 índice de evaluación (D).....	18
3.6 Antecedentes de aplicación de la metodología CSES.....	18
4 Metodología.....	20
4.1 Aplicación del CSES en las Playas de la UAC-Urabá-Darién.....	20
4.1.1 Protocolo de aplicación del CSES.....	24
4.2 Creación del Inventario fotográfico georreferenciado de playas.....	25
4.3 Programación del ejecutable DproLitore en AppDesigner de MATLAB®.....	26
4.3.1 Introducción App Designer.....	27
4.3.2 Interfaz gráfica del ejecutable DproLitore.....	30
4.3.3 Programación del DproLitore en CodeView de AppDesigner.....	33
4.3.4 Exportar ejecutable DproLitore.....	43
4.4 Diseño del catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién.....	46
4.5 Recopilación de Videos de las playas de la UAC-Urabá-Darién.....	47
5 Resultados y análisis.....	48

5.1	Resultados estadísticos del CSES en las Playas de la UAC-Urabá-Darién	48
5.2	Inventario fotográfico georreferenciado de playas	55
5.3	Ejecutable DproLitore.....	56
5.3.1	Análisis de resultados del DproLitore	59
5.4	Catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién.....	61
5.5	Videos de las 76 playas en la UAC-Urabá-Darién.....	64
6	Conclusiones.....	65
7	Referencias Bibliográficas.....	68
8	Anexos	70
	Anexo 1. Guía paso a paso de la herramienta KoBoToolbox:	70
	Anexo 2: Formulario CSES KoBoToolbox	74
	Anexo 3. ScriptCSES principal del DproLitore:	83
	Anexo 4. Documentación del AppDesigner de MATLAB®:	92
	Anexo 5. Archivo .pdf de resultados que exporta el DproLitore:	93
	Anexo 6. Guía de instalación del ejecutable DproLitore:	94
	Anexo 7. Plantilla del Catálogo de playas:.....	98

Índice de Tablas

Tabla 1: Criterios de evaluación y característica de los parámetros del CSES, según (Ayşen Ergin, 2019).....	15
Tabla 2: Encuestas de preferencias públicas para los parámetros escénicos (Uçar et al., 2011).	16
Tabla 3: Resultados generales de la encuesta pública para Croacia, Malta, Turquía y el Reino Unido (Uçar et al., 2011).	17
Tabla 4: Intervalos de clasificación D de la metodología CSES (Mooser & Anfuso, 2018).....	18
Tabla 5: Fechas de las visitas a 76 playas en las subregiones Urabá y Darién.	23
Tabla 6: Playas evaluadas mediante la metodología CSES en la UAC-Urabá-Darién.....	49

Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación geográfica de las playas evaluadas de la UAC-Urabá-Darién	12
Figura 2: Mapa de ubicación y distribución de países con sitios costeros evaluados (Ayşen Ergin, 2019).....	19
Figura 3: (a) Número de los sitios seleccionados anteriormente analizados en cada país (B) Porcentaje de sitios costeros por continente (C) Distribución porcentual por clase (Ayşen Ergin, 2019).....	19
Figura 4: Aplicación web KoBoToolbox para crear formularios.	21
Figura 5: Aplicación Android (KoBoCollect) y KoBoToolbox anidado en diferentes dispositivos.....	22
Figura 6: Pasos principales para realizar el inventario fotografiado y georreferenciado.	25
Figura 7: Selección de propiedades y agregación de imágenes de las playas visitadas.	26
Figura 8: Inicio de AppDesigner desde la Comand Windows de MATLAB®.	28
Figura 9: Selección de plantilla para crear aplicaciones.....	28
Figura 10: Entorno de trabajo del AppDesigner.....	29
Figura 11: Panel 1 y panel 2 de la interfaz gráfica del DproLitore.	30
Figura 12: Panel 3 de visualización de resultados de la interfaz gráfica del DproLitore.	31
Figura 13: Estructura de elementos que componen la interfaz gráfica del DproLitore. .	32
Figura 14: Selección de la pestaña CodeView.	33
Figura 15: Component Browser del AppDesigner.	33
Figura 16: Página web del CSES para descargar el manual de usuario y el código (versión: V1-2018).....	34
Figura 17: Archivos que contiene el código del CSES (versión: V1-2018).	34
Figura 18: Go to ButtonPushed callback del botón CÁLCULAR VALOR D.....	35
Figura 19: Llamado de los 26 parámetros del CSES que se encuentran contenidos en los DropDown de la pestaña ingreso de Datos del Panel 1.....	36
Figura 20: Código en el CodeView de AppDesigner para graficar los resultados del Histograma de evaluación escénica en la interfaz del DproLitore, el comando (barh), crea un gráfico de barras en forma vertical que contiene los valores de los 26 parámetros.	37
Figura 21: botón Run para probar el funcionamiento de las aplicaciones en AppDesigner	37

Figura 22: Mensajes de salida programados para mostrar la clasificación y las características del valor D.	38
Figura 23: Lectura de los campos para ingreso de datos que se encuentran en Panel 1 de la interfaz gráfica del DproLitore.	39
Figura 24: Programación de tabla de datos generales ingresados por el usuario en el Panel 1.	40
Figura 25: Comandos que imprimen en un archivo .pdf la tabla de la Figura 23 y las 3 gráficas de resultados del CSES.	40
Figura 26: Código escrito en AppDesigner para exportar los resultados del CSES en un archivo .pdf.	41
Figura 27: Comandos del AppDesigner para reiniciar el DproLitore.	42
Figura 28: Comandos del AppDesigner para abrir las 3 páginas web para buscar más información (PlayasCorp, CSES, Universidad de Antioquia).	42
Figura 29: Formas de exportar una aplicación de 3 formas diferentes; MATLAB App, Web App y Standalone Desktop App.	43
Figura 30: Aplicación Compiler de MATLAB para configurar e ingresar los datos de la aplicación ejecutable que se desee exportar desde el AppDesigner.	44
Figura 31: Archivos que se requieren para el correcto funcionamiento del DproLitore.	44
Figura 32: Opción del Compiler para descargar todos los archivos en un solo ejecutable .EXE.	45
Figura 33: Opción guardar en el Compiler para crear el archivo dprolitoreapp1.prj.	45
Figura 34: Empaquetamiento de scripts comandos y archivos para generar el ejecutable DproLitore.	45
Figura 35: Archivos que se requieren para el correcto funcionamiento del DproLitore.	45
Figura 36: Microsoft Publisher (anteriormente Microsoft Office Publisher) es un programa de diseño y edición creado por Microsoft que permite realizar composiciones visuales.	47
Figura 37: Clasificación de playas en la UAC-Urabá-Darién mediante el CSES.	51
Figura 38: Mapa de las 76 playas analizadas y clasificadas bajo el CSES en la UAC-Urabá-Darién.	52
Figura 39: (a) Playas clasificadas por municipio, identificando la cantidad de playas clasificadas en cada municipio. (b) Porcentaje de playas evaluadas en cada región que compone la UAC-Urabá-Darién. (c) porcentaje de playas evaluadas por municipio. (d) porcentaje de clase obtenida en la totalidad de la UAC-Urabá-Darién. (e) Porcentaje de clases por municipio.	53
Figura 40: Inventario fotográfico georreferenciado de 76 playas en la UAC-Urabá-Darién.	55

Figura 41: Logo y Splash del ejecutable DproLitore	58
Figura 42: Panel 1 y panel 2 de la interfaz gráfica del DproLitore.	58
Figura 43: Panel 3 de visualización de resultados de la interfaz gráfica del DproLitore.	58
Figura a44: Documentación de AppDesigner MATLAB®.	92
Figura a45: Archivo .pdf de resultados del CSES exportado del DproLitore.	93
Figura a46: Pestaña principal del instalador del ejecutable DproLitore.	95
Figura a47: Ventana de preparación de archivos del DproLitore.....	95
Figura a48: Ventana de búsqueda de la ruta de instalación en el computador.	96
Figura a49: Ventana de Confirmación para instalar Runtime 2020a.	96
Figura a50: Ventana de Preparación y espera de instalación del DproLitore.	97
Figura a51: Ventana de finalización de la instalación del DproLitore.	98
Figura a52: Plantilla del catálogo del paisaje costero de las playas de la UAC-Urabá-Darién	99

AGRADECIMIENTOS

Colaboradores internos

Agradezco a mis asesores por apoyarme y corregirme en muchos aspectos importantes
Camilo M. Botero y Alfredo Jaramillo.

Colaboradores externos

Capitán de puerto (2020):

Juan Pablo Suarez

Director de turismo de Necoclí (2020):

Carlos Rojas

Guía de recorridos Acandí Norte biólogo de la
Universidad de Antioquía:

Normán Echavarría

Agradecer a los compañeros de estudio
como: Juan Guillermo Torres, Daniel
Fernando Valbuena.

Universidad de Antioquia, gracias por
apoyar el conocimiento en Urabá.



Resumen

El 'Sistema de Evaluación Escénica Costera (CSES)' es una metodología que utiliza lógica difusa para reducir la subjetividad en las decisiones y obtener una evaluación cuantitativa de los paisajes costeros. El método evalúa 26 parámetros escénicos costeros, tanto naturales como antrópicos. Esta investigación aplicó el CSES en 76 paisajes costeros de la UAC-Urabá-Darién. El CSES agrupa en cinco clases los paisajes, a partir del índice de evaluación D, que da el resultado general de la evaluación escénica. El método CSES puede ser usado como una estrategia para la conservación y manejo integrado de la zona marino-costera. En cada una de las 76 playas se recopiló el valor de los parámetros escénicos en la aplicación KoBoCollect y se realizó un inventario fotográfico georreferenciado de las playas visitadas en Google Earth. Los datos e imágenes obtenidos durante la visita de playas permitieron realizar un catálogo del escenario paisajístico de las playas evaluadas en la UAC-Urabá-Darién, grabar videos de 360° del escenario paisajístico en las playas de la UAC-Urabá-Darién y finalmente programar el ejecutable DproLitore en AppDesigner de MATLAB. Con este desarrollo informático se facilita calcular el índice de evaluación D y comparar la calidad escénica de las playas evaluadas. Los resultados proporcionan información básica para una decisión acertada de gestión costera, especialmente para desarrollos urbanos e industriales intensivos. También es una herramienta científica para la gestión costera o desarrollos turísticos en el futuro basado en la importancia de la conservación paisajística.

Abstract

The Coastal Scenic Assessment System (CSES) is a methodology that uses fuzzy logic to reduce subjectivity in decisions and obtain a quantitative assessment of coastal landscapes. The method evaluates 26 coastal scenic parameters, both natural and anthropic. This research applied the CSES in 76 coastal landscapes of the UAC-Urabá-Darién. The CSES groups landscapes into five classes, based on the evaluation index D, which gives the general result of the scenic evaluation. The CSES method can be used as a strategy for the conservation and integrated management of the marine-coastal zone. In each of the 76 beaches, the value of the scenic parameters was collected in the KoBoCollect application, and a georeferenced photographic inventory of the beaches visited in Google Earth was made. The data and images obtained during the visit to the beaches allowed to make a catalog of the landscape scenery of the beaches in the UAC-Urabá-Darién, record 360 ° videos of the landscape scenery in the beaches of the UAC-Urabá-Darién and finally program the DproLitore executable in MATLAB AppDesigner. With this computerized development it is facilitated to calculate the evaluation index D and to compare the scenic quality of the evaluated beaches. The results provide basic information for a sound coastal management decision, especially for intensive urban and industrial developments. It is also a scientific tool for coastal management or tourism developments in the future based on the importance of landscape conservation.

Palabras Clave: Lógica difusa, CSES, UAC-Urabá-Darién, DproLitore, playa, escenario paisajístico, AppDesigner, MATLAB.

1 Introducción

El escenario paisajístico es un elemento importante que influye en las comunidades y está fuertemente ligado a la tradición hombre-naturaleza. Las zonas costeras son escenarios que están amenazados en todo el mundo debido a los altos niveles de antropización, recreación e industrialización. (A. Ergin et al., 2004) Las playas hacen parte de estas zonas costeras, y su escenario paisajístico es un recurso natural que debe ser evaluado de forma objetiva y cuantitativa proporcionando un medio para mejorar su manejo integrado.

En el sur del mar Caribe colombiano se encuentra el golfo de Urabá, un sistema estuarino comprendido por las subregiones de Urabá y Darién; en esta zona se encuentra una gran biodiversidad de ecosistemas marino-costeros con alta atracción turística, contando con aproximadamente 600 km de línea de costa (INVEMAR *et al.*, 2018) y más de 70 playas. Estas subregiones han recibido una intervención humana que ha deteriorado el paisaje de toda la zona marino-costera, principalmente en las playas, las cuales han sufrido grandes retrocesos y alteraciones en su dinámica sedimentaria y ecosistémica debido al aumento de la erosión antrópica, deteriorando los ecosistemas del litoral, como lo reporta Posada P. & Henao P., (2008).

Como estrategia para la conservación del atractivo turístico de las playas, en la Unidad Ambiental Costera Urabá-Darién (UAC-Urabá-Darién), se evaluó el escenario paisajístico de las playas, utilizando el Sistema de Evaluación Escénica Costera (CSES, por sus siglas en inglés). El CSES utiliza la matemática de lógica difusa, para calcular los pesos estadísticos de los parámetros de calidad del escenario paisajístico. El CSES partió de más de 4000 encuestas que se realizaron en Turquía, Reino Unido, Malta y Croacia, determinando 18 parámetros naturales y 8 antrópicos, para calcular el índice de calidad escénica (D), el cual valora la playa de clase I a V, siendo la clase I playas naturales extremadamente atractivas y clase V playas urbanizadas.

El cálculo de calidad escénica es representado por el factor D y para obtenerlo se diseñó una interfaz gráfica en el entorno AppDesigner del software MATLAB® y exportar un archivo ejecutable, llamado DproLitore para optimizar la evaluación de la calidad paisajística cuando se use el método del CSES en otros lugares, el cual debe ser aplicado por expertos para disminuir la subjetividad de los resultados. Para obtener experiencia en este método se realizó un entrenamiento de aplicación del CSES y luego la evaluación real de 76 las playas en la UAC-Urabá-Darién. Las visitas se realizaron mediante transporte terrestre, para la subregión de Urabá y transporte marítimo para la subregión Darién, con el fin de obtener la calificación de los 26 parámetros de escenario paisajístico de playa según el CSES.

En el capítulo 1 de este trabajo investigativo se realizó la introducción sobre las problemáticas del escenario paisajístico de las playas, y su continuo deterioro por el poblamiento inadecuado de las zonas marino-costeras. Además, en este capítulo se describen los métodos utilizados para evaluar la calidad escénica de las playas del golfo de Urabá. Los objetivos planteados y cumplidos en este trabajo se muestran en el capítulo 2. En este, se muestra el objetivo general y los cinco objetivos específicos, que señalan cuales son las metas cumplidas dentro de la evaluación escénica y la programación del DproLitore.

En el capítulo 3 se describió la zona de estudio, la cual comprende 76 playas en el golfo de Urabá. También se analizaron los diferentes autores influyentes en los conceptos de la evaluación de calidad escénica de un paisaje a partir de la lógica difusa teniendo referencias como (Uçar et al., 2004), (Mooser & Anfuso, 2018), (Botero et al., 2013), (Rangel-Buitrago et al., 2016), (A. Ergin et al., 2004), entre otros. Los cuales proponen conceptos para mejorar la precisión y exactitud de la evaluación del escenario paisajístico analizando el CSES, el cual contiene encuestas públicas que se utilizan para hallar el índice D y clasificar el escenario paisajístico de I a V.

En el capítulo (4) se explican los métodos utilizados para evaluar la calidad escénica y programar el DproLitore. En la subsección (4.1) de aplicación del CSES se presentó la forma en que se realizaron las visitas y se recolectaron los 26 parámetros del escenario paisajístico con la aplicación *KoBoCollect*. Con estos datos en la subsección (4.2) se enseña el procedimiento para obtener el inventario fotográfico georreferenciado de las 76 playas. Los datos obtenidos a partir de la visita de playas fueron procesados en el DproLitore, el cual es un ejecutable que se programó siguiendo los pasos que se muestran en la subsección (4.3). A partir de allí se extrajeron los resultados del análisis del CSES, y en conjunto con las fotografías tomadas para cada uno de los 26 parámetros del CSES con esto, se diseñó un catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién. Su proceso de diseño se da a conocer en la subsección (4.4).

Los resultados de este trabajo están en el capítulo (5), representados por tablas de datos y gráficas estadísticas que describen la calidad del escenario paisajístico de la UAC-Urabá-Darién, observar subsección (5.1). Luego en la subsección (5.2) se muestra como resultado un archivo .KML con el inventario fotografiado georreferenciado de las 76 playas, en la subsección (5.3) se presenta la interfaz gráfica del DproLitore, en la subsección (5.4) se describe el catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién y en la subsección 5.5 se explica la organización de los videos de 360° de cada playa. Las referencias de este documento se encuentran en el capítulo 7. Al final se tienen los archivos anexos que complementan la evaluación paisajística de las playas en la UAC-Urabá-Darién con el CSES, mediante el DproLitore.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Evaluar la calidad paisajística de las playas de la UAC-Urabá-Darién, mediante el método CSES, como estrategia para la conservación y manejo integrado de la zona costera.

2.2 Objetivos específicos

- Utilizar la metodología del CSES en las playas de la UAC-Urabá-Darién, recopilando el valor de los parámetros escénicos en la aplicación *KoBoCollect*.
- Realizar el inventario fotográfico georreferenciado de las playas visitadas en la UAC-Urabá-Darién, en Google Earth.
- Programar un ejecutable en AppDesigner de MATLAB® para calcular el índice de evaluación D y comparar la calidad escénica de las playas evaluadas.
- Realizar un catálogo del escenario paisajístico de las playas evaluadas en la UAC-Urabá-Darién.
- Grabar videos de 360° del escenario paisajístico en las playas de la UAC-Urabá-Darién.

3 Marco teórico

3.1 Marco geográfico

El área de estudio se localiza sobre la franja marino-costera del sur del caribe colombiano, limitado entre punta del rey (límite departamental entre Antioquia y córdoba - 8°53'18,5" N – 76° 25' 00,5" W) cabo Tiburón límite internacional entre Colombia y Panamá, departamento del choco - 8° 40' 36,0" N - 77° W). La longitud de la línea de costa es aproximadamente 600 km de los cuales 498 km pertenecen a Antioquia (83%) y 102 km a Chocó (17%) (Prüssmann, 2012). El golfo de Urabá es un cuerpo de agua semi-cerrado, alargado en dirección general N-S, con una longitud aproximada de 80 km y un ancho promedio de 25 km, cuenta con profundidades medias de 25 m y

máximas de 60 m y en su extremo sur occidental se localiza el delta del río Atrato (INVEMAR et al., 2008).

La UAC Urabá-Darién tiene más de 70 playas, en este trabajo se evaluaron 76 de ellas como se muestra en la figura 1, las cuales son usadas por las personas locales y turistas para realizar actividades recreativas, pesca artesanal, transporte marítimo, viviendas, entre otros. Estas actividades e interacciones marino-costeras en las playas, sin una planificación adecuada en su gestión generan un deterioro del escenario paisajístico disminuyendo la calidad escénica del paisaje costero.

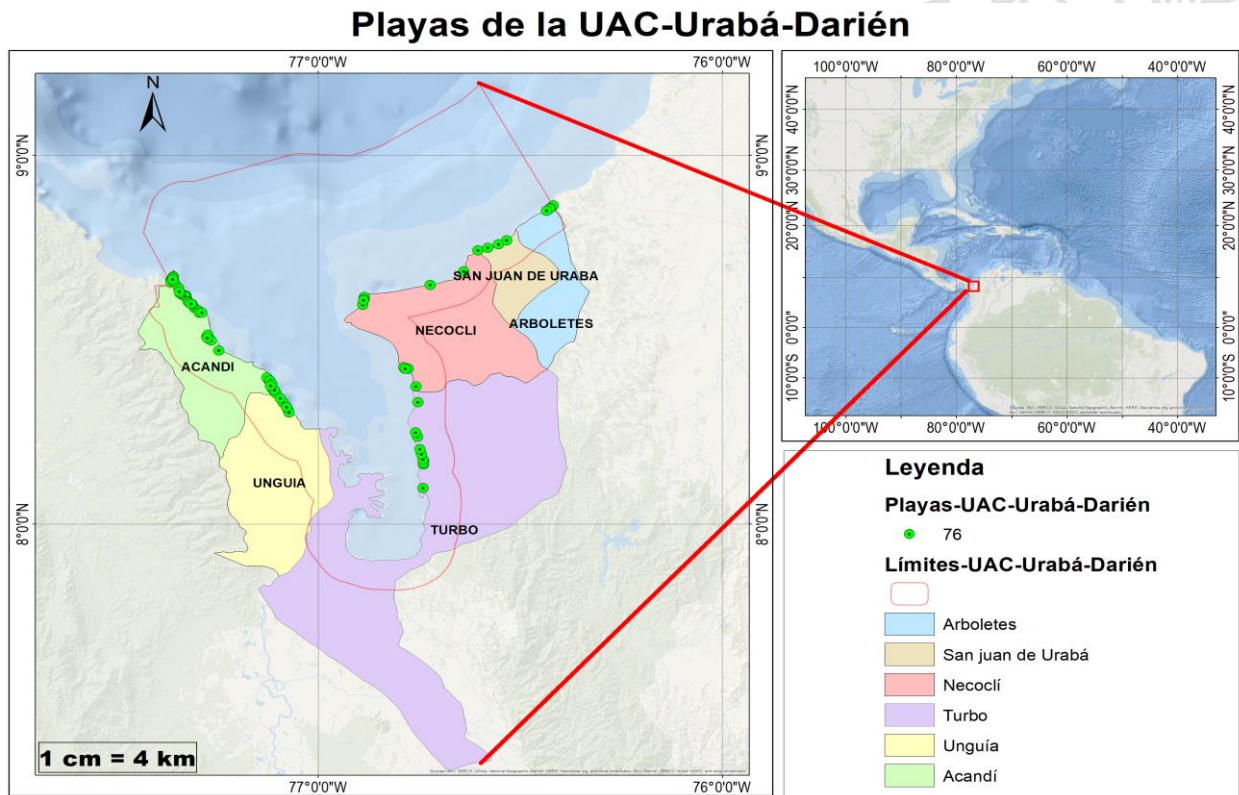


Figura 1: Ubicación geográfica de las playas evaluadas de la UAC-Urabá-Darién

Por otro lado, el retroceso de playas y acantilados en la subregión de Urabá y Darién se debe a la extracción de sedimentos para construcción de viviendas locales y construcción de obras de ingeniería, como espolones, enrocados y muros de protección, muchos de ellos sin estudios adecuados mostrado por (Correa & Vernet, 2004) esto deteriora notablemente el escenario paisajístico natural de las playas.

3.2 Escenario paisajístico

El paisaje está ligado a la semántica, definido por (Sauer, 1925) como *“un área compuesta de distintas asociaciones de formas, tanto físicas como culturales..., el contenido de paisaje se encuentra en las cualidades físicas del área que son importantes para el hombre y en la forma de su uso del área, en hechos de antecedentes físicos y hechos de la cultura humana”* es decir, el paisaje natural está presente en las actividades que priman un paisaje cultural. El escenario paisajístico por otro lado, tal como lo define Mooser et al. (2018) *“es el conjunto de características físicas y pintorescas en un paisaje”*.

3.3 Evaluación del escenario paisajístico

En la evaluación del escenario paisajístico Arthur et al. (1977) argumentaron, que cualquier evaluación escénica de un escenario paisajístico debe contener, inventarios descriptivos que incluyen modelos estéticos ecológicos y de formas, junto con métodos aplicados principalmente por expertos de manera objetiva; además, modelos de preferencia pública, psicológica y fenomenológica, que se llevan a cabo usando cuestionarios inevitablemente vinculados al problema de consenso público, y técnicas holísticas cuantitativas que utilizan una mezcla de subjetivo y objetivo, además de métodos que incluyen modelos de componentes psicofísicos.

La primera evaluación escénica fue realizada por Steers (1944), que establece un paisaje costero y una evaluación de interés científico, este se llevó a cabo en 1974, en la fundación del patrimonio de la costa de Inglaterra y Gales, movimiento basado en el concepto de belleza escénica (Phillips et al., 2010).

“Entre los muchos modelos y esquemas de calificación que se han acumulado en este campo, la mayoría han existido alrededor de hace 50 años” (A. Ergin et al., 2004). Afirma que las evaluaciones más importantes, en orden cronológico, han sido las obras de Lowenthal (1967, 1978), Multas (1968) y Linton (1968, 1982) hasta el campo de Gales (CCW, 1996; 2001). Las cuales nunca dejaron de ofrecer solo una mirada subjetiva que generaba duda en los resultados presentados.

Una metodología innovadora es él; 'Sistema de Evaluación Escénica Costera (CSES)' desarrollado por grupos de expertos capacitados a través de programas de evaluación de encuestas públicas. Publicado en British Council Reports (BCR 2003; 2004), esta metodología se encarga de calcular el valor de calidad del escenario paisajístico, evaluando parámetros naturales y antrópicos. Los cuales se trataron utilizando la

matemática de lógica difusa, (*fuzzy logic system*) para proporcionar una reducción de la subjetividad en un alto porcentaje, produciendo resultados cuantitativos con un enfoque basado en la evidencia, para tomar decisiones adecuadas en la gestión y el manejo de playas (Williams et al., 2018).

Los parámetros escénicos que seleccionaron la esencia del paisaje costero fueron elegidos a partir de 4000 encuestas bibliográficas. Y la realización de encuestas por cuestionarios, entrevistas con usuarios costeros y consultas a grupos de expertos costeros, profesionales y académicos en Turquía, Reino Unido, Malta y Croacia (BCR, 2003). Para calcular los pesos estadísticos de los 26 parámetros escénicos divididos en 18 naturales y 8 antrópicos, se realizó una evaluación intercultural a través de encuestas públicas en Turquía, Reino Unido, Malta y Croacia (Williams et al., 2018). se han realizado 435 indagaciones en el Caribe para probar la percepción del paisaje costero de los usuarios de playa (Botero et al., 2013). Estas indagaciones dieron resultados indicando un 50% de diferencia entre la lista de verificación colombiana, frente a la utilizada en Europa y EE.UU. Los pesos estadísticos de los parámetros escénicos costeros fueron considerados como cantidades difusas y aisladas, objetivamente son un medio de aplicar reglas de lógica difusa, a las entradas y hacer inferencias difusas sobre las salidas del problema (A. Ergin et al., 2004).

3.4 Sistema de Evaluación Escénica Costera (CSES)

Se define un sistema de calificación de atributos de cinco escalas para la evaluación de 18 parámetros naturales y 8 antrópicos para el CSES que se muestran en la tabla 1. Las definiciones e imágenes relevantes de los parámetros escénicos costeros están en el capítulo 5 del libro Coastal Scenery Evaluation and Management.

Los principales pasos de la metodología son:

- La importancia de cada parámetro y sus ponderaciones se determinaron mediante encuestas de percepción pública.
- Un modelo matemático basado en matemáticas de lógica difusa fue (Zadeh, 1965) desarrollado para integrar los pesos de los parámetros en un sistema de calificación de expertos de sitios escénicos.
- Se calculó un índice de evaluación (D) como parámetro de decisión para cada sitio costero a partir de un modelo matemático difuso. Los sitios evaluados se clasifican además en cinco clases de acuerdo con los valores D alcanzados.

Tabla 1: Criterios de evaluación y característica de los parámetros del CSES, según (Ayşen Ergin, 2019).

N°	Parametros Naturales	Calificación				
		1	2	3	4	5
1	Altura de acantilado	Ausente	5-30 m	30-60 m	60 – 90 m	>90 m
2	Pendiente de acantilado	45-55°	55-65°	65 - 75°	75 – 85°	Vertical
3	Car. Especiales*	Ausente	1	2	3	4
4	Tipo de playa	Ausente	Lodo	Guijarro	Grava	Arena
5	Ancho de playa	Ausente	< 5 m	5 - 25 m	25 – 50 m	50 – 100 m
6	Color de playa	Ausente	Obscura	Opaco	Blanqueada	Dorada
7	Pendiente de plataforma rocosa	Ausente	< 5°	5 - 10°	10 – 20°	20 – 45°
8	Extensión de plataforma rocosa	Ausente	< 5 m	5 - 10 m	10 – 20 m	> 20 m
9	Rugosidad de plataforma rocosa	Ausente	Puntiaguda	Dentada	Irregular	Suavizada
10	Dunas	Ausente	Remanente	Traseras	Secundarias	Sistema muy desarrollado
11	Valle	Ausente	Valle seco	Arroyo < 1 m	Arroyo 1-4m	Río >4 m
12	Forma de relieve	No visible	Plano	Ondulado	Muy ondulado	Montañoso
13	Mareas	Macro > 4 m	-	Meso 2 - 4 m	-	Micro <2 m
14	Elementos Paisajísticos**	Ninguno	1	2	3	>3
15	Vistas (aberturas)	A un lado	A 2 lados	-	A 3 lados	A 4 lados
16	Color y claridad del agua	Café o verde opaco	Azul (lechoso opaco)	Verde o Azul Verdoso	Azul (azul opaco)	Turquesa, transparente
17	Cobertura de vegetación	Descubierto (<10%)	Herbaceas	Matorrales	Sistemas arbustivos	Bosque, arbustos maduros
18	Restos de vegetación	Ancho > 50 cm	Línea continua	Acumulaciones	Algunos restos	Ninguno
	Parametros Antrópicos	1	2	3	4	5
19	Ruido	Intolerable	Tolerable	-	Poco	Ninguno
20	Residuos solidos	Acumulaciones continuas	Línea continua	Acumulación sencilla	Algunos objetos	Visualmente ausente
21	Evidencia de aguas residuales	Muy evidente	-	Alguna evidencia	-	Ninguna
22	Entorno no construido***	Ninguno	Intensivo	Monocultivos/ganadería	-	Mixto, natural
23	Entorno artificial construido	Industrial	Urbanismo, turismo intensivo	Urb. o turismo moderado	Urb. o turismo ligero	Natural, Virgen histórico
24	Tipo de acceso (visibilidad)	Tráfico pesado, autopistas	Trafico liviano	-	Parking visible desde la playa	Acceso no visible
25	Horizonte	Muy antropizado	Antropizado	Moderadamente antropizado	Ligeramente antropizado	Natural, histórico
26	Utilidades***	> 3	3	2	1	Ninguno
*		Características especiales de acantilado: estratos, pliegues, tonalidad de color diferente, perfil irregular.				
**		Elementos paisajísticos : Penínsulas, arcos, pilares de roca, cuevas, cataratas, deltas, lagunas, islas, corales, fauna, tómbolos, monumentos culturales y/o naturales				
***		Entorno no construido: Cuando no hay actividad agrícola, si el parámetro de cobertura vegetal (17) obtuvo una puntuación de 5, marque la casilla 5 aquí, si el parámetro de cobertura vegetal (17) obtuvo una puntuación de 2, 3, 4 marque 3.				
****		Estructuras humanas o utilidades: Equipamentos públicos, postes electricos, tuberías, muros, servicios (Bar de playa, torre de vigilancia, contenedores, baños, entre otros).				

3.5 Encuestas públicas para parámetros escénicos costeros

Los parámetros escénicos que constituyen las formas del paisaje costero, se seleccionaron mediante encuestas bibliográficas, cuestionarios, entrevistas con usuarios costeros, consultoría con expertos, profesionales y académicos costeros en Turquía, Reino Unido, Malta y Croacia, observar (Rangel-Buitrago et al., 2019).

Para calcular los pesos de los 26 parámetros escénicos, se llevó a cabo una evaluación intercultural a través de encuestas públicas en Turquía, Reino Unido, Malta y Croacia obteniendo un total de 543 consultas de las cuales 58 fueron excluidas (parámetros sin marcar y/o marcados con doble marca) dejando 485 consultas correctas, observar la tabla 2 (Uçar et al., 2011).

Tabla 2: Encuestas de preferencias públicas para los parámetros escénicos (Uçar et al., 2011).

País	Número de encuestas		Número total de encuestas
	Aprobadas	Excluidas	
British Council report (Turkey + UK) (2002)	270	-	270
Turkey (2003)	86	7	93
Croatia (2003)	56	51	107
Malta C2004)	73	0	73
Total	485	58	543

Para el análisis estadístico de cada parámetro escénico se pidió a cada encuestado que otorgara una calificación en una escala de cinco puntos (del 1 al 5) esta escala representada desde el menos importante al más importante, respectivamente. También se les pidió que enumeraran sus cinco parámetros más importantes, esto se utilizó como una herramienta para fácilmente cuales son los parámetros más importantes, señalados por asteriscos en la tabla 3.

Se examinaron estadísticamente las encuestas públicas de Turquía, Malta, Reino Unido y Croacia, que indicaron que no había variaciones significativas entre las preferencias interculturales al reflejar una alta conciencia pública sobre los problemas ambientales. Como se ve en la última columna de la tabla 3, se evidencia la ausencia de basura, el buen color y la claridad del agua, la ausencia de ruido, la ausencia de edificios y servicios públicos, las características del paisaje costero son parámetros muy apreciados del paisaje costero (Uçar et al., 2011).

Tabla 3: Resultados generales de la encuesta pública para Croacia, Malta, Turquía y el Reino Unido (Uçar et al., 2011).

El número de personas que contribuyeron a la investigación es 485								
Parámetros			Importancia					
N°	características de los atributos		1	2	3	4	5	Top 5
1	Acantilado	Altura	63	71	160	114	77	22
2		Pendiente	77	102	159	82	65	10
3		Características especiales	58	72	119	99	137	23
4	Frente de playa	Tipo	44	39	72	101	229	136
5		Ancho	40	46	110	143	146	39
6		Color	56	69	130	119	111	13
7	Plataforma rocosa	Pendiente	80	120	154	86	45	4
8		Extensión	69	115	155	89	57	10
9		Rugosidad	66	88	121	102	108	27
10	Dunas		111	103	119	86	66	11
11	Valle o río		65	54	92	146	128	31
12	Formas del relieve		59	59	89	106	172	52
13	Mareas		121	96	140	64	64	18
14	Elementos paisajísticos		10	14	53	120	288	162*
15	Vistas		22	33	117	142	171	41
16	Color y claridad del agua		6	4	15	73	387	333*
17	Cobertura de vegetación		20	37	53	136	239	142
18	Restos de Vegetación		68	62	104	86	165	48
19	Ruido		8	13	33	116	315	238*
20	Residuos sólidos		7	4	17	38	419	371*
21	Evidencia de aguas residuales		7	4	17	38	419	371*
22	Entorno no construido		67	65	141	108	104	40
23	Entorno construido		17	33	74	123	238	127
24	Tipo de acceso		39	53	82	106	205	105
25	Horizonte		5	14	42	109	315	213*
26	Estructuras		5	14	42	109	305	213*

Los conceptos y el análisis matemático del CSES se encuentra en el capítulo 4 del libro (Rangel-Buitrago et al., 2019). Entregando como resultados; la matriz de promedios ponderados para los parámetros naturales (V_h), la matriz de promedios ponderados para los parámetros antrópicos (V_p), la matriz de evaluación final (R), el histograma de evaluación, el histograma de promedios ponderados de parámetros naturales y antrópicos y el gráfico de grados de membresía (determinado por la *matriz de evaluación final R*).

El valor D es el resultado final que clasifica el escenario paisajístico evaluado, Para comparar los sitios, este valor se calcula utilizando el gráfico de (*Grados de membresía*) para determinar una función triangular de lógica difusa hecha por (Ayşen Ergin, 2019).

3.5.1 Índice de evaluación (D)

Como resultado final el modelo de la metodología CSES arroja el valor D, el cual mide la calidad escénica del paisaje costero determinando por clases desde clase I como playas naturales extremadamente atractivas hasta clase V como áreas urbanas. Debido al factor económico y turístico la aplicación del CSES en las playas es de gran ayuda para su gestión, manejo y conservación. A continuación, se describen los intervalos de calificación de calidad escénica para el CSES, ver tabla 4.

Tabla 4: Intervalos de clasificación D de la metodología CSES (Mooser & Anfuso, 2018).

CLASE	INTERVALO	DESCRIPCIÓN DE CLASE
Clase I	$D \geq 0,85$	Playas naturales extremadamente atractivas, con valores muy altos de paisaje y actividades antrópicas bajas o nulas que no afectan la belleza natural del sitio.
Clase II	$0,65 \geq D > 0,85$	Playas naturales o semi-naturales, con valores altos de paisaje y actividades antrópicas aceptables.
Clase III	$0,40 \geq D > 0,65$	Playas con valores bajos de paisaje, afectadas en algún grado por las actividades humanas.
Clase IV	$0 \geq D > 0,40$	Zonas urbanas altamente dañadas por las actividades antrópicas.
Clase V	$D < 0$	Áreas urbanas que se pueden asociar a un uso intensivo o a un desarrollo industrial.

3.6 Antecedentes de aplicación de la metodología CSES

Según (Anfuso et al., 2019) el CSES se habría aplicado hasta entonces en 952 lugares diferentes en todo el mundo como se muestra en la figura 2. Demostrando la aplicabilidad de sus parámetros en diferentes lugares, Colombia es el país que cuenta con mayor cantidad de evaluaciones de playa, seguido por Brasil, España, Cuba y Chile en el ranking de aplicación del CSES, mirar figura 3. La gran cantidad de repeticiones que se han realizado en diferentes países demuestra que el CSES se puede aplicar en diferentes zonas marino-costeras del mundo.

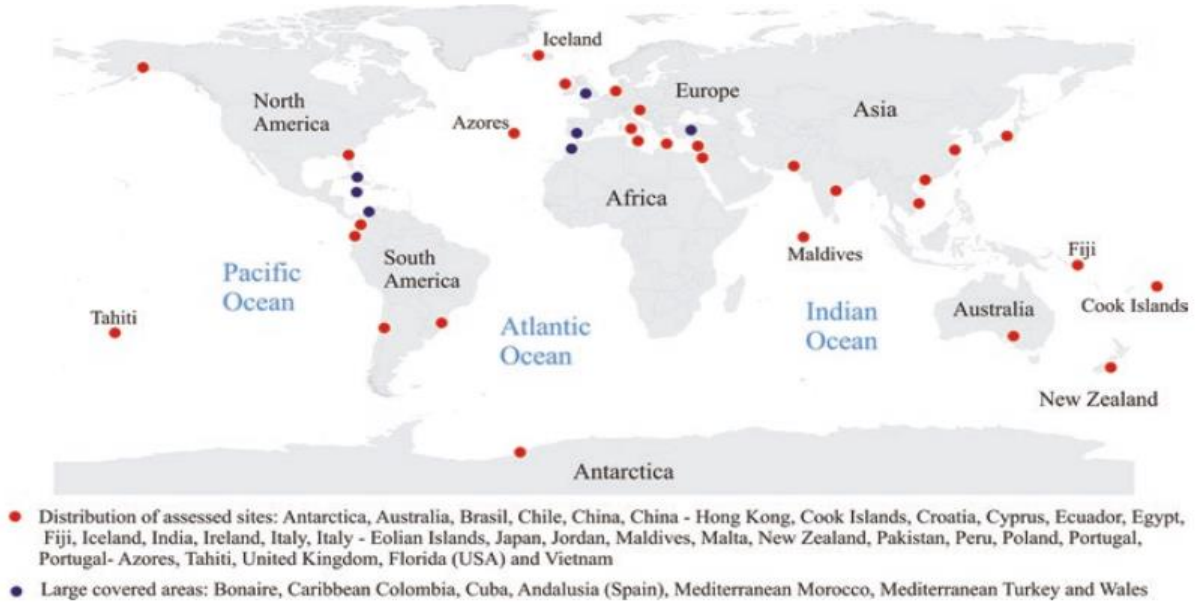


Figura 2: Mapa de ubicación y distribución de países con sitios costeros evaluados (Ayşen Ergin, 2019)

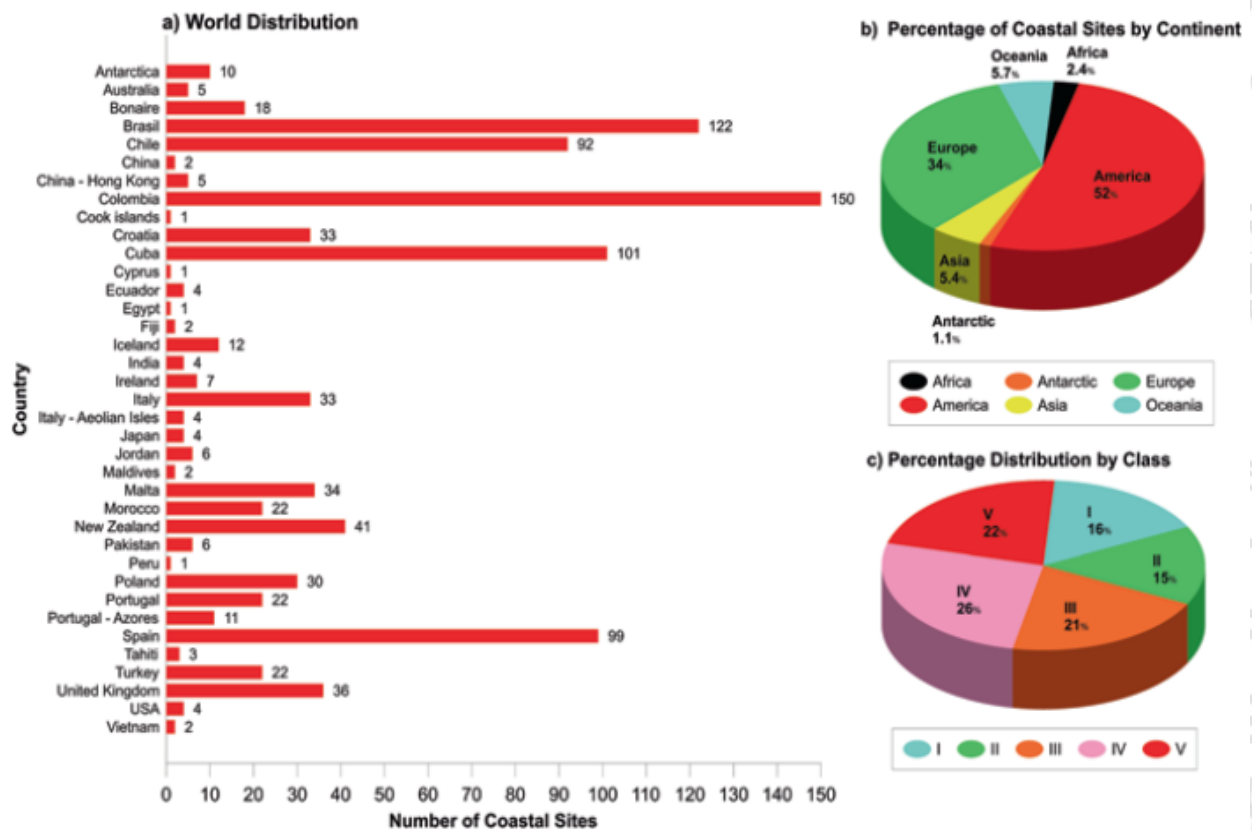


Figura 3: (a) Número de los sitios seleccionados anteriormente analizados en cada país (B) Porcentaje de sitios costeros por continente (C) Distribución porcentual por clase (Ayşen Ergin, 2019).

La Figura 2 y 3 fueron tomadas del capítulo 6 del libro; Coastal Scenary Evaluation and Management de Ayşen Ergin et al. 2019, en este libro se muestran todos los conceptos para tener en cuenta a la hora de aplicar la metodología del CSES.

El CSES fue aplicado en 22 playas de la UAC-Urabá-Darién localizadas al sur del caribe colombiano, evaluando 9 playas en el departamento del Chocó y 13 en el departamento de Antioquia. Este estudio realizado por Rangel-Buitrago et al. (2013) evaluó 135 sitios a lo largo de la línea costera, del Caribe colombiano. Otra aplicación del CSES fue realizada para la zona central de Caribe colombiano, evaluando 37 playas de los departamentos de Sucre, Bolívar y Atlántico. Rangel-Buitrago et al. (2016).

4 Metodología

Esta investigación realizó la recolección de datos observacionales, para tomar de manera longitudinal los 26 parámetros que constituyen la evaluación de calidad del escenario paisajístico. El CSES se aplicó a 76 playas de la UAC-Urabá-Darién con visitas en cada playa para recopilar los parámetros en la aplicación KoBoCollect, ver anexo 1, los datos de evaluación de cada playa se enviaron a la nube, para posteriormente calcular el valor del índice D con apoyo del ejecutable DproLitore creado a partir de la metodología CSES y la rutina informática AppDesigner de MATLAB®. El DproLitore arroja como resultados, las gráficas estadísticas de los parámetros y el cálculo del valor D. una vez obtenidos los resultados, se procedió a organizar los archivos, para realizar el inventario fotográfico y georreferenciado en Google Earth, el catálogo de playas de la UAC-Urabá-Darién, diseñado en Microsoft® Publisher. Y se finalizó con la organización de todos los archivos multimedia de cada playa.

4.1 Aplicación del CSES en las Playas de la UAC-Urabá-Darién

Para aplicar el CSES se hizo un análisis de los 26 parámetros de la tabla 1 que componen la metodología, revisando las referencias bibliográficas para observar cuales son las características que se deben tener en cuenta para realizar la evaluación. Una vez entendida la teoría del CSES, se realizó un entrenamiento para tomar experticia en la aplicación de la evaluación de calidad escénica. Este entrenamiento se realizó en diferentes playas de la región de Urabá, visitando primero playa Dulce, en dónde se analizaron cuáles son los criterios de evaluación que debe tener un experto durante la

aplicación del CSES, al finalizar el entrenamiento se inició el recorrido de playas en compañía del tutor del trabajo, que tiene experiencia en evaluación paisajística y certificación de playas.



Figura 4: Aplicación web KoBoToolbox para crear formularios.

Para realizar la aplicación del CSES se creó un formulario en la aplicación web KoBoToolbox ver figura 4, el cual contiene las herramientas para diseñar formularios de forma rápida y sencilla. Usando este creador de formularios que cuenta con una interfaz amigable con el usuario, se pueden recopilar datos en línea y fuera de línea en teléfonos, tabletas o cualquier navegador. Para la creación del formulario primero se ingresó a la página: (<https://www.kobotoolbox.org/>) y se generó el usuario y la contraseña de reconocimiento. El formulario CSES se muestra en el anexo 2.

Después de implementar el formulario realizado se descargó la aplicación KoBoCollect desde la PlayStore que se muestra en la figura 5, con esta aplicación para dispositivos Android se recolectaron los datos de los parámetros de todas las playas evaluadas en esta investigación. KoBoCollect permite hacer registros fotográficos de los parámetros además del valor evaluado en la escala que se presenta en la tabla 1, después de obtener estos registros los datos se pueden enviar cuando se tenga conexión a internet. Y luego se enviaron los datos recopilados con la aplicación web después de hacer la evaluación de las playas visitadas. Finalmente se ajustaron las preguntas del formulario para tener un funcionamiento correcto durante la Aplicación del CSES en las playas de la UAC-Urabá-Darién.



Figura 5: Aplicación Android (KoBoCollect) y KoBoToolbox anidado en diferentes dispositivos.

Para empezar las visitas y la aplicación del CSES, primero en el programa Google Earth se georreferenciaron las playas de la UAC-Urabá-Darién, a partir de la observación de la línea de costa que ofrecen las imágenes satelitales, además se analizó la base de datos geomorfológica creada por: (Prüssmann, 2012) para la UAC-Urabá-Darién. En esta base de datos se muestran los diferentes tipos de suelos que componen el litoral de la zona de estudio, con este estudio geomorfológico se logró determinar la localización de los tramos de línea con playas.

Una vez georreferenciadas las playas, se procedió con la visita para su evaluación las fechas de cada visita se muestran en la tabla 5. desplazándose en la subregión de Urabá por transporte terrestre utilizando un automóvil particular para el tramo desde Necoclí hasta el Arboletes, pasando por San Juan de Urabá, y por último se visitó Turbo, pero en este se utilizó una motocicleta de 125 CC, para acceder a las playas con mayor facilidad.

Para la subregión del Darién se inició el recorrido desde Turbo abordando una lancha hasta llegar al corregimiento de Capurganá. Al día siguiente se hizo la visita de playas dirigiéndonos desde Capurganá hasta Sapzurro siguiendo el camino del Sendero Ecoturístico Capurganá – Sapzurro. En Sapzurro se inició con la evaluación de las primeras playas de Acardí, ubicadas en el límite fronterizo de Colombia con Panamá, nombrando la primera como; *Playa Frontera* después se evaluó la playa *Cabo Tiburón* y así sucesivamente se fueron evaluando las demás playas faltantes en toda la línea de costa hasta llegar de nuevo a Capurganá.

Tabla 5: Fechas de las visitas a 76 playas en las subregiones Urabá y Darién.

Fechas de visita de playas en la subregión Darién			AC= Acandí	UN=Unguía
24/11/2020	25/11/2020	26/11/2020	27/11/2020	28/11/2020
Bonita-AC	Capurganá-AC	Amarilla-AC	Acandí_central-AC	La_villa-AC
Cabo_tiburón-AC	El_regalo-AC	Amarillita-AC	Acandí-AC	Manizales-AC
Desafío-AC	La_Caleta-AC	Américo-AC	Bembé-AC	Patio_bonito-AC
Frontera-AC	Plan_parejo-AC	Belén-AC	Gaitán-AC	Rio_ciego-AC
Ica-AC		El_aguacate-AC	Napú-AC	San_francisco-AC
La_diana-AC		El_hoyito-AC	Playon_centro-AC	San_nicolás-AC
La_roca-AC		La_mora-AC	Playon_río-AC	Triganá-AC
Media-AC		Pinorroa-AC	Playon_urbano-AC	Trigaterna-AC
Playita-AC		Rufianes-AC	Playona-AC	Villa_claret-AC
		Rufino-AC	Sardi-AC	Titumate-UN
		Soledad-AC		Balboa-UN
		Tiestos-AC		
Fechas de visita de playas en la subregión Urabá			AR= Arboletes	NE=Necoclí
12/11/2020	13/11/2020	2/12/20	4/12/20	07/04/21
Casablanca-NE	Damaquiel-SA	Bobalito-NE	El_cerro-NE	Playa Dulce-TU
El_totumo-NE	Uveros-SA	Faro _del _águila-NE	Lechugal-NE	Camerun-TU
El bobal-NE	San_Juan-SA		El_pescador-NE	Simona _del_mar-TU
El_turista-NE	Juan-SA		Malecón_de_las_Américas-NE	La_martina-TU
	Volcan-AR			Mi cabaña-TU
	Maporita-AR			Playa_cangrejo-TU
	Arboletes-AR			Punta_de_piedra-TU
	Campomar-AR			Brisas_del_caribe-TU
	Mulatos-NE			Tie-TU
	Zapata-NE			Bahía_paraíso-TU

Al día siguiente en horas de la mañana se inició la caminata desde Capurganá hasta llegar al casco urbano de Acandí, evaluando todas las playas que se encontraron en este tramo de línea de costa. Después de llegar e instalar los equipos en un hostel de Acandí, se realizó el transporte en mototaxi para llegar hasta el Santuario de fauna y flora Acandí, Playón y Playóna. En este santuario se evaluó la playa de anidación de tortugas marinas llamada Playóna. Al terminar la evaluación se realizó el desplazamiento para llegar nuevamente al hostel y después se hizo la caminata para terminar de evaluar las playas que se encuentran en el casco urbano de Acandí. Al terminar nos transportamos hasta el hostel y se pernoctó.

Al día siguiente se abordó en las horas de la mañana una lancha, para hacer el desplazamiento desde Acandí hasta Triganá hasta la comunidad bahía Triganá, para pernoctar en el hotel de turismo científico llamado *Tree gana*. Se procedió con la evaluación de las playas ubicadas cerca de Triganá como lo fueron las playas; *Sardi*, *Triganá*, *Napú*, entre otras. Para el resto de las playas evaluadas en la subregión Darién, la visita se realizó mediante una lancha de transporte marítimo interno. En total las visitas al Darién demoraron cinco días, que se realizaron con el fin de evaluar todas las playas que se encontraban en esta línea de costa y que además estaban georreferenciadas anteriormente.

Las visitas contaron con una preparación previa para cumplir con el protocolo de bioseguridad y el cronograma de visita de playas planeado a partir del mapa georreferenciado en Google Earth. Además, se preparó y calibró el formulario de evaluación en la aplicación KoBoCollect. Esta preparación se realiza con el fin de asegurar la efectividad, precisión y exactitud durante la aplicación, cuando se llegó a cada playa se procedió a aplicar el protocolo de aplicación del CSES.

4.1.1 Protocolo de aplicación del CSES

1. Al ingresar a la playa, ubicarse en un punto central del acceso de la playa cerca de la zona de swash, para realizar la observación visual del escenario paisajístico.
2. Ubicado el punto anterior, se comienza con el registro de las coordenadas geográficas, fecha, nombre de la playa y del evaluador con el App KoBoCollect.
3. Iniciar con la evaluación de los 26 parámetros escénicos del CSES (*Tabla 1*), en el formulario *KoBoToolbox*, (*Anexo 2*) el cual pide registro fotográfico.

- Realizar video del escenario costero girando sobre su propio eje 360° en sentido antihorario y finalice el formulario completamente guardando los archivos de imagen y video con un nombre fácilmente reconocible en el tratamiento de datos.

4.2 Creación del Inventario fotográfico georreferenciado de playas

Desde la nube de la aplicación KoBoToolbox se descargaron todos los datos de las playas evaluadas después, se organizaron las imágenes, los videos y el inventario en Excel de manera categórica con los nombres de cada playa.

Una vez descargados los datos se organizaron en Excel para extraer las coordenadas e insertarlas en una plantilla que pueda convertir de un archivo .xls a un archivo .KML mediante la aplicación web (*Kml creator*) esta aplicación nos permite descargar un archivo .KML con las coordenadas antes ingresadas de las 76 playas en la plantilla de Excel, observar figura 6.

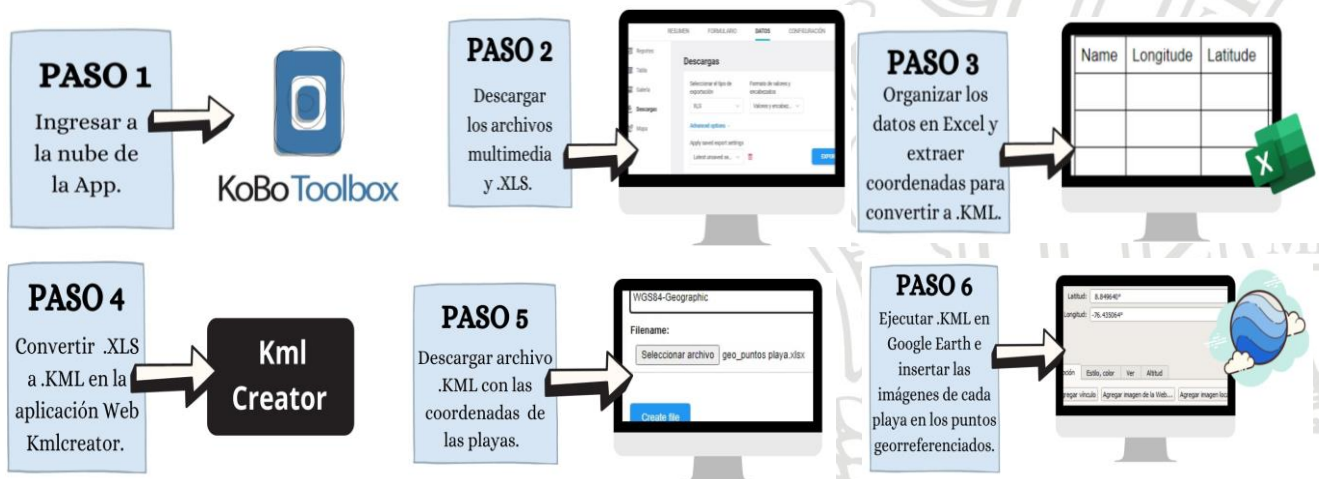


Figura 6: Pasos principales para realizar el inventario fotografiado y georreferenciado.

Se ejecutó el archivo .KML en el programa Google Earth para visualizar las coordenadas. Luego se ingresaron las imágenes categorizadas en cada playa georreferenciada, dando clic derecho sobre cada marcador y seleccionando la opción propiedades que se muestra en la figura 7 eligiendo en esta pestaña la opción llamada (*agregar imagen local*) automáticamente se abre el buscador de archivos, donde se eligieron las imágenes antes categorizadas y así completar el inventario fotográfico georreferenciado de las playas de la UAC-Urabá-Darién.

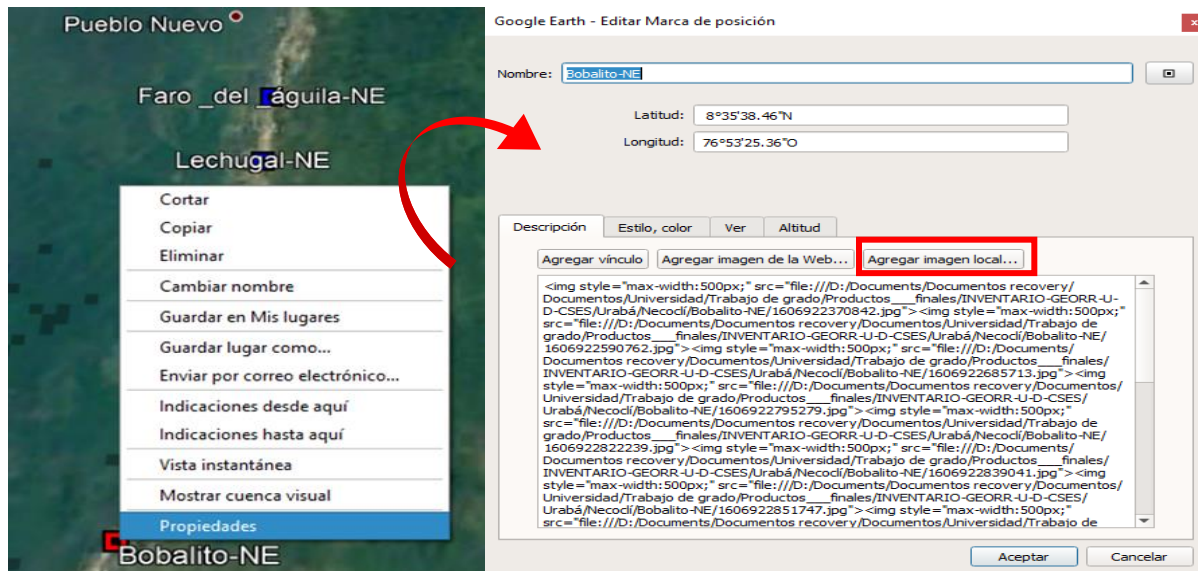


Figura 7: Selección de propiedades y agregación de imágenes de las playas visitadas.

4.3 Programación del ejecutable DproLitore en AppDesigner de MATLAB®.

En la página web <http://cses.ce.metu.edu.tr/> se encuentra el manual y el código del CSES, este cuenta con un modelo matemático basado en lógica difusa para integrar los pesos de los parámetros en un sistema de calificación de expertos del paisaje costero. La evaluación cuantitativa del paisaje costero mediante el uso de matemáticas de lógica difusa ha demostrado ser adecuada para reducir la subjetividad en la toma de decisiones. El análisis de lógica difusa ofrece un resultado general de la evaluación escénica sobre atributos que permiten el cálculo del índice de evaluación escénica costera (D), para clasificar los escenarios paisajísticos en cinco clases a través de los 26 parámetros que se muestran en tabla 1.

Se procedió con la petición bajo licencia BSD del algoritmo de programación del CSES realizando un análisis de los comandos, procesos, funciones y scripts que el código contiene, para mejorar el entendimiento y funcionamiento del algoritmo, el cual sufrió cambios para ser adaptado al formato de interfaz gráfica, estas mejoras se realizaron en el paquete MATLAB® llamado; App Designer el cual contiene las herramientas con las cuales se realizó el diseño de la interfaz gráfica y posteriormente se programó el ejecutable final DproLitore. Manejando los datos de los parámetros del CSES y generando los valores D de calidad escénica para obtener gráficos con información

detallada de los resultados y comparaciones entre las calidades escénicas de las playas y hacer evaluaciones en otros lugares con mayor facilidad.

Para comprender los inputs y outputs del código se realizaron dos reuniones de manera virtual con los autores del CSES: Aysén Ergin, Engin Karaesmen y Hasan Gokhan Guler. Y se analizaron los componentes y los scripts de MATLAB® para detectar cuales eran los puntos más importantes del código y tener un bosquejo amplio sobre el funcionamiento de los comandos para ingresar los inputs y obtener los resultados correctos en los outputs.

El código cuenta con cinco componentes, tres archivos .txt de inputs donde se encuentran los 26 parámetros y las matrices de lógica difusa, en los archivos faltantes se encontró la función para el cálculo del valor D, además del script para generar las gráficas estadísticas. Estos 5 componentes se reunieron en un solo script, traducido al español y con comandos modificados para hacer el cálculo desde un solo script.

En el App Designer se diseñó la interfaz gráfica ingresando los paneles y botones para que el manejo de datos se realice de una forma más intuitiva y amigable con el usuario luego se procedió a realizar la programación de cada panel y botón en la pestaña CodeView de AppDesigner, iniciando por la globalización de variables y luego por insertar el ScriptCSES véase anexo 3 donde se reúnen los cinco componentes.

4.3.1 Introducción App Designer

El programa MATLAB® tiene gran capacidad de procesamiento de datos en los problemas marino-costeros, y en la evaluación de parámetros y modelos que se han corrido y trabajado en muchísimos proyectos.

Se realizó la instalación del programa MATLAB® versión 2020a para trabajar en el paquete de herramientas AppDesigner, el llamado del entorno AppDesigner se realizó escribiendo en la Comand Windows la palabra; *AppDesigner* y después se oprime Enter, automáticamente empieza la apertura del paquete AppDesigner ver figura 8.

AppDesigner presenta una interfaz con algunos ejemplos en el panel derecho y un menú de selección de archivos en el panel izquierdo, en el inicio de la programación del DproLitore se eligió una interfaz en blanco seleccionando la opción *Blank App*) la interfaz inicial del AppDesigner se muestra en la figura 9.

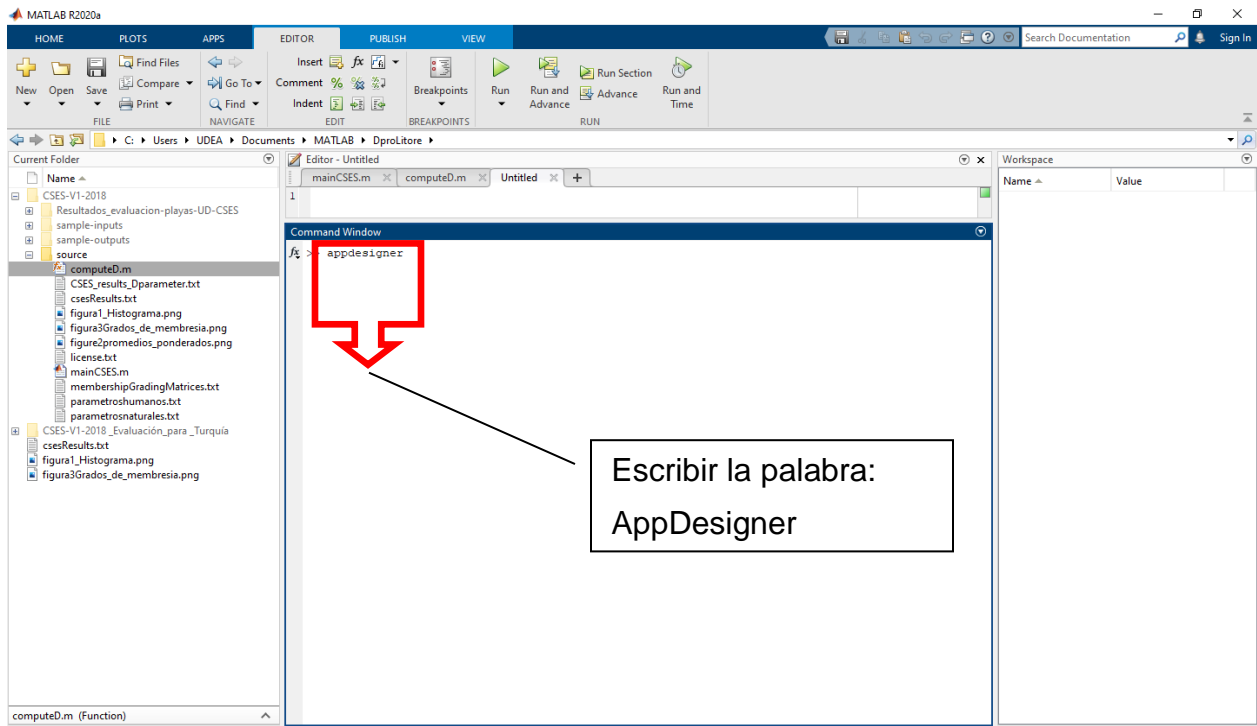


Figura 8: Inicio de AppDesigner desde la Comand Windows de MATLAB®.

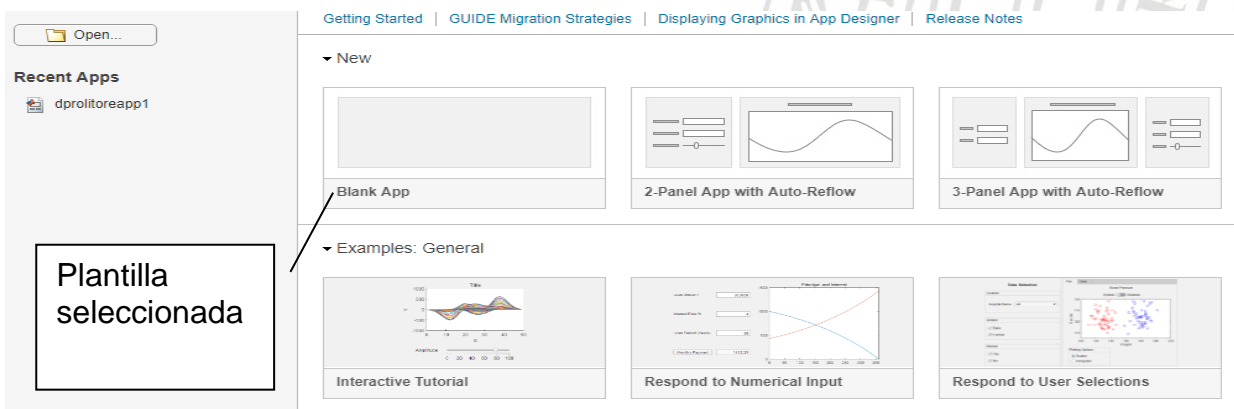


Figura 9: Selección de plantilla para crear aplicaciones.

Se seleccionó el aspecto base que tiene el DproLitore y de forma automática aparece la ventana de trabajo del App Designer, la cual tiene 5 partes principales que se muestran en la figura 10. La ventana ofrece un entorno de trabajo con fácil acceso a los elementos de programación, guardado y exportación de proyectos ejecutables y páginas web. Los elementos de este entorno se describen a continuación:

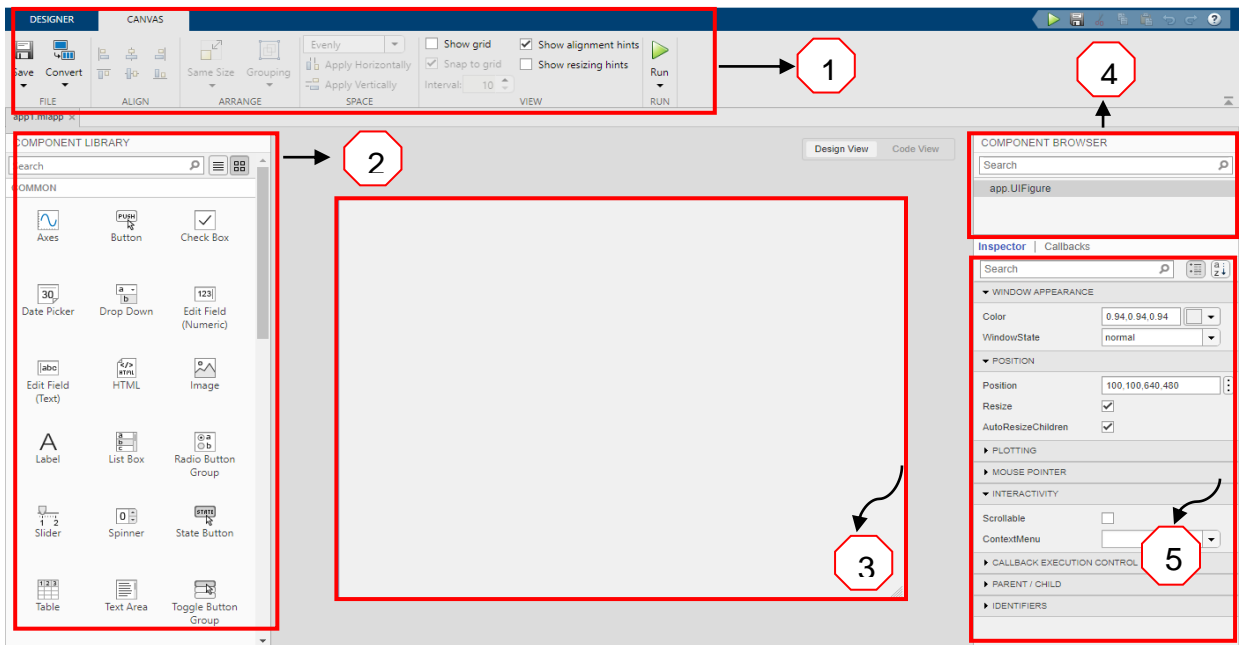


Figura 10: Entorno de trabajo del AppDesigner.

1. Barra de herramientas que contiene elementos para guardar, abrir, exportar y correr las aplicaciones que se están programando.
2. Component Library: Esta parte contiene componentes como indicadores, comandos, avisos, direcciones, lámparas. Además de ejes, botones, listas de chequeo, entre otros objetos. Que se pueden seleccionar para ser enviados al Área de diseño.
3. Área de diseño o Desing Area: En esta parte se ingresaron los elementos como ejes, botones, imágenes y textlabel para formar la estructura de la interfaz del DproLitore. En el área de diseño se pueden realizar diferentes cambios como lo es el tamaño, el color, la posición y las características del texto y también definimos el tamaño de la interfaz.
4. Navegador de Componentes o Component Browser: Este parte contiene todos los nombres de los elementos que están insertados en el área de diseño. Al elegir un componente de la lista, automáticamente se generan las propiedades.
5. Propiedades de los componentes Component Properties: Aquí podemos modificar diferentes características sobre la estética de la interfaz cambiando el aspecto de los elementos. Un elemento ingresado en el área de diseño tendrá en el Component Properties la capacidad de cambiar ítems como, (nombre, valor, color, tamaño, posición, entre otros).

4.3.2 Interfaz gráfica del ejecutable DproLitore

Los elementos principales y los comandos básicos de AppDesigner fueron estudiados y analizados en la documentación que ofrece la web de MATLAB® anexo 4, los componentes localizados en la Component Library fueron ingresados en el área de diseño dándole forma y ubicación a los inputs y outputs de la interfaz encargada de interactuar con el usuario y calcular el valor D.

La interfaz gráfica que se diseñó en el AppDesigner para el DproLitore se muestra a continuación, figura 11 y 12.



Figura 11: Panel 1 y panel 2 de la interfaz gráfica del DproLitore.

La interfaz del DproLitore, se diseñó dividiéndose en tres paneles principales llamados; panel 1, panel 2 y panel 3 cada uno enmarcado por un rectángulo rojo. En estos paneles se encuentran los componentes para el cálculo del valor D y el tratamiento de datos del CSES, en la figura 13 se describen los componentes de los paneles.

En el panel 1 se encuentran varios inputs del ejecutable como lo es, el nombre del evaluador, la fecha de la evaluación, el nombre y las coordenadas del lugar evaluado. Además del desplegable para elegir la tipología de playa y el botón de cálculo principal, el cual calcula el valor D y genera las gráficas. En el panel de ingreso de parámetros se encuentran dos subsecciones, llamadas ingrese los parámetros naturales e ingrese los parámetros humanos figura 11.

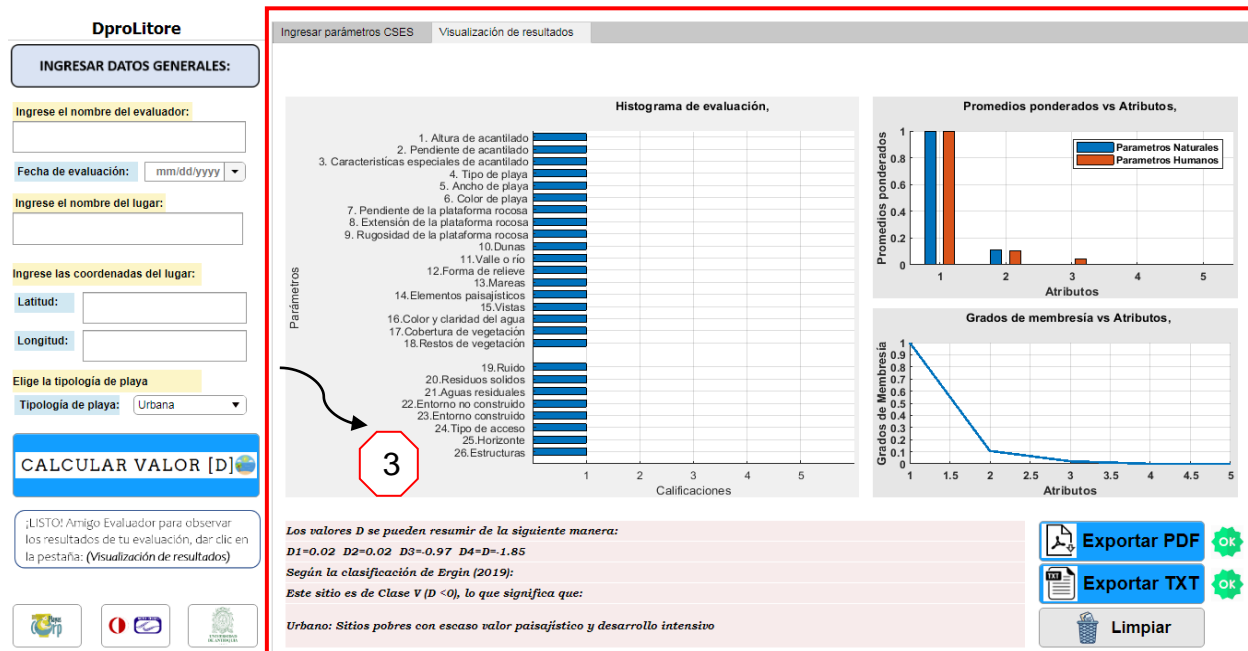


Figura 12: Panel 3 de visualización de resultados de la interfaz gráfica del DproLitore.

La subsección llamada; *ingrese los parámetros naturales*, es un pequeño panel que contiene los 18 parámetros naturales del CSES. Para ingresar los valores se diseñó un menú desplegable para cada parámetro, conteniendo la calificación de I a V y la descripción de cada calificación. En el panel que contiene los 8 parámetros antrópicos restantes se realizó el mismo procedimiento descrito anteriormente para los 18 primeros parámetros naturales, también se escribieron los TOOLTIPS de ayuda culminando así el diseño de la pestaña para ingresar parámetros del CSES, figura 10.

Luego se procedió con el diseño de la segunda pestaña llamada; *visualización de resultados* figura 11 aquí se diseñaron 3 gráficos principales los cuales son;

- Histograma de evaluación vs atributos
- Promedios ponderados vs atributos
- Grados de membresía vs atributos.

Esta pestaña contiene en la parte inferior un Textlabel de la Component Library, el cual muestra el resultado del valor D obtenido para el escenario paisajístico que se desee evaluar. También se insertaron los botones para exportar los resultados y limpiar los datos ingresados.

INTERFAZ DPROLITORE

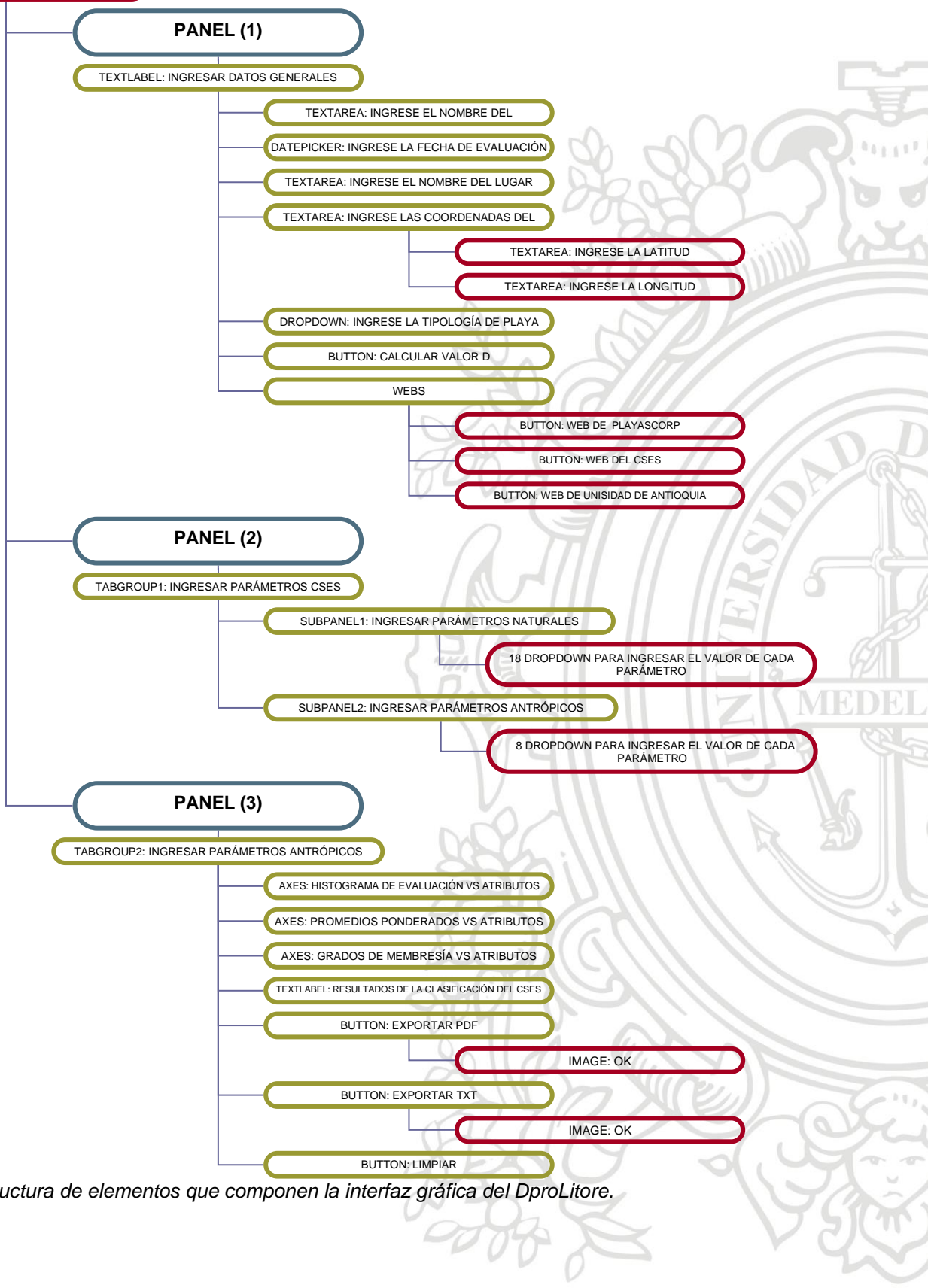


Figura 13: Estructura de elementos que componen la interfaz gráfica del DproLitore.

4.3.3 Programación del DproLitore en CodeView de AppDesigner.

Después de diseñar la interfaz gráfica se realizó la programación del código en el lenguaje MATLAB®, escribiendo los comandos necesarios para que los componentes insertados en la interfaz funcionen correctamente. La pestaña CodeView se encuentra al lado derecho de la pestaña DesignÁrea, figura 14, al dar clic entramos a la pestaña CodeView, donde se observan todas las funciones que genera por defecto las herramientas y comandos del App Designer anexo 4, las cuales no son editables evitando así cambios y algunos errores en los códigos. posteriormente se seleccionó la función perteneciente a cada componente antes nombrado en (4.3.2) para cambiar el nombre a cada variable del código y mejorar su reconocimiento dentro de las funciones de programación del CodeView observar figura 15.

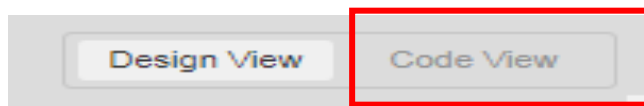


Figura 14: Selección de la pestaña CodeView.

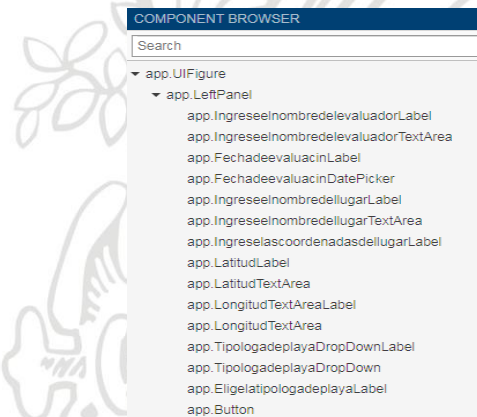


Figura 15: Component Browser del AppDesigner.

4.3.3.1 Función callback botón (CALCULAR VALOR D)

En la página web del CSES <http://cses.ce.metu.edu.tr/> se encuentran los códigos de cálculo (versión: V1-2018) y su manual de usuario, estos fueron descargados figura 16 y guardados en una carpeta del computador.

Luego de obtener los códigos del CSES se revisó el contenido de cada uno de los archivos para verificar el buen funcionamiento de los scripts de los 2 Archivos .M y Los 3 archivos de inputs que son documentos de texto, figura 17. Estos archivos también se estudiaron en la primera reunión descrita en la sección (4.3) para entender cómo se debían ingresar los valores de los parámetros del CSES dentro del código y obtener el resultado correcto.

Coastal Scenic Evaluation System
CSES

Code & User's Manual

Coastal Scenic Evaluation System (CSES) proporciona un modelo matemático basado en lógica difusa para integrar los pesos de los parámetros en un sistema de calificación de expertos de sitios escénicos. La evaluación cuantitativa del paisaje costero mediante el uso de matemáticas de lógica difusa ha demostrado ser adecuada para reducir la subjetividad en la toma de decisiones en la fase de evaluación. El análisis de lógica difusa da un resultado general para la evaluación escénica sobre atributos que permiten el cálculo de un índice de evaluación escénica costera (D) que clasifica todos los sitios en cinco clases a través de valores de atributos mejor descritos estadísticamente con respecto a áreas ponderadas.

CSES se analiza en detalle en el Capítulo 4 (Ergin, 2018) del libro titulado 'Paisaje costero: Evaluación y gestión' que será publicado por Springer. El enlace al libro se proporcionará aquí tan pronto como se publique.

CSES se vuelve a implementar en el entorno MATLAB en Ergin et al. (2018). El código desarrollado "CSESV1-2018" se presenta como una herramienta computacional de código abierto para el sistema de evaluación escénica costera con un manual de usuario y un ejemplo de estudio de caso.

Los usuarios del código deben consultar y citar a Ergin (2018) (el capítulo del libro) para obtener los antecedentes teóricos, Ergin et al. (2018) para herramienta computacional de código abierto.

El código (Versión: V1-2018) se puede descargar desde [aquí](#).

Se puede acceder al manual del usuario (Versión: 1.0) desde [aquí](#).

MY CORNER

[Código y manual de usuario](#)

[ODTÚ Blog Servisi](#)

Figura 16: Página web del CSES para descargar el manual de usuario y el código (versión: V1-2018).

computed	10/04/2018 3:00 a. m.	Archivo M		1 KB
humanParameters	21/12/2020 10:24 p. m.	Documento de te...		1 KB
mainCSES	21/12/2020 10:31 p. m.	Archivo M		9 KB
membershipGradingMatrices	10/04/2018 2:38 a. m.	Documento de te...		3 KB
physicalParameters	21/12/2020 10:23 p. m.	Documento de te...		1 KB

Figura 17: Archivos que contiene el código del CSES (versión: V1-2018).

Los 3 inputs del CSES, llamados membershipGraDingMatrices humanParameters, y physicalParameters y la función *computeD* se ingresaron en el archivo llamado *mainCSES* conformando un solo script. Con estos cinco archivos del código del CSES se creó un script nombrado ScriptCSES y se presenta en anexo 3, después se procedió con la traducción del código de inglés a español mejorando su comprensión.

Se inició la programación del botón (Calcular valor D) llamando la función Callbacks en el entorno de AppDesigner, figura 18.

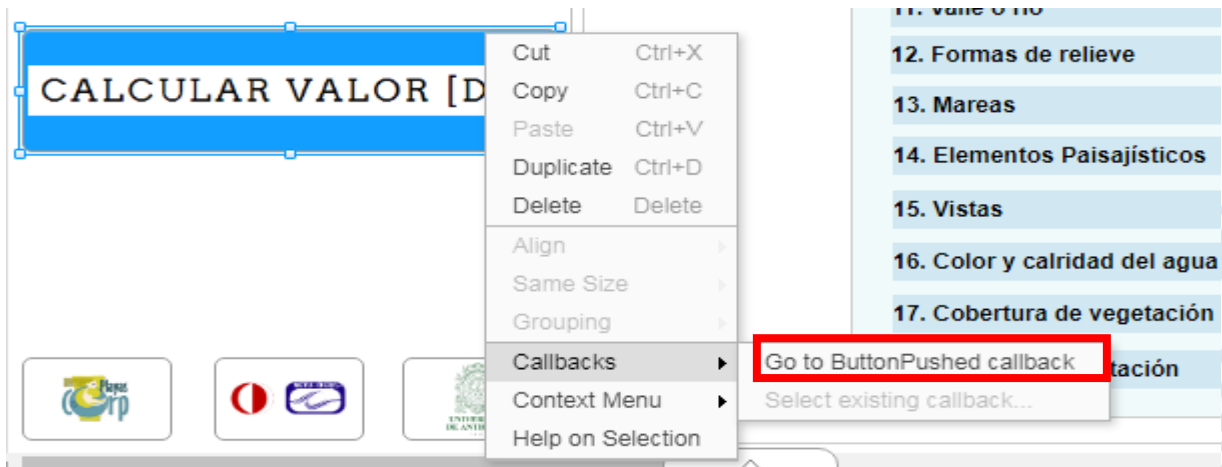


Figura 18: Go to ButtonPushed callback del botón CÁLCULAR VALOR D.

En el Callbacks se ingresó el ScriptCSES unificado encargado de calcular todos los resultados del CSES. Realizándole modificaciones al ScriptCSES de adaptación para obtener una lectura de los 26 parámetros del CSES. que se ingresan en la interfaz gráfica del DproLitore. Una vez seleccionada la opción *Go to ButtonPushed callback*) automáticamente se muestra la pestaña CodeView. En el espacio en blanco generado, se ingresó el ScriptCSES (Anexo 3) presentando inconsistencias con el entorno del AppDesigner. Por esta razón se programaron y ajustaron los comandos necesarios que generaron la lectura correcta del ScriptCSES.

El ScriptCSES cuenta con 3 partes principales de programación descritas de la siguiente manera:

- Los inputs: En la primera parte del *ScriptCSES* se encuentran las matrices de lógica difusa, el nombre del lugar de evaluación, los nombres y los valores de los 26 parámetros del CSES, anexo 3.
- Los cálculos matemáticos difusos: En esta parte se realiza la lectura de datos de parámetros naturales y antrópicos como también el chequeo de corrección de inputs, el cálculo de los promedios ponderados normalizados, la lectura de las matrices de grados de membresía, la determinación de (d_i) vectores, cálculo de matrices (A) para parámetros naturales y antrópicos por separado, cálculo de matrices (R) para parámetros físicos y humanos por separado, cálculo de vectores (Vr) y (Vh) y formación de matriz (K), cálculo de la matriz de evaluación final (R), cálculo de valores D, observar anexo 3.

- Los outputs: En esta última parte se encuentran las gráficas y tablas de resultados, figura 1 - Histograma de evaluación escénica, figura 2 – Promedios ponderados frente a atributos, figura 3 - Grados de membresía vs atributos, mensajes de salida, escritura de salidas csesResults.txt, anexo 3.

En la función Callbacks se hizo el llamado de los 26 parámetros contenidos en los elementos DropDown descritos en (4.3.2) observar en figura 19 con este llamado el ScriptCSES leyó los inputs y posteriormente realizó el cálculo del valor D. Los cálculos matemáticos difusos tienen todos los conceptos analíticos escritos en forma de código para encontrar los resultados descritos en los outputs, ver anexo 3.

Los outputs del ScriptCSES se muestran en la interfaz gráfica del DproLitore utilizando por ejemplo el comando (app.UIAxes7) en la gráfica del histograma de evaluación, como se muestra en figura 19, para la programación de las otras dos gráficas se procedió realizando de la misma forma los llamados de cada AXES para mostrarlos en la pestaña de visualización de resultados del DproLitore.

```

p1=str2double(app.AlturadeacantiladoDropDown.Value);
p2=str2double(app.PendientedeacantiladoDropDown.Value);
p3=str2double(app.CaractersticasespecialesdeacantiladoDropDown.Value);
p4=str2double(app.TipodeplayaDropDown.Value);
p5=str2double(app.AnchodeplayaDropDown.Value);
p6=str2double(app.ColordeplayaDropDown.Value);
p7=str2double(app.PendientedeplataformarocosaDropDown.Value);
p8=str2double(app.ExtensiondeplataformarocosaDropDown.Value);
p9=str2double(app.RugosidaddeplataformarocosaDropDown.Value);
p10=str2double(app.DunasDropDown.Value);
p11=str2double(app.ValleorioDropDown.Value);
p12=str2double(app.FormasderelieveDropDown.Value);
p13=str2double(app.MareasDropDown.Value);
p14=str2double(app.ElementosPaisajsticosDropDown.Value);
p15=str2double(app.VistasDropDown.Value);
p16=str2double(app.ColorycalridadelaguaDropDown.Value);
p17=str2double(app.CoberturadevegetacionDropDown.Value);
p18=str2double(app.RestosdevegetacionDropDown.Value);
p19=str2double(app.RuidoDropDown.Value);
p20=str2double(app.ResiduosolidosDropDown.Value);
p21=str2double(app.EvidenciadeaguasresidualesDropDown.Value);
p22=str2double(app.EntornoconstruidoDropDown.Value);
p23=str2double(app.EntornoconstruidoDropDown.Value);
p24=str2double(app.TipodeaccesoDropDown.Value);
p25=str2double(app.HorizonteDropDown.Value);
p26=str2double(app.EstructurasDropDown.Value);

```

Figura 19: Llamado de los 26 parámetros del CSES que se encuentran contenidos en los DropDown de la pestaña ingreso de Datos del Panel 1.

```

if figura1==1
    % Figura 1 - Histograma de evaluación escénica

    dummy1=physData(:,4);
    dummy1=[dummy1;NaN;humData(:,4)];
    dummy1=flip(dummy1);
    [rdummy,~]=size(dummy1);
    barh(app.UIAxes7,dummy1,'FaceColor',[0 0.447058826684952
0.74117648601532],'BarWidth',0.6);
    xlim(app.UIAxes7,[0,6]);
    ylim(app.UIAxes7,[0,27.5]);
    yName=flip(tituloejyhistogr);
    xticks(app.UIAxes7,([1:1:5]));|
    xticklabels(app.UIAxes7,[1,2,3,4,5]);

```

Figura 20: Código en el CodeView de AppDesigner para graficar los resultados del Histograma de evaluación escénica en la interfaz del DproLitore, el comando (barh), crea un gráfico de barras en forma vertical que contiene los valores de los 26 parámetros.

El botón calcular D tuvo bastantes errores debido a la incompatibilidad que tienen los scripts escritos en el editor del programa MATLAB y pasados al CodeView de AppDesigner. Pero se corrió el código varias veces y se corrigieron los errores que surgían cuando el script comenzaba a tener incompatibilidad. Por último, se procedió a verificar el funcionamiento del botón calcular D dando clic en el botón correr aplicación (Run) que se encuentra en la parte superior del AppDesigner, figura 21.

Los mensajes de salida se programaron utilizando comandos principales como lo son; *if*, *elseif*, *sprintf*, *set* y *end*. El ScriptCSES quedo funcionando correctamente después de incluir todos los cambios mencionados en esta subsección (4.3.3.1) los mensajes de salida de los outputs que contienen el valor D se muestran en la interfaz del DproLitore utilizando el comando *app.label*, observar figura 22.

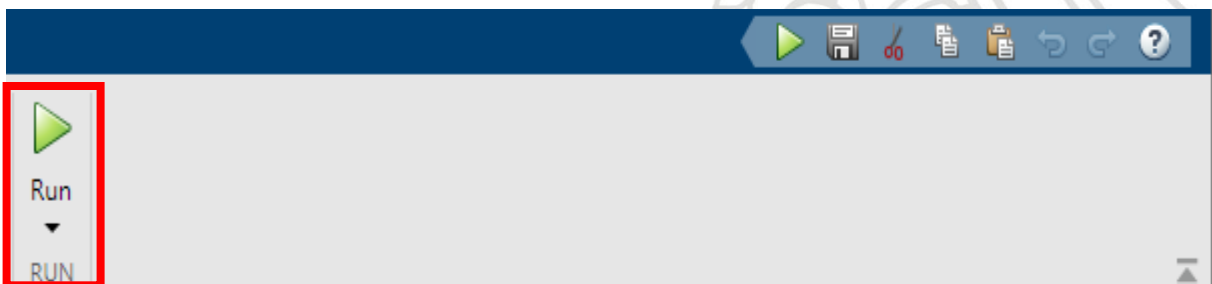


Figura 21: botón Run para probar el funcionamiento de las aplicaciones en AppDesigner

```

% Mensajes de salida
if compD==1

men1=sprintf('Los valores D se pueden resumir de la siguiente manera:');
set(app.Label,'Text',men1);
men2=sprintf('D1=%4.2f D2=%4.2f D3=%4.2f D4=D=%4.2f \n',D1,D2,D3,D);
set(app.Label_2,'Text',men2);
men3=sprintf('Según la clasificación de Ergin (2019): \n');
set(app.Label_3,'Text',men3);
end

if D>=0.85
men4= sprintf('Este sitio es de Clase I (D> = 0,85), lo que significa que:
\n')
set(app.Label_4,'Text',men4);
men5=sprintf(['Top natural: Sitios extremadamente atractivos con valor
paisajístico muy alto \n'])
set(app.Label_5,'Text',men5);
elseif D<0.85 && D>=0.65
men6=sprintf('Este sitio es de Clase II (0.85> D> = 0.65) lo que significa
que:\n')
set(app.Label_4,'Text',men6);
men7=sprintf(['Natural: Sitios atractivos con alto valor paisajístico \n'])
set(app.Label_5,'Text',men7);
elseif D<0.65 && D>=0.40
men8=sprintf('Este sitio es de Clase III (0.65> D> = 0.40) lo que significa
que:\n')
set(app.Label_4,'Text',men8);
men9=sprintf(['Natural: Sitios promedio con valor de paisaje medio \n' ...
' por las actividades humanas.\n'])
set(app.Label_5,'Text',men9);
elseif D<0.40 && D>=0
men10=sprintf('Este sitio es de Clase IV (0.40> D> = 0.0) lo que significa
que:\n')
set(app.Label_4,'Text', men10);
men11=sprintf('urbano: Sitios pobres con un valor paisajístico medio y
desarrollo ligero \n')
set(app.Label_5,'Text', men11);
elseif D<0
men12=sprintf('Este sitio es de Clase V (D <0), lo que significa que:\n')
set(app.Label_4, 'Text',men12);
men13=sprintf(['Urbano: Sitios pobres con escaso valor paisajístico y
desarrollo intensivo'])
set(app.Label_5, 'Text',men13);
end

```

Figura 22: Mensajes de salida programados para mostrar la clasificación y las características del valor D.

4.3.3.2 Función callbacks botón (Exportar PDF)

En la función callback del botón exportar PDF se encuentran los códigos que forman la matriz de inputs del panel principal, además de los valores de la clasificación del CSES y las tres gráficas de resultados mencionados en (4.3.3.1).

El generador de PDF se programó en tres partes principales:

- Inputs: En esta parte se llamaron los valores escritos en el panel principal por el usuario como lo es; el nombre del evaluador, el nombre del lugar, la fecha de evaluación, etc. Figura 23.
- Cálculos matemáticos: En esta parte se escribió un ciclo (*for*) el cual guarda en una tabla con los valores del panel principal y los calculados en el panel de visualización de resultados, figura 24.
- Outputs: En esta última parte, se obtiene como salida un archivo .pdf observar anexo 5, con la tabla mencionada en los cálculos matemáticos y las tres gráficas de resultados del CSES. Por último, AppDesigner le pregunta al usuario en donde desea guardar el archivo con el comando *uiputfile*, ver figura 24.

```
%%%%% generador de pdf
app.Image8.Visible = 'on'
ingreseelnombredeevaluado =
char(app.IngreseelnombredeevaluadorTextArea.Value);
ingreselafechadeevaluacion= char(app.FechadeevaluacinDatePicker.Value);
nombredellugar=char(app.IngreseelnombredellugarTextArea.Value);
latitud=char(app.LatitudTextArea.Value);
longitud=char(app.LongitudTextArea.Value);
tiporplaya=char(app.TipologadeplayaDropDown.Value);
filuno=(app.Label.Text);
fildos=(app.Label_2.Text);
filtres=(app.Label_3.Text);
filcuatro=(app.Label_4.Text);
filcinco=(app.Label_5.Text);
```

Figura 23: Lectura de los campos para ingreso de datos que se encuentran en Panel 1 de la interfaz gráfica del DproLitore.

Se termino la programación del botón exportar PDF comprobando el funcionamiento de este, luego de presionar el botón correr aplicación (Run) y corregir los pequeños errores e incompatibilidades del código. la plantilla del .pdf se muestra en anexo 7.

```
filas={'Nombre del evaluador:','Fecha:','Nombre del lugar:','Latitud
:','longitud :','Tipología de playa:','*Resultados del
CSES','*','*','*','*','*'};
datos={ingreseelnombredel evaluado;ingreselafechadeevaluacion; nombredellugar
;latitud;longitud;tiporplaya; '*';filuno;fildos;filtres;filcuatro;filcinco};

mat={};
for i=1:length(filas)
    mat(i,1)=strcat(filas(i),datos(i));
end
```

Figura 24: Programación de tabla de datos generales ingresados por el usuario en el Panel 1.

```
[file,path]=uiputfile('*.pdf','Save Print','Resultados_CSES');
print(gcf,'-dpdf','',fullfile(path,file),'-fillpage');
```

Figura 25: Comandos que imprimen en un archivo .pdf la tabla de la Figura 23 y las 3 gráficas de resultados del CSES.

4.3.3.3 Función callbacks botón (Exportar TXT)

La función callbacks del botón exportar TXT se programó para entregar como salida un archivo .txt, el cual contiene las matrices de solución del CSES, las cuales son; los valores del histograma de evaluación, las matrices de promedios ponderados llamadas (V_p), (V_h) y la matriz final (R) estas matrices se mencionaron y describieron en la sección 3.4. La programación del botón Exportar TXT se hizo dividiéndose en 3 partes principales, figura 26.

- Parte 1: Valores de los 26 parámetros del histograma de evaluación
- Parte 2: Matrices de promedios ponderados (V_p , V_h) y la matriz final (R)
- Parte 3: Mensaje de salida con la descripción de la ubicación del archivo csesResults.txt en la computadora.

```

global printOut physData titulosnat physWpsi gradePhys humData tituloshum
humWhsi gradeHum Vp Vh R
app.Image8_2.Visible = 'on'
if printOut==1
res=fopen('csesResults.txt','wt');
gradePhys=physData(:,4);
fprintf(res,'Parámetros naturales: Peso de los parámetros, Atributos
calificados \n');
for i=1:length(physData(:,4))
fprintf(res,'%30s: %6.3f %d \n',titulosnat(i,:),physWpsi(i),gradePhys(i));
end
fprintf(res, '\n');
gradeHum=humData(:,4);
fprintf(res,'Parámetros humanos: Peso de los parámetros, Atributos
calificados \n');
for i=1:length(humData(:,4))
fprintf(res,'%30s: %6.3f %d \n',tituloshum(i,:),humWhsi(i),gradeHum(i));
end
fprintf(res, '\n');
gradeHum=humData(:,4);
fprintf(res,'Parámetros humanos: Peso de los parámetros, Atributos
calificados \n');
for i=1:length(humData(:,4))
fprintf(res,'%30s: %6.3f %d \n',tituloshum(i,:),humWhsi(i),gradeHum(i));
end

fprintf(res, '\n');
fprintf(res,'Promedios ponderados para subconjuntos de parámetros físicos,
Vp \n');
fprintf(res,'%6.3f %6.3f %6.3f %6.3f
%6.3f\n',Vp(1),Vp(2),Vp(3),Vp(4),Vp(5));
fprintf(res, '\n');
fprintf(res,'Promedios ponderados para subconjuntos de parámetros humanos,
Vh \n');
fprintf(res,'%6.3f %6.3f %6.3f %6.3f
%6.3f\n',Vh(1),Vh(2),Vh(3),Vh(4),Vh(5));
fprintf(res, '\n');
fprintf(res,'Matriz de evaluación final (R) - Grados de membresía \n');
fprintf(res,'%6.3f %6.3f %6.3f %6.3f
%6.3f\n',R(1),R(2),R(3),R(4),R(5));

end

fig = uifigure;
message = sprintf('HOLA!!! amigo evaluador El archivo csesResults.txt se
descargó en la carpeta donde está guardado el ejecutable Dprolitore \n');
uiaalert(fig,message, 'información', 'Icon', 'info');

```

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Figura 26: Código escrito en AppDesigner para exportar los resultados del CSES en un archivo .pdf

En la Parte 1 se escribió el comando *global* para hacer el llamado de las variables que se almacenan en las otras funciones callbacks, luego se abre el archivo *csesResults.txt* con el comando *foopen* y dentro del archivo se imprimen los valores del histograma de evaluación del CSES, con el comando *fprintf*. Con un ciclo *for* se almacenaron en el archivo. En la parte 2 se utiliza el condicional *if* y el comando *fprintf* para imprimir los resultados de *Vp*, *Vh* y *R* dentro del archivo *.txt* y en la parte 3 se escribió el código que muestra un mensaje de alerta con los comandos *uiaalert* y *sprintf*.

La programación de este botón finalizó verificando con el botón *Run* su correcto funcionamiento.

4.3.3.4 Función callback botón (Limpiar)

La función callback del botón Limpiar se compone de un código que reestablece los valores predeterminados de la aplicación DproLitore, se programó de la siguiente manera, figura 27.

```
app.UIFigure.Visible='off';  
dprolitoreapp1();  
close(app.UIFigure)
```

Figura 27: Comandos del AppDesigner para reiniciar el DproLitore.

4.3.3.5 Funciones callback de los botones web

Las funciones Callbacks de los 3 botones web, tienen la misma arquitectura en los comandos que los componen, los cuales tienen contenidos el link de cada página (Figura 28).

- Página web de Playascorp
url=('https://www.playascorp.com/');
web(url, '-browser');
- Página web del CSES
url=('https://cses.ce.metu.edu.tr/');
web(url, '-browser');
- Página web de Universidad de Antioquia
url=('http://www.udea.edu.co/');
web(url, '-browser');

Figura 28: Comandos del AppDesigner para abrir las 3 páginas web para buscar más información (PlayasCorp, CSES, Universidad de Antioquia).

Con el comando (*web*) se muestran en el navegador predeterminado del usuario cada una de las tres páginas web con el fin de brindar más información sobre los organizadores de proyectos para solucionar las problemáticas de antropización del paisaje costero.

4.3.4 Exportar ejecutable DproLitore

En el AppDesigner se pueden exportar las aplicaciones de 3 maneras diferentes dando clic en el botón *Share* que se encuentra en la parte superior izquierda del AppDesigner como se observa en (Figura 29).

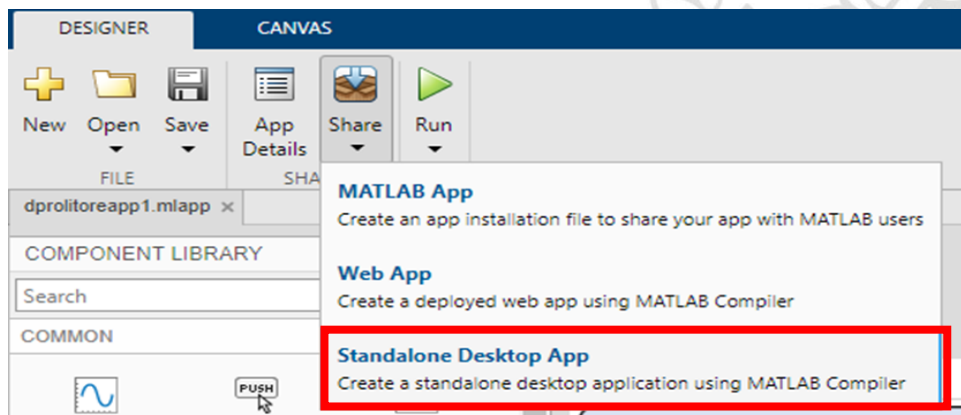


Figura 29: Formas de exportar una aplicación de 3 formas diferentes; MATLAB App, Web App y Standalone Desktop App.

Seleccionando la opción *Standalone Desktop App*, figura 29 automáticamente se abre una ventana que contiene las herramientas para exportar el ejecutable DproLitore, figura 30.

En el paquete de herramientas *Compiler* se encuentran los elementos para configurar la exportación del archivo ejecutable DproLitore, el *Compiler* genera un archivo del mismo nombre de la aplicación, pero con un formato de archivo terminado en .prj esto permite guardar las modificaciones y no perder la información ingresada en los datos generales de la aplicación, cada vez que se deba exportar la aplicación en formato ejecutable para computadores.

Se digitó en la pestaña *Application information* la información general de la aplicación; nombre de la aplicación, nombre del creador de la aplicación, correo electrónico de contacto, nombre de la empresa a cargo, descripción corta de la aplicación y la

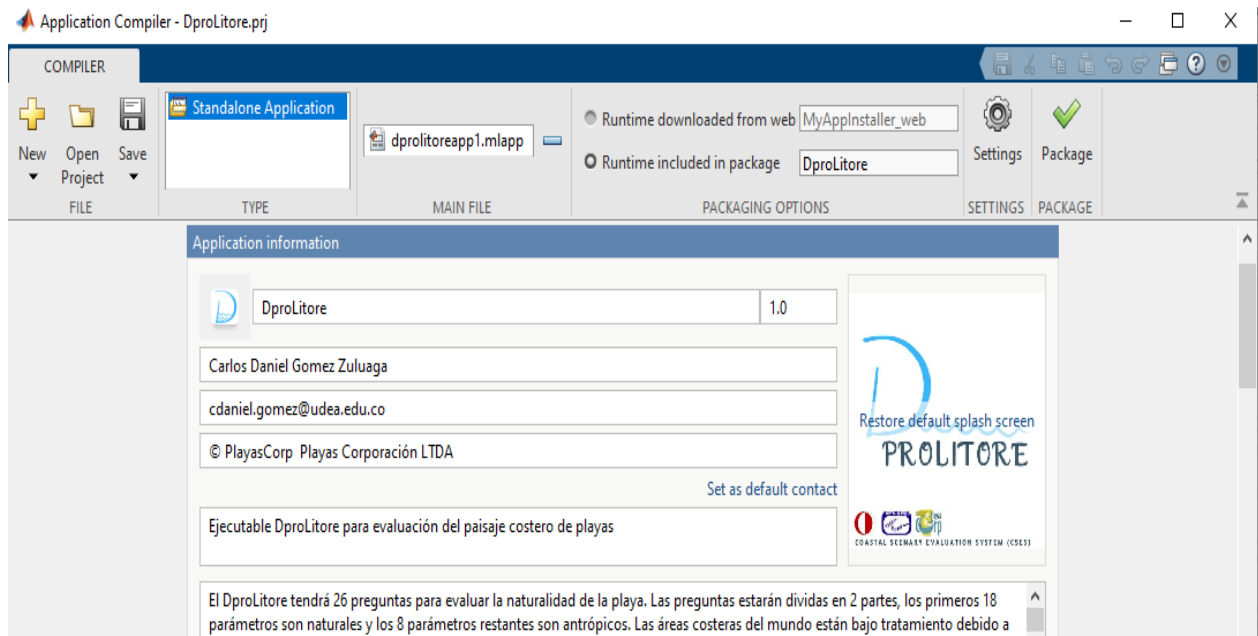


Figura 30: Aplicación Compiler de MATLAB para configurar e ingresar los datos de la aplicación ejecutable que se desee exportar desde el AppDesigner.

Una vez ingresada la información de la aplicación se insertaron los archivos requeridos para la misma dando clic en botón (+), figura 31 que se encuentra en la pestaña *Files required for your application run*, se procedió a dar clic en la opción *routine included for package* figura 32 para crear un ejecutable que se pueda instalar en cualquier computador en este caso al momento de crear la aplicación se van a descargar los ejecutables necesarios que se necesitan para instalar el DproLitore. Se comprimió todo en una aplicación para que al momento de instalarlo el usuario no necesitará tener instalado MATLAB. Se guardo el proyecto de exportación en un archivo .prj, figura 33 y se realizó el empaquetado presionando Package, figura 34 iniciando la descarga del ejecutable anidando 4 elementos en una sola aplicación que pueda ser instalada en diferentes computadores con el sistema operativo Windows.

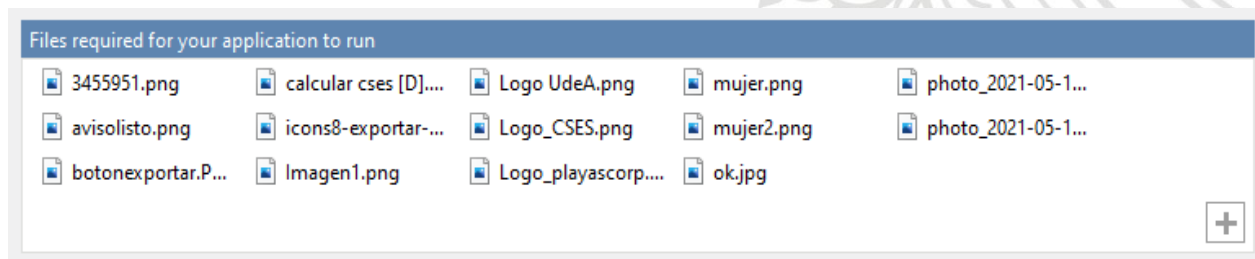


Figura 31: Archivos que se requieren para el correcto funcionamiento del DproLitore.

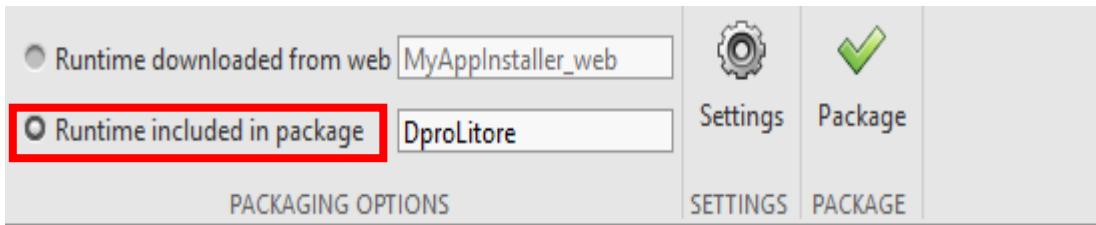


Figura 32: Opción del Compiler para descargar todos los archivos en un solo ejecutable .EXE.

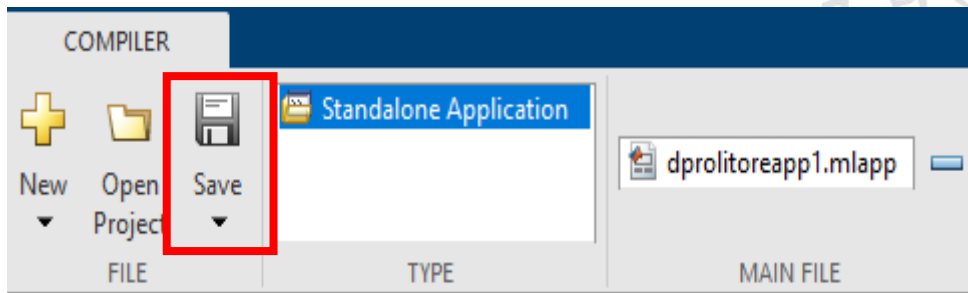


Figura 33: Opción guardar en el Compiler para crear el archivo dprolitoreapp1.prj.

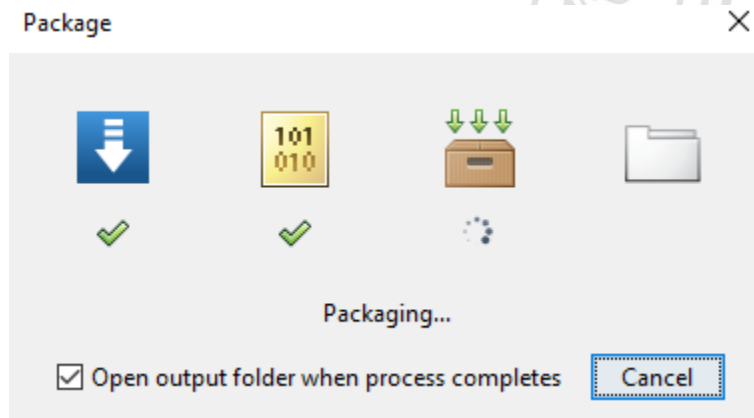


Figura 34: Empaquetamiento de scripts comandos y archivos para generar el ejecutable DproLitore.

for_redistribution	19/05/2021 3:18 p. m.	Carpeta de archivos	
for_redistribution_files_only	19/05/2021 2:55 p. m.	Carpeta de archivos	
for_testing	19/05/2021 2:54 p. m.	Carpeta de archivos	
PackagingLog	19/05/2021 3:18 p. m.	Chrome HTML Do...	2 KB

Figura 35: Archivos que se requieren para el correcto funcionamiento del DproLitore.

Una vez finaliza el proceso de Packaging, se abre automáticamente el explorador de archivos del computador mostrando la ubicación de 3 carpetas y un archivo HTML como se muestra en figura 35.

En la carpeta llamada *for_redistribution* se encuentra el archivo ejecutable .EXE generado con MATLAB a través del *Compiler* para ser distribuido e instalado en otros computadores, en la carpeta *for_redistribution_files_only* se encuentran los iconos y los archivos de licencia y en la carpeta *for_testing* se encuentran los archivos para verificar el funcionamiento de la aplicación DproLitore.

AppDesigner hace parte del paquete de elementos de MATLAB® y contiene gran cantidad de herramientas para hacer programas ejecutables, aplicaciones de MATLAB® y páginas web. En CodeView se programaron los comandos para encender y apagar paneles correctamente, alinear paneles, también se programaron los momentos de visibilidad o invisibilidad de las imágenes y gifs. Además, se organizaron todas las propiedades y características de las funciones mejorando el aspecto y la relación con el usuario del software del CSES 2018. con las rutinas de programación que contiene MATLAB®, que han sido probadas de manera rigurosa por expertos y científicos los cuales avalan las rutinas programadas en este software.

En anexo 6 se presentan los pasos a seguir para instalar el programa DproLitore en cualquier computador que cuente con el sistema operativo Windows.

4.4 Diseño del catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién

Se realizó una búsqueda de las características ambientales, socioculturales y económicas de los 6 municipios, las cuales se presentan en las páginas web de la alcaldía de cada uno. Esta información buscada se ingresó en el catálogo de playas para brindar aspectos generales del municipio donde se ubica cada playa. Una vez se categoriza la información de los municipios y los aspectos generales. Se insertaron las fotos de la evaluación escénica de las 76 playas.

Se realizó una plantilla inicial de diseño anexo 7, en la cual se ingresaron los datos generales de la evaluación de cada una de las 76 playas, como lo es; El nombre de la playa, nombre del evaluador, coordenadas de la playa, el valor y la descripción de cada parámetro evaluado, inventario fotográfico georreferenciado de cada parámetro y el archivo .pdf de resultados que genera el ejecutable DproLitore. Compilando todo En el programa Microsoft® Publisher, de Office para editar catálogos.

El programa Microsoft® Publisher ver figura 36, es fácil de manejar y tiene muchas herramientas para la fácil edición de catálogos, pero cuando se manejan gran cantidad de imágenes se ralentiza el programa y genera muchos errores. Este problema fue solucionado dividiendo el documento en varias partes y luego de su exportación se unieron todas las partes y se formó el documento llamado Catálogo del Paisaje Costero de Playas en la UAC-Urabá-Darién.



Figura 36: Microsoft Publisher (anteriormente Microsoft Office Publisher) es un programa de diseño y edición creado por Microsoft que permite realizar composiciones visuales.

Se finalizó este catálogo mejorando la estética de este para que tuviera una mejor atracción visual organizando todos los parámetros evaluados de una manera ordenada. El catálogo cuenta con todas las imágenes tomadas durante las visitas que se realizaron a las 76 playas evaluadas en la UAC-Urabá-Darién, las coordenadas, el valor D y la clase que obtuvo la evaluación de cada playa, además de los resultados estadísticos del software DproLitore.

4.5 Recopilación de Videos de las playas de la UAC-Urabá-Darién

Desde la nube de KoBoToolbox se descargaron todos los datos tomados de las 76 playas después de aplicar la evaluación del CSES, en las carpetas categorizadas para cada playa se encontraban los videos 360° tomados en el formulario de KoBoToolbox.

Estos videos se nombraron y seleccionaron para ser también categorizados en carpetas que fueran de fácil manejo en un futuro. Las carpetas se organizaron de igual forma que las fotografías, después de organizar los videos se tomaron todas las carpetas y se subieron a la nube de OneDrive.

5 Resultados y análisis

El paisaje es un activo invaluable desde el punto de vista ambiental, el paisaje costero es un aspecto menos considerado en la gestión costera. Con respecto a la gestión de la zona costera, la metodología de lógica difusa se puede utilizar para evaluar los impactos de los cambios en el ecosistema marino-costero. Esta metodología puede ser una herramienta para la preservación / conservación y el desarrollo sustentable de las áreas costeras.

En esta metodología los histogramas de evaluación y los promedios ponderados que reflejan las fortalezas y debilidades de los sitios evaluados pueden usarse como herramientas de gestión para la planificación y conservación costera. La apreciación del paisaje es muy subjetiva y depende de una serie de factores, como el origen nacional, la cultura, la edad, el género, la educación y la formación. La percepción de cada individuo es única y debido al sesgo y las variaciones en la percepción visual y las emociones sentimientos del observador y debido a que el proceso de puntuación se realiza dentro de un tiempo y espacio limitado, el valor D de una playa puede cambiar de un grupo a otro.

Se evaluaron 76 playas en la UAC-Urabá-Darién utilizando el CSES, también se realizó un inventario fotografiado y georreferenciado en Google Earth de las 76 playas. Las imágenes de evaluación se almacenaron en un catálogo de playas (Catálogo de playas en la UAC-Urabá-Darién), el cual contiene el valor de los 26 parámetros evaluados en cada playa y las gráficas del cómputo del índice D que clasifica el escenario paisajístico, además de la recolección y organización de videos en 360° que muestran las vistas de las 76 playas. En la tabla 6 se muestran las 76 playas evaluadas.

5.1 Resultados estadísticos del CSES en las Playas de la UAC-Urabá-Darién

Con los datos del CSES recopilados en la visita de playa, se generaron tablas y gráficas para analizar el escenario paisajístico tabla 6. Las playas se clasificaron según a las 5 categorías de la tabla 4, las playas desde clase I que tienen escenarios naturales extremadamente atractivas, con valores muy altos de paisaje, hasta las playas clase V, las cuales pertenecen a zonas urbanas altamente deterioradas por actividades humanas asociadas a un uso intensivo o a un desarrollo industrial.

Tabla 6: Playas evaluadas mediante la metodología CSES en la UAC-Urabá-Darién.

N°	Municipio	Nombre de la playa	Tipo de playa	Valor D	Clase
1	Acandí	Desafío-AC	rural	1,13	I
2	Acandí	Cabo_tiburón-AC	remota	1,12	I
3	Necolí	Bobalito-NE	remota	1,05	I
4	Acandí	Amarilla-AC	remota	0,97	I
5	Acandí	Amarillita-AC	remota	0,97	I
6	Acandí	Bembé-AC	remota	0,88	I
7	Acandí	Playona-AC	remota	0,88	I
8	Acandí	La_villa-AC	remota	0,87	I
9	Acandí	Triganá-AC	poblado	0,85	I
10	Acandí	Frontera-AC	remota	0,82	II
11	Acandí	Rufianes-AC	rural	0,81	II
12	Acandí	Pinorroa-AC	rural	0,8	II
13	Acandí	Playon_río-AC	rural	0,77	II
14	Acandí	El_hoyito-AC	rural	0,76	II
15	Acandí	Gaitán-AC	rural	0,76	II
16	Acandí	La_diana-AC	poblado	0,75	II
17	Acandí	Playita-AC	remota	0,75	II
18	Acandí	La_roca-AC	remota	0,74	II
19	Acandí	Américo-AC	remota	0,73	II
20	Acandí	Manizales-AC	rural	0,72	II
21	Acandí	Tiestos-AC	remota	0,71	II
22	Acandí	Sardi-AC	remota	0,7	II
23	Unguía	Balboa-UN	rural	0,67	II
24	Acandí	La_mora-AC	rural	0,66	II
25	San Juan de urabá	Juan-SA	rural	0,62	III
26	Acandí	El_regalo-AC	rural	0,62	III
27	Necolí	Mulatos-NE	rural	0,62	III
28	Acandí	Ica-AC	poblado	0,61	III
29	Acandí	Media-AC	rural	0,61	III
30	San Juan de urabá	San_Juan-SA	rural	0,6	III
31	Necolí	El_cerro-NE	remota	0,58	III
32	Turbo	Mi_cabaña-TU	poblado	0,57	III
33	Arboletes	Campomar-AR	urbana	0,56	III
34	Acandí	Playon_centro-AC	rural	0,56	III
35	Acandí	San_nicolás-AC	remota	0,56	III
36	Turbo	Simona_del_mar-TU	rural	0,56	III
37	Acandí	Rufino-AC	rural	0,55	III
38	Necolí	El_totumo-NE	poblado	0,55	III
39	San Juan de urabá	Uveros-SA	poblado	0,55	III
40	Necolí	Faro_del_águila-NE	remota	0,55	III

41	Necoclí	Lechugal-NE	remota	0,55	III
42	Turbo	Playa_cangrejo-TU	rural	0,51	III
43	Acandí	Villa_claret-AC	remota	0,5	III
44	Acandí	Capurgana-AC	rural	0,49	III
45	Acandí	Belén-AC	rural	0,48	III
46	Acandí	Trigaterna-AC	rural	0,46	III
47	Acandí	Patio_bonito-AC	rural	0,45	III
48	Acandí	Playon_urbano-AC	poblado	0,45	III
49	San Juan de urabá	Damaquiel-SA	poblado	0,43	III
50	Acandí	Napú-AC	rural	0,43	III
51	Acandí	Soledad-AC	resort	0,43	III
52	Acandí	Plan_parejo-AC	urbana	0,39	IV
53	Arboletes	Volcan-AR	poblado	0,38	IV
54	Necoclí	Casablanca-NE	poblado	0,37	IV
55	Acandí	San_francisco-AC	rural	0,35	IV
56	Turbo	Camerun-TU	rural	0,33	IV
57	Arboletes	Maporita-AR	poblado	0,32	IV
58	Turbo	La_martina-TU	poblado	0,31	IV
59	Turbo	Bahía_paraíso-TU	rural	0,3	IV
60	Acandí	El_aguacate-AC	poblado	0,26	IV
61	Turbo	Tie-TU	poblado	0,26	IV
62	Necoclí	Zapata-NE	poblado	0,26	IV
63	Acandí	Bonita-AC	poblado	0,24	IV
64	Turbo	Brisas_del_caribe-TU	rural	0,19	IV
65	Acandí	Acandí-AC	poblado	0,16	IV
66	Acandí	La_Caleta-AC	resort	0,16	IV
67	Acandí	Rio_ciego-AC	rural	0,16	IV
68	Turbo	Punta_de_piedra-TU	poblado	0,15	IV
69	Necoclí	El_turista-NE	urbana	0,14	IV
70	Unguía	Titumate-UN	poblado	0,11	IV
71	Necoclí	El bobal-NE	poblado	0,01	IV
72	Arboletes	Arboletes-AR	urbana	-0,12	V
73	Turbo	Playa Dulce-TU	urbana	-0,22	V
74	Acandí	Acandí_central-AC	poblado	-0,3	V
75	Necoclí	Malecón_de_las_Américas-NE	urbana	-0,45	V
76	Necoclí	El_pescador-NE	urbana	-0,55	V

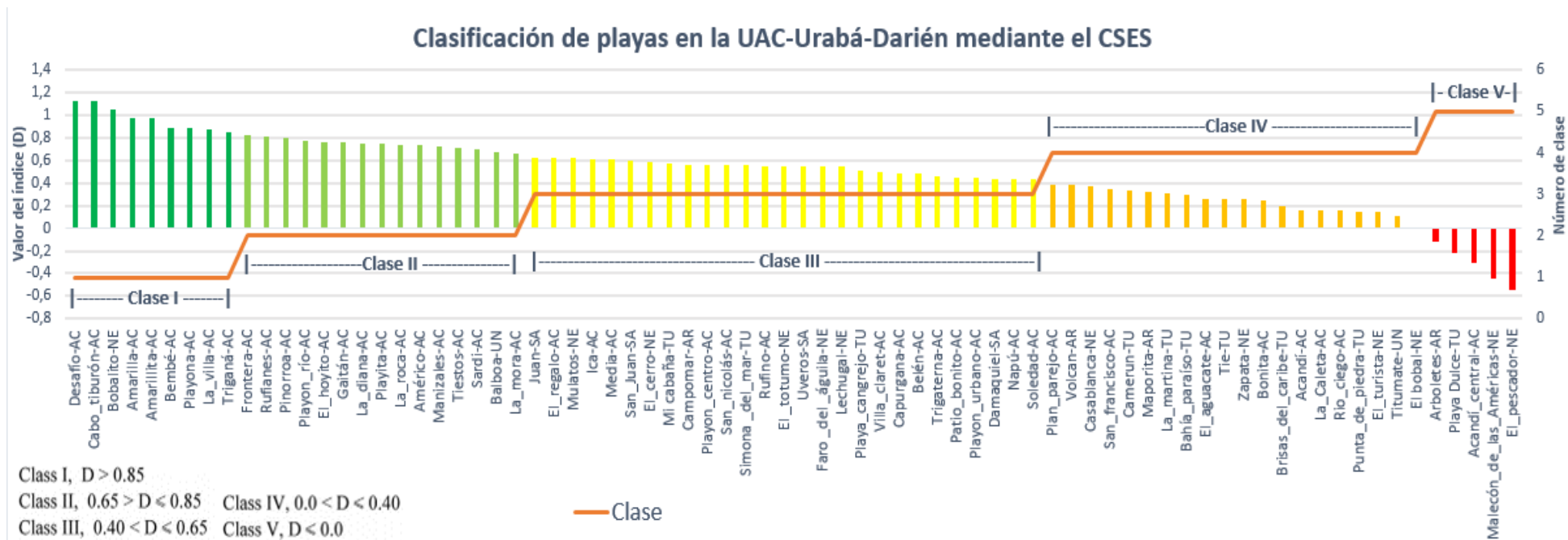


Figura 37: Clasificación de playas en la UAC-Urabá-Darién mediante el CSES.

Los valores de la tabla 6 fueron tratados en el programa Excel para obtener el gráfico de la figura 37, en el eje (y) primario se muestran todos los valores que puede tener el índice D. Las barras verticales significan la variación del valor D en cada playa que se menciona en el eje (x). El eje (y) secundario representa el número de clase de cada una de las 76 playas evaluadas. En total se evaluaron 76 playas de las cuales 9 son clase I, 15 clase II, 27 clase III, 20 clase IV y 5 clase V. Acandí y Necoclí fueron los municipios que tuvieron mayor cantidad de playas clasificadas como clase I y clase II. Para la región de Urabá se evaluaron 30 playas; de las cuales una es clase I, 0 clase II, 13 clase III, 12 clase IV y 4 clase V, evidenciando los altos niveles de antropización mal controlados de Urabá. Para la región Darién se evaluaron en total 46 playas; de las cuales 8 son clase I, 15 clase II, 14 clase III, 8 clase IV y una clase V, mostrando que la región Darién tiene altos niveles de calidad escénica paisajística y una baja antropización en comparación con la región de Urabá, las playas clasificadas en la figura 38, las playas están divididas por clase en un mapa georreferenciado.

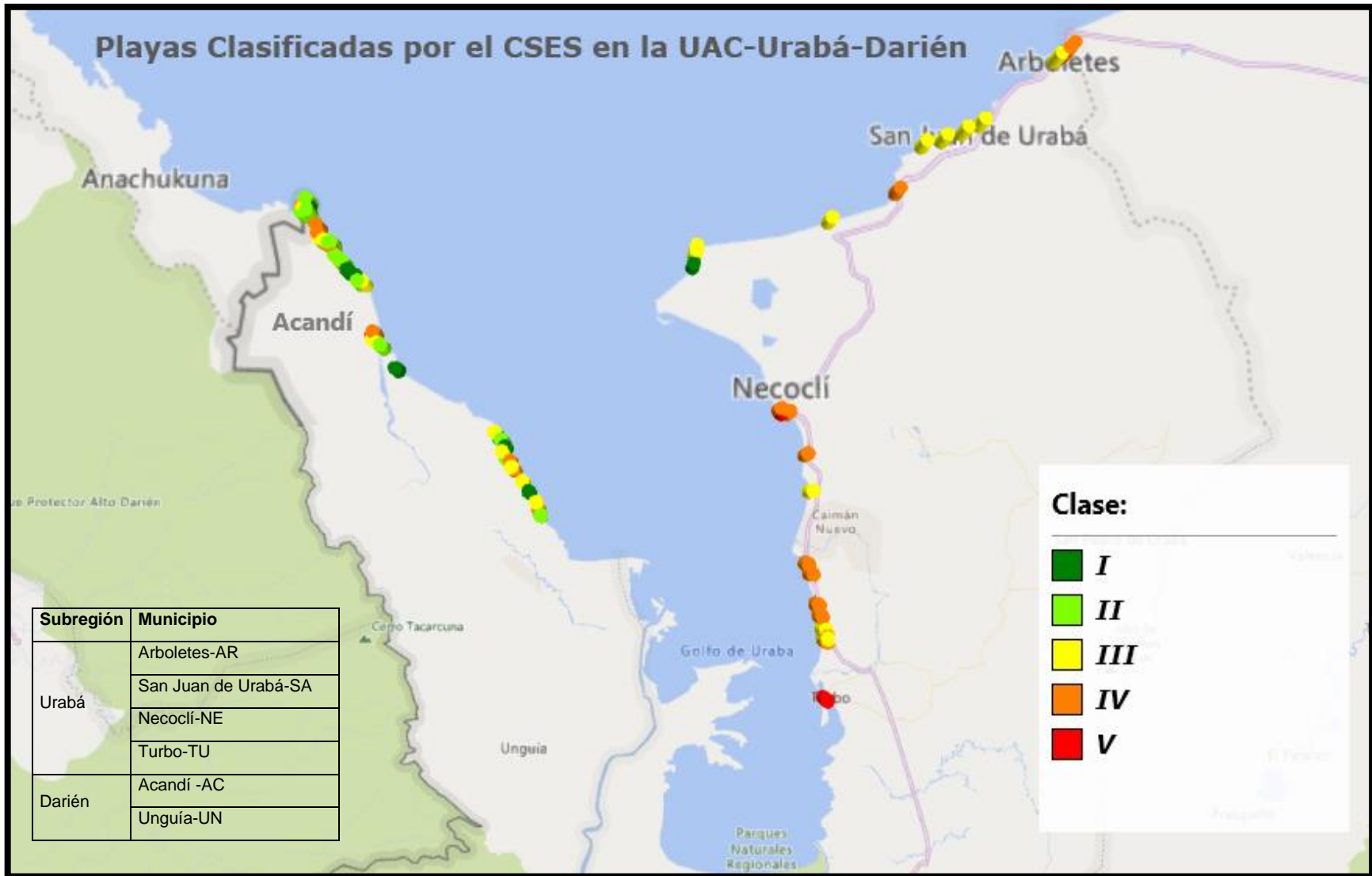


Figura 38: Mapa de las 76 playas analizadas y clasificadas bajo el CSES en la UAC-Urabá-Darién

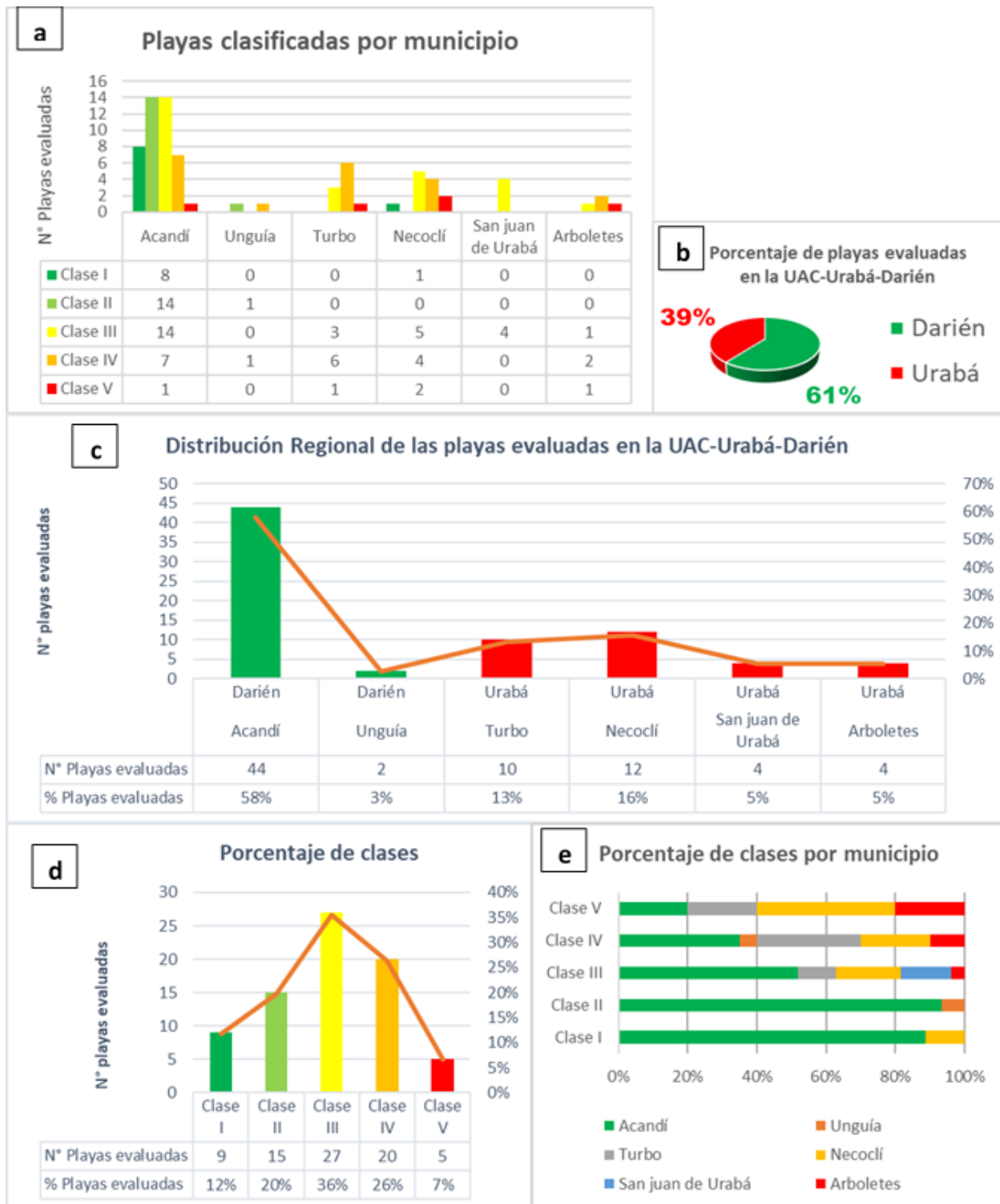


Figura 39: (a) Playas clasificadas por municipio, identificando la cantidad de playas clasificadas en cada municipio. (b) Porcentaje de playas evaluadas en cada región que compone la UAC-Urabá-Darién. (c) porcentaje de playas evaluadas por municipio. (d) porcentaje de clase obtenida en la totalidad de la UAC-Urabá-Darién. (e) Porcentaje de clases por municipio.

De las 76 playas evaluadas el 12% son clase I, el 20% son clase II, el 36% son clase III, el 26% son clase 4 y el 7% son clase V. Los escenarios paisajísticos clase III tuvieron la mayor presencia en la UAC-Urabá-Darién figura 39d en la cual el 61% de las evaluaciones se realizaron en la región Darién y el 39% restante en la región de Urabá figura 39b. En la figura 39b el (89%) de las playas que son clase I pertenecen a Acandí siendo el municipio con mayor porcentaje de naturalidad paisajística de playa. Y el 11% de las playas evaluadas con clase I se obtuvieron en Necoclí; siendo playa Bobalito la única playa clase I del departamento de Antioquia.

En Arboletes y Turbo la totalidad de las playas se clasificaron como clase III, IV y V, obteniendo 0% de participación en playas clase I y II el 40% de las playas clase IV pertenecen a Turbo y Arboletes (30% para Turbo y 10% para Arboletes) y el 40% de las playas clase V pertenecen el 20% a Turbo y el otro 20% a Arboletes ver figura 39e. Necoclí es el municipio con mayor cantidad de paisajes urbanizados debido a los altos niveles de poblamiento y desarrollo de turismo masivo en el casco urbano del municipio. La aplicación del CSES en la UAC-Urabá-Darién evidencia el deterioro del escenario paisajístico costero en la región de Urabá, la cual cuenta con 30 playas de las cuales 4 son clase V y 12 son clase IV, dando como resultado que el 53.3% de las playas de Antioquia están urbanizadas. Por otro lado, en el Darién chocono se calificó una playa clase V y 8 clase IV obteniendo un (20.5%) de playas con escenarios paisajísticos deteriorados por la intervención antrópica.

En la región de Urabá según lo expuesto por (Correa & Vernet, 2004) desde hace seis décadas se ha intensificado la intervención antrópica en la línea costera deteriorando el escenario paisajístico. Esta intervención se hizo sin un manejo adecuado de los procesos de poblamiento y urbanización. Destruyendo los sistemas hídricos además de la extracción de arena que se realiza en las playas como material de construcción. Estas seis décadas de antropización en la UAC-Urabá-Darién han generado el deterioro paisajístico que evidencian los resultados de este trabajo, mostrando en los resultados de la evaluación. En Urabá se clasificaron 14 playas con calidad escénica clase I, II y III, equivalentes a un 46.7% de las 30 playas evaluadas en Urabá.

En Darién se clasificaron 46 playas, de las cuales 35 son playas clase I, II y III. Evidenciando que el 76% de los escenarios paisajísticos evaluados en Darién, corresponden a altos niveles de naturalidad en el paisaje costero de las mismas. Darién cuenta con un mayor índice de calidad paisajística que Urabá debido al difícil acceso terrestre del Darién, aguas con más transparencia, en comparación del agua de línea costera de Urabá, además de altas montañas, plataformas rocosas y elementos paisajísticos como islas e islotes. El Darién cuenta con bajos niveles de ruido y dunas, también muy poca presencia de restos vegetales, por el sistema de corrientes marinas

que se presenta dentro del golfo de Urabá. El parámetro cobertura de vegetación obtuvo una calificación de cuatro y cinco (*Sistemas arbustivos, Arboles maduros* véase *Tabla 1*) en el 100% de las 46 playas evaluadas para la región Darién chocona.

Las playas se agruparon en cinco clases utilizando el índice de evaluación D que da el resultado general de la evaluación escénica sobre los atributos. El proceso de puntuación en el enfoque de lógica difusa es subjetivo, ya que los atributos del sitio fueron determinados únicamente por la percepción visual y sensitiva de los expertos hacia la playa. La participación de diferentes expertos en la misma evaluación del sitio puede dar lugar a algunos sesgos y diferencias en la evaluación; es decir, un experto puede calificar un parámetro para un sitio específico diferente de otro experto. Se utilizó un enfoque de lógica difusa para superar las incertidumbres y la subjetividad en los procesos de calificación de los parámetros. La lógica difusa proporciona una forma natural de abordar problemas en los que la fuente de imprecisión es la ausencia de criterios claramente definidos de pertenencia a una clase en lugar de la presencia de variables aleatorias, esto permite a un grupo de expertos cuantificar las incertidumbres y subjetividades en la mayoría de los estudios científicos (Uçar et al., 2004).

5.2 Inventario fotográfico georreferenciado de playas

El inventario fotográfico georreferenciado está compuesto por las imágenes y coordenadas geográficas de cada playa almacenadas en el programa Google Earth permitiendo observar fácilmente la ubicación y las características pintorescas de las 76 playas evaluadas en la UAC-Urabá-Darién *figura 40*.



Figura 40: Inventario fotográfico georreferenciado de 76 playas en la UAC-Urabá-Darién.

Para finalizar el inventario se creó un archivo comprimido que almacena las imágenes subdivididas y categorizadas en carpetas por subregión, municipio y playa. Además, en este archivo comprimido también se adjuntó el archivo principal (.KML) de visualización del inventario en Google Earth. Este inventario fotografiado georreferenciado es una herramienta para localizar las playas que componen la UAC-Urabá-Darién y realizar visitas continuas a estos lugares de difícil acceso, con el fin de realizar estudios y monitoreos que permitan un mejor manejo integrado de las playas.

5.3 Ejecutable DproLitore

En el AppDesigner se programó el ejecutable DproLitore para evaluar el escenario paisajístico de las playas localizadas en la UAC-Urabá-Darién bajo el CSES, el DproLitore es una forma rápida y sencilla de realizar evaluaciones de escenarios paisajísticos costeros debido a que mantiene la matemática que proviene del código (versión: V1-2018) de MATLAB®, ver anexo 3. Este código, se basa en la lógica difusa para disminuir la subjetividad en los inputs y outputs de la evaluación.

La interfaz gráfica del DproLitore cuenta con 3 paneles subdivididos como se muestra en la figura 13.

En el panel 1 se realizó un diseño que permite colocar diferentes botones de inputs en una sola columna, en esta columna se escribió el nombre de la interfaz para su fácil identificación. El primer campo de input pide al usuario el nombre del evaluador, con el fin de tener un registro en caso tal de que sucedan inconsistencias con algunos parámetros de la evaluación. Después se encuentra el input de la fecha con esto se verifica el estado de la marea y de las condiciones meteo-marinas del día en que se realizó la evaluación. Posteriormente se encuentra el input para ingresar el nombre del lugar, este nombre también aparece en cada una de las 3 gráficas de resultados del panel 3. En el siguiente input, llamado: Ingrese las coordenadas del lugar, se deben ingresar las coordenadas de latitud y longitud del escenario paisajístico. Y luego como input final del panel 1, se puede seleccionar la tipología de playa que depende de la facilidad de acceso y la infraestructura que está cerca del escenario paisajístico costero evaluado. Los cuatro inputs mencionados en este párrafo, los cuales se muestran en color amarillo en la figura 42 se pueden exportar en un archivo .pdf con el botón exportar pdf diseñado dentro del panel 3, observar figura 42. En la primera tabla del archivo .pdf exportado luego de oprimir el botón exportar pdf, se encuentran todos los cuatro inputs ingresados en el panel 1.

En el panel 2 se encuentran los DropDown de los 26 parámetros que componen el CSES. Se diseñó este panel con 2 mini paneles azules que se observan en la figura 40. El primer mini panel que se encuentra a la derecha se llama; ingresar los parámetros naturales evaluados, este tiene 18 listas desplegables diseñadas para mostrar la descripción de cada una de las características de los parámetros y mejorar la maniobrabilidad del usuario. En el segundo mini panel están los 8 parámetros antrópicos también diseñados en listas desplegables que permiten observar la descripción de la calificación de uno de los 26 parámetros, que va desde uno hasta cinco, observar tabla 1.

En el panel 3 se visualizan los resultados obtenidos luego de haber seleccionado la calificación de los 26 parámetros y haber ingresado los cuatro inputs del panel 1. En esta pestaña llamada visualización de resultados. Se muestran 3 gráficas una de ellas es el histograma de evaluación, donde se muestran las calificaciones antes ingresadas en la pestaña de ingreso de parámetros CSES, al lado derecho del histograma de evaluación, está el gráfico de promedios ponderados vs atributos evidenciando la tendencia de los parámetros evaluados cuando hay barras altas en los atributos 4 y 5 significan altos niveles de naturalidad, pero cuando las barras se encuentran más altas en los atributos 1,2 y 3 indica la existencia de áreas urbanizadas. Seguidamente se diseñó el gráfico de grados de membresía vs atributos, este gráfico le permite al evaluador saber cuál es la tendencia del escenario costero evaluado. Es decir, si la gráfica tiene una pendiente positiva, entonces el escenario tiende a ser natural, pero si de lo contrario la gráfica tiende hacia una pendiente negativa, entonces el escenario tiende hacia la antropización. En el panel 3 también se diseñaron otros resultados que brindan al usuario más información sobre la categorización de un escenario paisajístico costero bajo el CSES, como lo es; el texto que se muestra en la parte inferior del panel en color rosado, estos ejes de texto se diseñaron con el objetivo de mostrar los resultados finales de la clasificación del CSES, donde se muestra el valor D, la clase y la descripción de la clasificación obtenida.

El archivo .pdf que exporta el DproLitore contiene todos los outputs que se mencionan en la subsección 4.3.3.2, este archivo permite una visualización gráfica y compacta de los resultados de la evaluación de la calidad escénica. Además del diseño del botón exportar pdf, también se diseñó un botón para exportar en un archivo .txt las matrices de resultados V_p , V_h y R con estos datos el evaluador que utilice el DproLitore obtendrá el resultado de todo el cálculo que permite realizar las gráficas y finalmente la clasificación CSES del escenario paisajístico deseado

A continuación, se muestran los elementos gráficos que componen la interfaz del DproLitore (figuras 41,42 y 43):



Figura 41: Logo y Splash del ejecutable DproLitore

DproLitore

INGRESAR DATOS GENERALES:

Ingrese el nombre del evaluador:

Fecha de evaluación:

Ingrese el nombre del lugar:

Ingrese las coordenadas del lugar:

Latitud:

Longitud:

Elige la tipología de playa

Tipología de playa:

CALCULAR VALOR [D]

Ingresar parámetros CSES | Visualización de resultados

Ingrese los parámetros naturales evaluados:

1. Altura de acantilado (1): Ausente
2. Pendiente de acantilado (1): 45 - 55°
3. Características especiales de acantilado (1): Ausente
4. Tipo de playa (1): Ausente
5. Ancho de playa (1): Ausente
6. Color de playa (1): Ausente
7. Pendiente de plataforma rocosa (1): Ausente
8. Extensión de plataforma rocosa (1): Ausente
9. Rugosidad de plataforma rocosa (1): Ausente
10. Dunas (1): Ausente
11. Valle o río (1): Ausente
12. Formas de relieve (1): No visible
13. Mareas (1): Macro >...
14. Elementos Paisajísticos (1): Ninguno
15. Vistas (1): A un lado
16. Color y claridad del agua (1): Café o v...
17. Cobertura de vegetación (1): Descubl...
18. Restos de vegetación (1): Ancho > ...

Ingrese los parámetros humanos evaluados:

19. Ruido (1): Intolerable
20. Residuos sólidos (1): Acumulaci...
21. Evidencia de aguas residuales (1): Muy evide...
22. Entorno no construido (1): Ninguno
23. Entorno construido (1): Industrial
24. Tipo de acceso (1): Tráfico pe...
25. Horizonte (1): Muy antro...
26. Estructuras (1): >3

Figura 42: Panel 1 y panel 2 de la interfaz gráfica del DproLitore.

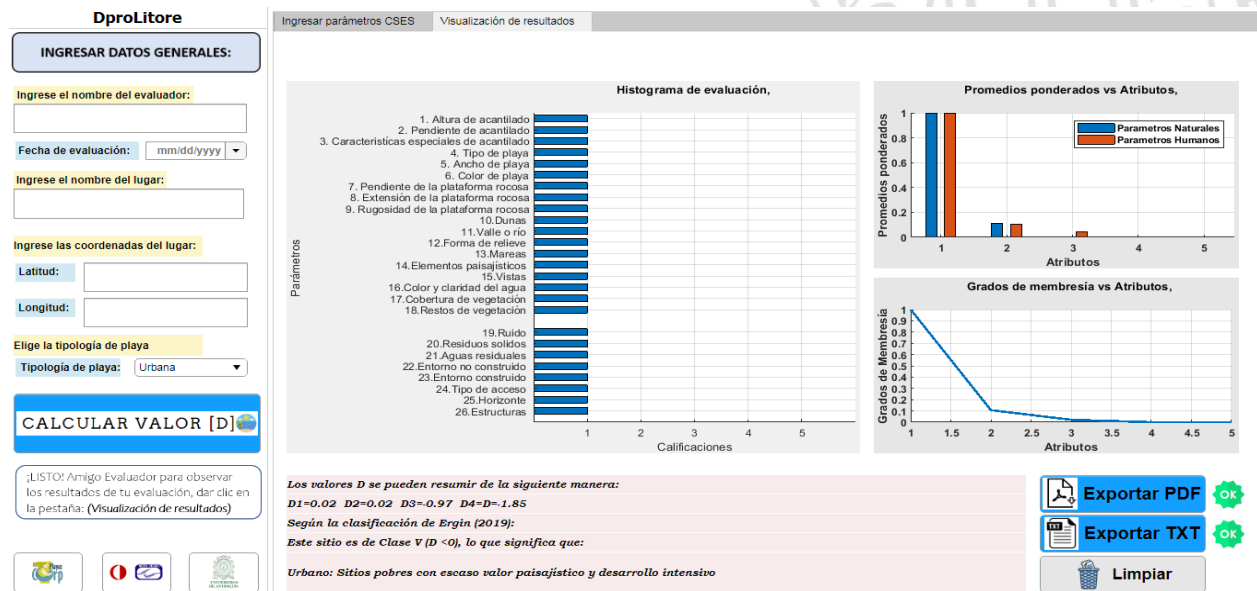


Figura 43: Panel 3 de visualización de resultados de la interfaz gráfica del DproLitore.

Este programa ejecutable funciona para el sistema operativo Windows, en acciones futuras se busca la implementación de una página web completa, en donde se tengan todos los conceptos y herramientas tecnológicas del CSES para crear una bigdata del paisaje costero.

5.3.1 Análisis de resultados del DproLitore

Para realizar el análisis de resultados se escogió el escenario paisajístico de playa Bobalito, localizada en la vereda Lechugal del municipio de Necoclí en el departamento de Antioquia. La evaluación escénica de esta playa se calculó exportando con el DproLitore el archivo .pdf descrito en la subsección (4.3.3.2) y presentando la evaluación de Bobalito, observar el anexo 5.

El anexo 5 muestra una tabla en la parte superior y las tres gráficas de resultados del CSES mencionadas en secciones anteriores. La tabla se compone de; el nombre del evaluador, el nombre del lugar, las coordenadas georreferenciadas, la tipología de playa. Además, cuenta con los resultados del CSES mostrando la clasificación obtenida para el escenario paisajístico de playa Bobalito.

Los valores de atributo que van de 1 a 5 significan el valor de calificación de la evaluación escénica. Visualmente se presentan los promedios ponderados e histograma de evaluación vs atributos, el promedio ponderado alto (Atributos 4 o 5) refleja un valor alto de evaluación escénica (calificación alta). Por el contrario, un valor medio ponderado alto en los (Atributos 1 o 2) refleja un valor escénico bajo (calificación baja). Las 3 gráficas que se muestran en el anexo 5 se analizan de la siguiente manera:

Gráfica 1: Histograma de evaluación, esta gráfica muestra en el eje (y) los 26 parámetros que componen la evaluación del CSES y en el eje (x) se encuentra la calificación dada por el experto para cada parámetro del eje (y), en este histograma de evaluación para playa Bobalito se muestran 10 parámetros calificados con 5 lo que evidencia su alta naturalidad.

Gráfica 2: Promedios ponderados, esta gráfica muestra en su eje (y) el valor del promedio ponderado normalizado de los 26 parámetros del CSES evaluados para Bobalito, mostrando altos porcentajes en las barras de los parámetros calificados como (4 o 5). Las barras azules significan los parámetros naturales y las barras naranja son los parámetros antrópicos.

Gráfica 3: Los gráficos de los grados de membresía de un lugar brindan los resultados generales de la evaluación escénica sobre los atributos. Las interpretaciones de estos gráficos pueden basarse en la pendiente de la curva, donde una pendiente de la curva a la derecha refleja un alto valor de evaluación escénica y, a la inversa, una pendiente de la curva hacia la izquierda refleja un valor de evaluación de baja calidad escénica.

La gráfica de grados de membresía es una de las más importantes, porque a partir de esta gráfica se calcula el valor D y con este se clasifican las playas de uno hasta cinco. En la UAC-Urabá-Darién se obtuvieron playas de las cinco clases a continuación se observan 5 ejemplos de cada una de las clases de escenario paisajístico de playa:

Clase I: En esta clase se tiene como ejemplo a playa Bobalito, la cual tiene un valor D equivalente a (1,05) ver tabla 6. Este valor la posiciona como la playa remota más natural evaluada en el departamento de Antioquia. Esta playa cuenta con una longitud de línea de costa de 14 km aproximadamente, su ancho es de 25 a 50 metros, la arena que contiene es de color blanqueado y contiene sistemas dunares altamente desarrollados, evidenciado por la alta concentración de la enredadera conocida comúnmente como icaco. También se observa en este escenario paisajístico, fauna y flora nativa de las playas como las tortugas marinas y la uva de playa respectivamente. En la evaluación se evidencia la ausencia de acantilados, plataformas rocosas, ruido, aguas residuales y estructuras. En la playa se encuentra gran cantidad de restos de vegetación, y solo algunos objetos de residuos sólidos traídos por el ser humano.

Clase II: Como ejemplo de esta clase, se tiene playa Américo la cual tiene un valor D equivalente a (0,73) (observar tabla 6). Esta playa tiene un color de arena dorado y un ancho de playa entre 5 y 25 metros. Además, playa Américo tiene una plataforma rocosa dentada, un acantilado que mide entre 30 y 60 metros, dunas traseras, color Turquesa de claridad del agua y más de tres elementos paisajísticos. Evidenciando altos niveles de calidad escénica, pero en el parámetro de restos de vegetación se encuentran residuos en toda la línea de costa que conforma la playa. Otros parámetros que muestra la playa que tiene una calificación de cinco son; aguas residuales, ruido, tipo de acceso, horizonte y el entorno no construido.

Clase III: La playa conocida como Uveros localizada en la región de Urabá, pertenece a esta clase, con un valor D igual a (0,55) (observar tabla 6). Entre los parámetros con una evaluación alta, se encuentra el color de la arena blanqueada, la cobertura de vegetación con árboles y arbustos maduros, no hay evidencia de aguas residuales y el entorno no construido presenta altos niveles de naturalidad. Entre los parámetros evaluados con calificación uno, se encuentran; las dunas, el valle o río, la plataforma rocosa, el acantilado, los cuales son descritos como ausentes dentro del escenario paisajístico.

Clase IV: Esta clase tiene como ejemplo a playa La caleta, la cual cuenta con un valor D igual a (0,16), ver tabla 6. ubicándose en la clase de escenarios paisajísticos antropizados y degradados por la actividad humana. Esta playa tiene los siguientes parámetros con calificación alta; color de la arena dorado, color y claridad del agua calificado como color Turquesa, cobertura de vegetación con árboles y arbustos maduros, el entorno no construido y el acceso a la playa no es visible. Además, no hay evidencia de aguas residuales. entre los parámetros con la calificación más baja se tiene; el acantilado, la plataforma rocosa, las dunas, las vistas, el entorno construido y las estructuras.

Clase V: Para ejemplificar esta clase se seleccionó, playa Dulce con un valor D igual a (-0.22). Esta playa ubicada en el municipio de Turbo evidencia los altos niveles de antropización. En la playa, se encuentran construcciones de concreto como la escultura del cangrejo azul y una vía de tráfico liviano que se logra ver desde cualquier punto de la playa, también cuenta con más de tres estructuras de prestación de servicios entre las cuales hay tiendas, postes de energía, antenas de señales telefónicas y edificaciones. el color café del agua se debe a la alta influencia del río Atrato, el río Turbo entre otros pequeños afluentes que desembocan cerca de playa dulce aumentando la turbidez del agua por el aumento de sedimentos en suspensión. En los parámetros antrópicos se encuentra un horizonte altamente antropizado, niveles de ruido aceptables, un entorno construido altamente urbanizado y gran cantidad de residuos sólidos y de vegetación, además de la ausencia de acantilado y plataforma rocosa.

Todas las evaluaciones obtuvieron un valor cinco, en la calificación del parámetro mareas debido a que toda la zona de estudio pertenece a regímenes micro-mareas.

5.4 Catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién

Las imágenes permiten capturar un momento a través del tiempo, con las imágenes se puede tener evidencia de los cambios de un escenario paisajístico cuando nos centramos en el paisaje costero este es alterado por factores naturales y antrópicos. Las imágenes tanto satelitales como fotográficas han sido una herramienta científica contundente para evidenciar estos cambios. Para realizar el catálogo del escenario paisajístico costero de playas en la UAC-Urabá-Darién se utilizaron las fotografías tomadas en el formulario para los 26 parámetros del CSES, estos fueron retratados para tener una evidencia científica que permita mostrar los cambios generados en los

escenarios paisajísticos de cada playa a medida que pasan los años y aumentan los niveles de antropización alrededor de toda la línea costera de Urabá y Darién.

El catálogo contiene la imagen y el valor de evaluación de cada uno de los 26 parámetros, también muestra el valor D obtenido y las tres gráficas de resultados que genera el DproLitore. En este catálogo se muestran los escenarios paisajísticos de cada una de las 76 playas evaluadas, además de la información general de los seis municipios que conforman la zona de estudio. El paisaje costero de las playas en la UAC-Urabá-Darién se compone de múltiples geofomas como lo son; las plataformas rocosas, los acantilados, los islotes, la cobertura vegetal, los residuos entre otros. Evidenciando los cambios geomorfológicos de una playa. El catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién se diseñó en cinco partes principales:

Portada y contraportada del catálogo: Contiene el nombre de este y una pequeña imagen de la playa conocida como Uveros, también los logos de las organizaciones que apoyaron este trabajo de investigación. El catálogo presenta una portada atractiva, seguida por la descripción general de la zona de estudio donde se realizó la evaluación de la calidad escénica bajo el CSES. La zona comprende cuatro municipios en la subregión Urabá y dos municipios de la subregión Darién. El catálogo inicia mostrando las imágenes de los escenarios paisajísticos de las playas del municipio de arboletes y termina en el municipio de Acandí.

Descripción general de los municipios: En el catálogo se muestra una descripción con información sobre la ubicación, cultura y economía de cada uno de los seis municipios. Esta descripción ofrece al lector del catálogo un bosquejo de la zona de estudio, mostrando la forma en que basan sus actividades como municipio. Con el fin de obtener un análisis más detallado de la antropización de los humanos que generan los cambios en los paisajes.

Descripción general de cada playa: En esta parte se muestra el nombre de cada playa, la tipología de playa, la ubicación y el valor final D obtenido en el DproLitore, además también se muestran otros aspectos generales como lo son; la geomorfología, los fenómenos océano atmosféricos, el tipo de acceso, los servicios prestados en la playa. La descripción general, se diseñó para dar una introducción de la evaluación de calidad escénica, la cual muestra los valores de los 26 parámetros del CSES calificados.

Imagen y descripción del valor de los 26 parámetros para cada playa: En esta parte se diseñaron y editaron las posiciones de los 26 parámetros que componen el CSES, mostrándose la imagen del parámetro, seguida de la descripción de la

calificación obtenida en cada uno de ellos. Los 26 parámetros de cada una de las 76 playas evaluadas se ven en este catálogo con la misma estructura de organización. Cuando el parámetro está calificado como ausente solo aparece un recuadro con la palabra (Ausente) y en el parámetro ruido se presenta una imagen con cada una de las opciones de calificación del parámetro, obsérvese la figura 45 del anexo 5.

Resultados del archivo .pdf del DproLitore de cada playa: Esta parte final se compone de la tabla y las 3 gráficas, siendo estas los outputs que se mencionan en la subsección (4.3.3.2) y se observan en la figura 45 del anexo 5. El catálogo cuenta con los resultados del archivo .pdf del DproLitore. Mostrando el nombre del evaluador y los resultados de la clasificación en una tabla para tener un registro de la persona que realiza la observación visual y el resultado de las gráficas del DproLitore permiten al lector darse cuenta y comparar las imágenes con las calificaciones.

El catálogo del paisaje costero de playas en la UAC-Urabá-Darién es una herramienta que permite evidenciar los cambios futuros que tendrá el paisaje costero de las playas, debido a la ubicación estratégica del golfo de Urabá frente al transporte marítimo. Permitiendo un escenario propicio para desarrollos portuarios como, por ejemplo; Los tres puertos que se tienen proyectados para construir en el departamento de Antioquia, además se tienen atractivos turísticos que pueden explotar los recursos naturales de los escenarios paisajísticos de las playas, el creciente desarrollo del turismo de masa. Estos usos y actividades en el golfo de Urabá generarán grandes cambios que podrían deteriorar por completo el escenario paisajístico natural de las playas. Este catálogo se puede utilizar por los profesionales de las áreas marino-costeras como los son; los ingenieros oceanográficos, los oceanógrafos, los ecólogos de zonas costeras, los gestores del manejo integrado de las zonas marino-costeras, entre otros. Para realizar proyectos que incluyan los rasgos geomorfológicos y las características pintorescas naturales del paisaje costero como un activo invaluable, tanto para las personas que viven allí como para los turistas. Este activo permite analizar otras líneas aleatorias del aprovechamiento de los recursos naturales sin necesidad de realizar una explotación de estos. Con este catálogo se tiene un registro fotográfico que permite generar conclusiones, para trabajos próximos de investigación que evalúen el impacto ambiental de los asentamientos humanos inadecuados cerca a las playas. Los estudios de erosión permiten saber el retroceso de la línea de costa, este catálogo permitirá tomar decisiones en los proyectos de erosión. Permitiendo clasificar las causas de la erosión, es decir, si en las playas clasificadas como clase I o II en un futuro ocurren retrocesos de línea de costa puede deberse a la erosión natural, pero si en las imágenes de este catálogo no hay asentamientos en la playa, y después cuando se realice el estudio de erosión se encuentran asentamientos, esto indicara que la erosión es causada por los usos y las actividades humanas.

5.5 Videos de las 76 playas en la UAC-Urabá-Darién

El uso del video está incrementado en cada una de las áreas educativas convirtiéndose en una herramienta de apoyo para toda el área de la investigación marino-costera.

Los 76 videos que se obtuvieron como resultado se encuentran categorizados por; región, municipio y nombre de playa para tener un fácil acceso a los videos, estos se presentan en una sola carpeta.

Los videos se grabaron con un celular Xiaomi Redmi Note 8, el cual tiene una resolución de cámara de (48 megapíxeles), los videos cuentan con una duración promedio de 30 segundos, ancho de fotograma de 1920, alto de fotograma de 1080, velocidad promedio de datos de 19923 kbps, velocidad promedio de bits es de 19923 kbps y una velocidad de 30 fotogramas/segundo.

En total se registraron 43 minutos de grabación, luego de sumar la duración de cada uno de los 76 videos. Alojados en una carpeta que se subió a la nube de OneDrive para acceder fácilmente a los videos los cuales se encuentran en carpetas subdivididas por el nombre de cada playa evaluada mostrada en la tabla 6.

Los videos se grabaron en diferentes horas del día obteniendo un rango de hora desde las (07:31 hasta las 17:52) durante todo este rango de horas se realizaron evaluaciones de playa. Desde las (7:31 hasta las 11:50) se evaluaron 23 playas en estas horas del día el sol brilla con intensidad generando luz que mejora la medición y registro tanto en las tomas de los videos como en las imágenes y la vista del evaluador. Desde las (12:11 hasta las 13:50) se presenta la mayor intensidad de luz solar en el golfo de Urabá, está fue la hora donde más se realizaron evaluaciones de playa con un total de 38 playas evaluadas. Los videos registrados en estas horas poseen una alta calidad en la toma de grabación mostrando claramente las características de pintorescas de los 26 parámetros del CSES. Pero en las evaluaciones de algunas playas, debido al estado del clima lluvioso que impide la iluminación del sol se logra observar una baja calidad en los videos, mostrando paisajes de playa con bajos niveles de nitidez de grabación. Entre las horas de las (16:00 hasta las 17:52), el sol comienza a esconderse en el horizonte disminuyendo la intensidad lumínica, lo cual se observa en los videos donde hay bajos niveles de luz que impiden observar completamente todos los parámetros con la definición deseada.

Los videos fueron grabados en las mismas fechas de realización de visitas las visitas a cada una de las playas, observar tabla 5. Estos videos ofrecen la posibilidad de observar el estado del ecosistema de las playas en la UAC-Urabá-Darién en el momento de la evaluación y corroborar la evaluación del CSES.

Los 76 videos guardados en una carpeta de OneDrive son la prueba que demuestra la visita realizada a todas las playas evaluadas, en este trabajo de investigación. En algunos lugares del Darién las personas que viven a menos de 100 metros de la línea de costa evitaron la correcta evaluación en algunas playas como lo fueron; playa San Francisco, playa Titumate y playa La Diana. Porque no permitían la grabación ni la correcta toma de imágenes de algunos de los 26 parámetros del CSES, tomados en las playas mencionadas.

6 Conclusiones

Con el fin de obtener resultados científicos para evidenciar la calidad escénica y el deterioro de los escenarios paisajísticos de las playas de la UAC-Urabá-Darién, esta investigación aplicó el método Coastal Scenery Evaluation System. En esta técnica, la evaluación de la calidad escénica de las playas se debe realizar de manera presencial para así obtener una vista completa, disminuyendo la subjetividad en los resultados de la evaluación por la experticia de los evaluadores. Durante la visita a campo, se comprobó que el análisis observacional permite identificar las características del paisaje, evidenciando atributos que tiene el escenario costero en cada una de las playas.

El escenario paisajístico de una playa cambia a través del tiempo, ya que puede tener alteraciones en los rasgos geomorfológicos, los cuales se modifican con la dinámica ambiental de la playa. El valor D que clasifica una playa no es una cantidad intrínseca y aunque muchas características geomorfológicas se modifican de manera lenta, los parámetros humanos como el ruido, los residuos, y el entorno construido pueden cambiar notablemente en tiempos cortos. Por esta razón, se recomienda que se realicen visitas y evaluaciones periódicas en las playas de la UAC-Urabá-Darién, para verificar el estado del paisaje a través del tiempo.

El inventario fotográfico georreferenciado muestra un registro de fotografías georreferenciadas, que permiten visualizar todas las playas evaluadas en un archivo KML con sus respectivas coordenadas. Este inventario proporciona una previsualización de las características pintorescas del paisaje de cada playa, a la vez que su ubicación permitió evidenciar cuántas playas aproximadamente tiene la UAC-Urabá-Darién. Con este inventario se muestra la dificultad o facilidad de acceso, mejorando la preparación en futuros proyectos que se debe tener al entrar en

ambientes con altas dificultades, como las múltiples playas remotas en el lado chocono.

El DproLitore permitió optimizar el cálculo del Valor D, de una manera rápida y sencilla. La gráfica del histograma de evaluación, la gráfica de los promedios ponderados y el gráfico de grados de membresía ayudan a interpretar con más claridad el valor D y su clasificación en las cinco clases. En consecuencia, el DproLitore optimiza la forma como se realizaban los cálculos para determinar la clase de una playa con el CSES. En síntesis, las playas clasificadas bajo el CSES ahora cuentan con un instrumento científico, que se puede usar como criterio por los planificadores costeros, aumentando la capacidad de integrar todos los valores naturales de una playa y evitando el desarrollo urbano e industrial intensivo. Los valores definidos para las matrices de lógica y las inferencias difusas a los inputs y outputs en este estudio dependen de los análisis matemáticos y pesos estadísticos de los parámetros obtenidos por expertos, que se describen en el libro Coastal Scenery Evaluation and Management, en particular su capítulo cuarto de Ayşen Ergin.

Además de los resultados del DproLitore para todas las playas evaluadas, se evidenció un alto deterioro paisajístico en Urabá, debido a los asentamientos humanos ubicados a menos de un km de la línea de bajamar. También se evidenció afectación paisajística por múltiples actividades marino-costeras que se realizan en las playas, como pesca artesanal, transporte marítimo interno, construcción de viviendas, extracción de arena para construcción, desarrollos turísticos, entre otros. En contraposición, se evidenció una mayor calidad escénica de las playas del Darién chocono, donde se cuenta solo con acceso marítimo y aéreo. En resumen, el catálogo contribuye al conocimiento de la preservación del paisaje, además de ser una herramienta de carácter científico para tomar decisiones acertadas en los proyectos turísticos o programas de urbanización costera.

Las problemáticas sociales y las condiciones naturales del Darién impiden la fácil implementación de tecnologías avanzadas como drones y cámaras fotográficas, por esta razón se evaluaron las playas del Darién con guías locales que conocen el territorio. Los guías dieron instrucciones para saber los lugares y momentos para usar los celulares, mientras que no recomendaron el uso de drones para obtener mejores vistas del escenario paisajístico de muchas de las playas, algunas con longitudes hasta de 14 km de línea de costa. Todos estos inconvenientes se recomienda tenerlos en cuenta en futuros catálogos del paisaje costero y en proyectos que implementen dispositivos con tecnología de última generación dentro de la subregión Darién.

Los videos muestran que los niveles de naturalidad del paisaje costero en las playas del Darién son altos en comparación con los niveles de Urabá. En Urabá, se logran ver edificaciones y urbanizaciones a menos de 1 km, con postes eléctricos, antenas, hoteles, entre otros. Todas estas intervenciones humanas dan a conocer los niveles de antropización, los cuales podrían estar aumentando de forma acelerada; con la continua evaluación del paisaje costero se podría prevenir de una manera muy sencilla los asentamientos humanos mal planificados.

Los paisajes naturales también son el elemento primario para mostrar la imagen de las regiones donde se desarrollan actividades turísticas. No obstante, el escenario paisajístico de las playas no es considerado todavía en planes de gestión y ordenamiento de zonas costeras de la UAC Urabá-Darién. Ello contrasta con la dinámica económica global, que está acelerando la protección de los paisajes, para responder a la demanda de turistas con alto interés en escenarios paisajísticos excepcionales, como las playas clase I. En Urabá solo existe una playa clase I, playa Bobalito, con características de un paisaje altamente natural, a diferencia de las demás playas, que se encuentran clasificadas con clase IV y clase V, como playa Dulce, playa Malecón de las Américas, playa El Pescador, playa Zapata, playa El Bobal y playa Arboletes. El CSES podría ser una herramienta científica para apoyar la implementación de planes de conservación de ambientes naturales, concesiones de playas o desarrollos turísticos.

Finalmente, los sitios clasificados como clase V son un ejemplo de los cambios que ha generado el ser humano en las playas de la subregión de Urabá, las cuales han sido poco atendidas por los planificadores locales. Esto ha generado un asentamiento poblacional muy cerca de las playas, lo que produce un deterioro paisajístico acelerado, evidenciado en las playas clasificadas como categoría clase V en Urabá. El escenario paisajístico costero se deteriora con el aumento de los usos y las actividades humanas generadas por el crecimiento exponencial de la población. El catálogo de playas de la UAC-Urabá-Darién, como resultado de esta investigación, permitirá evidenciar en un futuro el cambio generado por estas interacciones humanas sobre el escenario paisajístico de las playas. Asimismo, el DproLitore permitirá implementar un sistema anidado para computadores, la web y dispositivos móviles que monitoree constantemente el cambio de los paisajes costeros, en caso de que sea utilizado por la autoridad ambiental y/o la autoridad marítima. Por último, este trabajo de investigación podrá aportar a nivel global en la evaluación del escenario paisajístico costero, dado que contó con la colaboración de los creadores del CSES, quienes en las reuniones realizadas con Aysén Ergin y su equipo explicaron el funcionamiento de los códigos de MATLAB creados por ellos; ahora será este trabajo el que aporte a continuar esa optimización de la herramienta CSES.

7 Referencias Bibliográficas

- Anfuso, G., Williams, A. T., & Rangel-Buitrago, N. (2019). Examples of class divisions and country synopsis for coastal scenic evaluations. In *Coastal Research Library* (Vol. 26, pp. 143–210). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78878-4_6
- Arthur, L. M., Daniel, T. C., & Boster, R. S. (1977). Scenic assessment: An overview. *Landscape Planning*, 4(C), 109–129. [https://doi.org/10.1016/0304-3924\(77\)90014-4](https://doi.org/10.1016/0304-3924(77)90014-4)
- Botero, C., Anfuso, G., Williams, A. T., & Palacios, A. (2013). Perception of coastal scenery along the Caribbean littoral of Colombia. *Journal of Coastal Research*. <https://doi.org/10.2112/si65-293.1>
- Correa, I., & Vernet, G. (2004). *INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE LA EROSIÓN LITORAL EN URABÁ (SECTOR ARBOLETES - TURBO) COSTA CARIBE COLOMBIANA*.
- Ergin, A., Karaesmen, E., Micallef, A., & Williams, A. T. (2004). A new methodology for evaluating coastal scenery: Fuzzy logic systems. *Area*, 36(4), 367–386. <https://doi.org/10.1111/j.0004-0894.2004.00238.x>
- Ergin, Ayşen. (2019a). Coastal scenery assessment by means of a fuzzy logic approach. In *Coastal Research Library* (Vol. 26). https://doi.org/10.1007/978-3-319-78878-4_4
- Ergin, Ayşen. (2019b). Coastal Scenery Assessment by Means of a Fuzzy Logic Approach. In *Coastal Research Library* (Vol. 26, pp. 67–106). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78878-4_4
- INVEMAR, ANTIOQUIA;, G. DE, CORPOURABA, & CODECHOCO. (n.d.). *Plan De Ordenacion Y Manejo Integrado de la Zona Costera Darien*.
- Mooser, A., & Anfuso, G. (2018). Las 50 playas más atractivas de Andalucía desde un enfoque innovador: el paisaje. *Editorial UCA*, 300.
- Mooser, A., Anfuso, G., Mestanza, C., & Williams, A. T. (2018). Management implications for the most attractive scenic sites along the Andalusia coast (SW Spain). *Sustainability (Switzerland)*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/su10051328>
- Phillips, M. R., Edwards, A. M., & Williams, A. T. (2010). An incremental scenic assessment of the Glamorgan Heritage Coast, UK. *Geographical Journal*, 176(4), 291–303. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2010.00361.x>
- Posada P., B. O., & Henao P., W. P. (2008). Diagnóstico de la erosión en la Zona Costera del Caribe Colombiano. *INVEMAR, Serie de Publicaciones Especiales*, 13, 200.
- Prüssmann Uribe, J. (2012). *Nuevos elementos para el manejo integrado de la región de Urabá, costa caribe colombiana Base de Datos Espacial Geomorfológica de la franja litoral, de los departamentos Antioquia y chocó*. 108. file:///C:/Users/youhe/Downloads/kdoc_o_00042_01.pdf

- Rangel-Buitrago, N., Correa, I. D., Anfuso, G., Ergin, A., & Williams, A. T. (2013). Assessing and managing scenery of the Caribbean Coast of Colombia. *Tourism Management*. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.05.008>
- Rangel-Buitrago, Gracia, A., Anfuso, G., Ergin, A., & Williams, A. (2016a). Evaluación de las características paisajísticas mediante la lógica matemática en la zona central de la costa Caribe Colombiana. *Études Caribéennes*, 33–34. <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.9326>
- Rangel-Buitrago, Gracia, A., Anfuso, G., Ergin, A., & Williams, A. (2016b). Evaluación de las características paisajísticas mediante la lógica matemática en la zona central de la costa Caribe Colombiana. *Études Caribéennes*. <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.9326>
- Rangel-Buitrago, Williams, A. T., Ergin, A., Anfuso, G., Micallef, A., & Pranzini, E. (2019). Coastal scenery: An introduction. In *Coastal Research Library*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78878-4_1
- Sauer, C. O. (1925). The Morphology of landscape, by Carl O. Sauer. *The Early Antecedents of Landscape Ecology*, 2(2), 36–70.
- Uçar, B., Ergin, A., & Karaesmen, E. (2004). COASTAL SCENIC EVALUATION BY APPLICATION OF FUZZY LOGIC MATHEMATICS. 45, 39.
- Uçar, B., Ergin, A., & Karaesmen, E. (2011). A Quantitative Study for Evaluation of Coastal Scenery. *Journal of Coastal Research*. <https://doi.org/10.2112/jcoastres-d-09-00093.1>
- Williams, A. T., Rangel-Buitrago, N. G., Pranzini, E., Anfuso, G., & Botero, C. (2018). Coastal Scenery (pp. 1–6). https://doi.org/10.1007/978-3-319-48657-4_387-1
- Zadeh, L. A. (1965). A video-enabled dynamic site planner. *Computing in Civil and Building Engineering - Proceedings of the 2014 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, 353, 338–353. <https://doi.org/10.1061/9780784413616.194>

8 Anexos

Anexo 1. Guía paso a paso de la herramienta KoBoToolbox:

En esta guía general de KoBoToolbox se encuentra la Información para entender cómo se realizan las configuraciones y los procedimientos para el tratamiento y recogida de datos de múltiples maneras. Debido que KoBoToolbox se basa en la tecnología Xform/ODK, es compatible con una serie de diferentes softwares que se pueden utilizar para la recolección de datos. En este trabajo se utilizaron estas herramientas para la recolección de datos en lugares remotos donde la señal de internet es totalmente nula, por esta razón el KoBoToolbox brinda múltiples beneficios en la recolección de datos en zonas marino-costeras.

La guía muestra un paso a paso de lo que se debe hacer para realizar la configuración que permita una toma segura de datos, primero se analizan las ventajas que tiene el KoBoToolbox, luego se muestran los pasos para descargar la aplicación Android KoBoCollect y crear el usuario en la página web de KoBoToolbox, para finalizar en esta guía **RECOPIACIÓN DE DATOS MÓVILES**



1
Diseñe su formulario utilizando un creador de formularios en línea



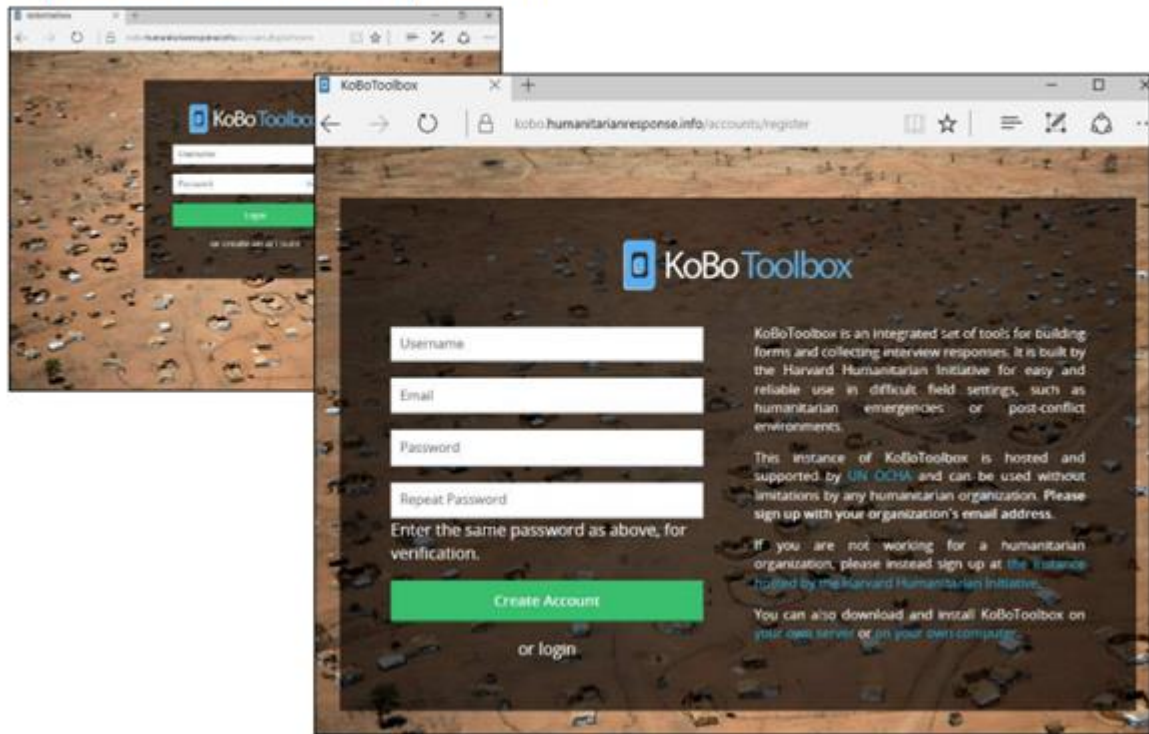
2
Recopile información usando su teléfono Android



3
Analizar y mapear sus datos más rápido

Cree una cuenta de usuario para usarla para la entrada de datos

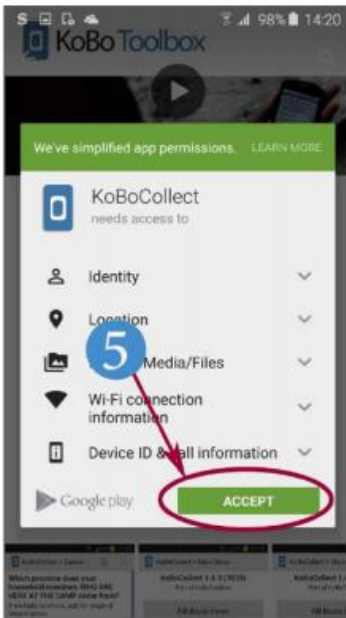
<https://kobo.humanitarianresponse.info>



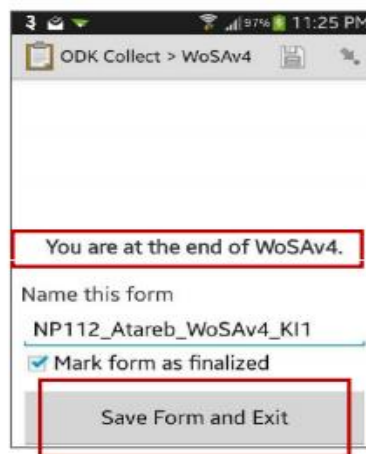
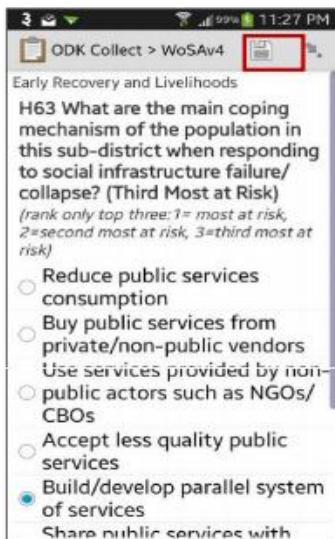
En su dispositivo Android, configure la aplicación KoboCollect



Abrir la aplicación KoboCollect

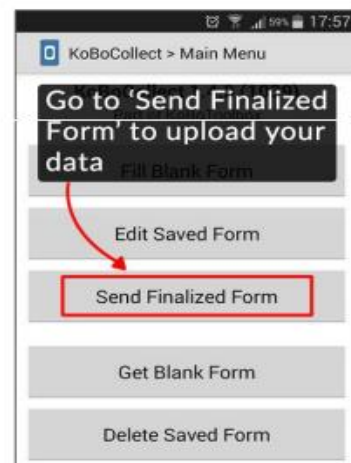


Al final, haga clic en Guardar formulario y salir (asegurándose de que el formulario esté marcado como 'finalizado'). Antes de guardar, cambie el nombre del formulario a "yourenumeratorcode_subdistrict_community"



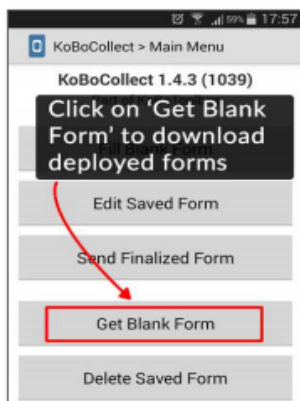
Subiendo datos finalizados

Desde la pantalla de inicio, haga clic en Enviar formulario finalizado.



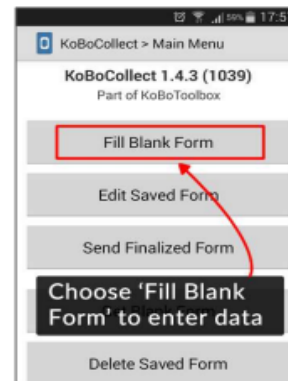
Descargue formularios en blanco de su cuenta

- Abra la aplicación KoBoCollect. Asegúrese de estar conectado a Internet en tu dispositivo.
- En el menú de inicio de KoBoCollect, haga clic en Obtener formulario en blanco
- Se mostrará una lista de todos sus formularios de sus diferentes proyectos. Haga clic en Alternar todo (o seleccione los que desea descargar), luego haga clic en Obtener seleccionado.



Para recopilar datos o para ingresar datos

- Haga clic en Llenar formulario en blanco
- Seleccione el formulario al que le gustaría ingresar datos
- Repase todas las preguntas (deslice el dedo de derecha a izquierda). Ahorre con frecuencia.

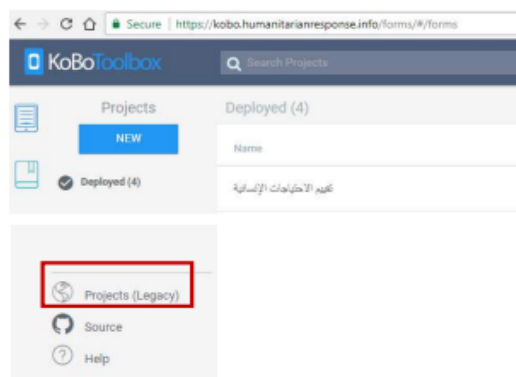
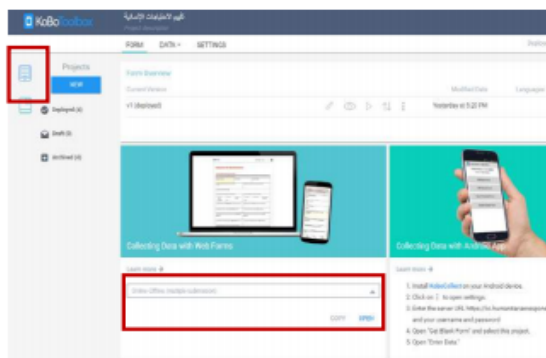


Recopilación de datos con formularios web

Visita:

<https://kc.humanitarianresponse.info/>

Los líderes de equipo pueden ver y editar los datos enviados cantando en la página de inicio de KoBo Humanitarian Response. Inicie sesión con su **usuario nombre y contraseña**.



También puede compartir el enlace del formulario para la entrada de datos.

Inicie sesión con su **nombre de usuario y contraseña** es necesario para la entrada de datos.

Anexo 2: Formulario CSES KoBoToolbox

El formulario del CSES tiene en total 56 preguntas entre las cuales se encuentran; La evaluación de las 26 preguntas para evaluar la naturalidad de la playa y las preguntas restantes son fotográficas y de video. Las preguntas estarán divididas en dos partes de la siguiente manera:

resta

26/5/2021

Formulario-de-aplicación-del-CSES

OS

Formulario-de-aplicación-del-CSES

INGRESE; FECHA Y HORA DE MUESTREO  

yyyy-mm-dd hh:mm

INGRESE LAS COORDENADAS 

latitud (x.y °)

longitud (x.y °)

altitud (m)

precisión (m)



INGRESE EL NOMBRE DEL EVALUADOR 

PAÍS 

CIUDAD/MUNICIPIO 

TIPO DE PLAYA 

- Urbana
- Poblado
- Rural
- Resort
- Remota

NOMBRE DE LA PLAYA

<https://kf.kobotoolbox.org/#/forms/asyS8a6ZKWtzPgkLWHfLEc/landing>

1/10



TOMAR FOTO DE ACANTILADO 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

1. Altura de acantilado

Distancia vertical entre la parte superior del acantilado y la superficie del suelo.

- Ausente
- 5-30 m
- 30-60 m
- 60-90 m
- >90 m

2. Pendiente de acantilado

Inclinación de la cortada, la cual se calcula a partir de la superficie del suelo.

- 45°-55°
- 55°-65°
- 65°-75°
- 75°-85°
- Vertical

3. Características especiales de acantilado*

- --> *Características especiales del acantilado: estratos, pliegues, tonalidades de color diferentes, perfil irregular, etc.*

- Ausente
- 1
- 2
- 3
- 4

TOMAR FOTO DE PLAYA 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)



4. Tipo de sedimento de playa

Formación de la superficie de playa: roca, guijarros, gránulos o arenales.

- Ausente
- Lodo
- Guijarro
- Grava
- Arena

5. Ancho de playa

Extensión de la playa seca desde la orilla hasta el primer tren dunar.

- Ausente
- <5 m
- 5-25 m
- 25-50 m
- 50-100 m

6. Color del tipo de sedimento

Coloración, tonalidad de la arena.

- Ausente
- Oscura
- Opaco
- Blanqueada
- Dorada

TOMAR FOTO DE LA PLATAFORMA ROCOSA 📷

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

7. Pendiente de la plataforma rocosa

Inclinación de la plataforma respecto a la superficie de la playa.

- Ausente
- < 5°
- 5 - 10°
- 10 - 20°
- 20 - 45°



8. Extensión de la plataforma rocosa*Medida del espacio ocupado por la roca.*

- Ausente
- < 5 m
- 5 - 10 m
- 10 - 20 m
- > 20 m

9. Rugosidad de la plataforma rocosa*Conjunto de irregulares de la superficie.*

- Ausente
- Puntiaguda
- Dentada
- Irregular
- Suavizada

TOMAR FOTO DE DUNAS 📷

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

10. Dunas*Acumulación de arena generada por el viento y la presencia de un obstáculo.*

- Ausentes
- Remanentes
- Traseras
- Secundarias
- Sistema muy desarrollado

TOMAR FOTO DE VALLE O RÍO 📷

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

11. Valle o río*Llanura entre montes, alturas o cuenca de un río.*

- Ausente
- Valle seco
- Arroyo < 1 m
- Arroyo (1-4) m
- Río > 4 m



TOMAR FOTO A LA FORMA DEL RELIEVE 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

12. Forma del relieve

Conjunto de formas que presenta la corteza terrestre, que se pueden clasificar en 4 categorías básicas: llanuras, mesetas, montañas y depresiones

- No visible
- Plano
- Ondulado
- Muy ondulado
- Montañoso

INGRESE: FECHA Y HORA   **DE MAREAS**  

yyyy-mm-dd

hh:mm

13. Mareas

. El término tipo se refiere a la amplitud de la marea que puede ser: macro, meso o micro.

- Macro > 4 m
-
- Meso 2 - 4 m
-
- Micro <2 m

TOMAR FOTO DE ELEMENTOS PAISAJÍSTICOS 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

14. Elementos paisajísticos**

****--> Elementos paisajísticos: penínsulas, arcos, pilares de roca, cuevas, cataratas, deltas, lagunas, islas, corales, fauna, tómbolos, monumentos culturales y/o naturales.**

- Ninguno
- 1
- 2
- 3
- >3

Vista Sur 

Tome una foto de la vista sur de la playa

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)



Vista Occidente 📷

Tome una foto de la vista occidente de la playa

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

Vista Norte 📷

Tome una foto de la vista o norte de la playa

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

Vista Oriente 📷

Tome una foto de la vista o oriente de la playa

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

15. Vistas

Amplitud del campo visual desde un punto: puede ser hacia un solo lado (90°), dos lados (180°), tres lados (270°) o cuatro lados, el cual se refiere a un campo visual 360°.

- A un lado
- A dos lados
-
- A tres lados
- A cuatro lados

TOMAR FOTO DE COLOR Y CLARIDAD DEL AGUA 📷

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

16. Color y claridad del agua

Percepción de la claridad de la masa de agua desde la orilla

- Café o verde opaco
- Azul lechoso opaco
- Verde o azul verdoso
- Azul o azul opaco
- Turquesa transparente

TOMAR FOTO DE COBERTURA DE VEGETACIÓN 📷

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)



17. Cobertura de vegetación

Capa de vegetación natural que cubre la superficie del litoral

- Descubierto (< 10%)
- Herbáceas
- Sistemas arbustivos
- Matorrales
- Bosque arboles Maduros

TOMAR FOTO DE RESTOS DE VEGETACIÓN 📷

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

18. Restos de vegetación

- Ancho > 50 cm
- Línea continua
- Algunas acumulaciones
- Algunos elementos
- Ninguno

GRABAR RUIDO DEL AMBIENTE

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

19. Ruido

Sonido no deseado que resulta generalmente desagradable.

- Intolerable
- Tolerable
-
- Poco
- Ninguno

TOMAR FOTO DE RESIDUOS SOLIDOS 📷

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)



20. Residuos Solidos

Presencia de desperdicios, residuos o desechos marinos en una playa.

- Acumulaciones continuas
- Línea continua
- Acumulación sencilla
- Algunos objetos
- Visualmente ausente

TOMAR FOTO DE EVIDENCIAS DE AGUAS RESIDUALES 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

21. Evidencias de aguas residuales

Líquidos utilizados en las actividades diarias de una ciudad: aguas negras

- Muy evidente
-
- Alguna evidencia
-
- Ninguna

TOMAR FOTO DE ENTORNO NO CONSTRUIDO 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

22. ENTORNO NO CONSTRUIDO

impacto visual de las actividades agrícolas en suelos costeros

- Ninguno
- Intensivo
- Monocultivos/ganadería
-
- Mixto, natural

TOMAR FOTO DE ENTORNO CONSTRUIDO 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)



23. Entorno construido

Entorno modificado por la actividad del hombre y sus procesos urbanizadores.

- Industrial
- Urbanismo, turismo intensivo
- Urbanismo o turismo moderado
- Urbanismo o turismo ligero
- Natural, Virgen histórico

TOMAR FOTO DE TIPO DE ACCESO 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

24. Tipo de acceso

Impacto visual generado por la presencia de infraestructuras de transporte o vías terrestres sobre un paisaje natural.

- Tráfico pesado, autopistas
- Trafico liviano
-
- Parking visible desde la playa
- Acceso no visible

TOMAR FOTO DEL HORIZONTE 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

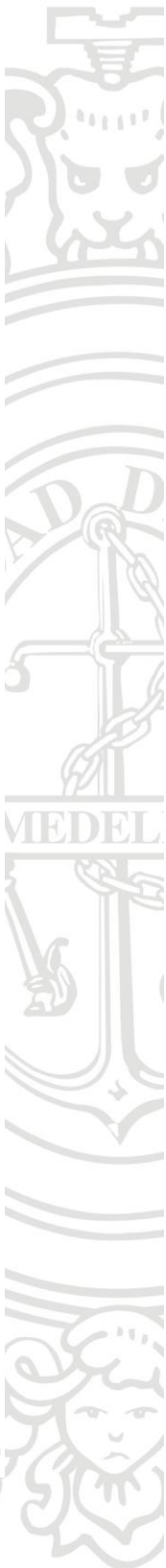
25. Horizonte

Grado de antropización de la línea de horizonte.

- Muy antropizado
- Antropizado
- Moderadamente antropizado
- Ligeramente antropizado
- Natural, histórico

TOMAR FOTO DE ESTRCTURAS 

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)



26. Estructuras*

Equipamientos públicos, postes eléctricos, tuberías, muros, servicios (bar de playa, torre de vigilancia, contenedores, aseos, etc.).

- >3
- 3
- 2
- 1
- Ninguno

Grabar video 360 de la playa

Haga clic aquí para subir el archivo. (<5MB)

Anexo 3. ScriptCSES principal del DproLitore:

Coastal Scenic Evaluation System (CSES) proporciona un modelo matemático basado en lógica difusa para integrar los pesos de los parámetros en un sistema de calificación de expertos de sitios escénicos. CSES se analiza en detalle en el Capítulo 4 (Ergin, 2018) del libro titulado 'Paisaje costero: Evaluación y gestión', el CSES se implementó en el entorno MATLAB en Ergin et al. (2018). El código desarrollado "CSESV1-2018" se presenta como una herramienta computacional de código abierto para el sistema de evaluación escénica costera con un manual de usuario y un ejemplo de estudio de caso

En el ScripCSES se muestra el código computacional del CSES compactado como se describió en (4.3.3.1).

A continuación, se presenta el ScriptCSES

SISTEMA DE EVALUACIÓN COSTERA (CSES)--> SIGLAS EN INGLES V1-2018

Tabla de contenidos del código CSES

SYSTEMA DE EVALUACIÓN COSTERA (CSES)--> SIGLAS EN INGLES V1-2018.....	1
Desarrollado por.....	1
Sitio web: http://cses.ce.metu.edu.tr %	1
Inputs	1
Nombre del sitio	2
Nombre de los 26 parámetros del CSES	2
Valor de los pesos y parámetros evaluados del CSES	3
Matrices de lógica difusa	4
Lectura de datos de parámetros físicos y humanos	7
Calcular promedios ponderados normalizados.....	7
Lectura de matrices de grados de membresía	8
Determinación de di vectores	8
Cálculo de matrices (A) para parámetros físicos y humanos por separado	8
Cálculo de matrices (R) para parámetros físicos y humanos por separado	9
Cálculo de vectores Vr y Vh y formación de matriz K	9
Cálculo de la matriz de evaluación final R	9
Cálculo de valores D (se puede modificar)	9
Outputs	9
Figura 1 - Histograma de evaluación escénica	9
Figura 2 - Promedios ponderados frente a atributos	10
Figura 3 - Grados de membresía vs atributos	12
Mensajes de salida	13
Escritura de salidas csesResults.txt	13
Función Computed	14

Desarrollado por:

Prof. Dr. Aysen Ergin, ergin@metu.edu.tr

Dr. Engin Karaesmen, engin@metu.edu.tr

Hasan Gokhan

Guler, goguler@metu.edu.tr

V1-2018: Marzo, 26, 2018

Sitio web: <http://cses.ce.metu.edu.tr> :

sitio web para: Manual del usuario, Nuevas versiones/bug corrections, Referencias. El contenido está disponible bajo licencia BSD, Consulte el archivo license.txt para obtener más detalles.

Inputs

84

```
clear
clc
1
close all
format long
numOfSurveys=485;
```

Nombre del sitio

```
siteName='Bobalito, Necoclí'
siteName =
'Bobalito, Necoclí'
```

Nombre de los 26 parámetros del CSES

```
n1=' 1. Altura de acantilado' ;
n2=' 2. Pendiente de acantilado' ;
n3=' 3. Características especiales de acantilado' ;
;
n4=' 4. Tipo de playa' ;
n5=' 5. Ancho de playa' ;
n6=' 6. Color de playa' ;
n7=' 7. Pendiente de la plataforma rocosa' ;
n8=' 8. Extensión de la plataforma rocosa' ;
n9=' 9. Rugosidad de la plataforma rocosa' ;
n10=' 10.Dunas' ;
n11=' 11.Valle o río' ;
n12=' 12.Forma de relieve' ;
n13=' 13.Mareas' ;
n14=' 14.Elementos paisajísticos' ;
n15=' 15.Vistas' ;
n16=' 16.Color y claridad del agua' ;
n17=' 17.Cobertura de vegetación' ;
n18=' 18.Restos de vegetación' ;
h19=' 19.Ruido' ;
h20=' 20.Residuos solidos' ;
h21=' 21.Aguas residuales' ;
h22=' 22.Entorno no construido' ;
h23=' 23.Entorno construido' ;
```

```
h24=' 24.Tipo de acceso' ;
h25=' 25.Horizonte' ;
h26=' 26.Estructuras'
;tituloejehistogr=char(n1,n2,n3,n4,n5,n6,n7,n8,
n9,n10,n11,n12,n13,n14,n15,n16,n17,n18,h19,h
20,h21,h22,h23,h24,h25,h26)
titulosnat=char(n1,n2,n3,n4,n5,n6,n7,n8,n9,n10,
n11,n12,n13,n14,n15,n16,n17,n18);
tituloshum=char(h19,h20,h21,h22,h23,h24,h25,h
26);
```

Valor de los pesos y parámetros evaluados del CSES

```
N1=[36,114,77,1];
N2=[36,82,65,1];
N3=[36,99,137,1];
N4=[36,101,229,5];
N5=[36,143,146,4];
N6=[36,119,111,4];
N7=[36,86,45,1];
N8=[36,89,57,1];
N9=[36,102,108,1];
N10=[12,86,66,5];
N11=[12,146,128,1];
N12=[12,106,172,4];
N13=[12,64,64,5];
N14=[12,120,288,4];
N15=[12,142,171,2];
N16=[12,73,387,4];
N17=[12,136,239,5];
N18=[12,86,165,3];
H19=[8,116,315,5];
H20=[8,38,419,4];
H21=[8,38,419,5];
H22=[8,108,104,5];
H23=[8,109,315,5];
H24=[8,106,205,5];
H25=[8,109,315,5];
H26=[8,109,315,4];
physData=[N1;N2;N3;N4;N5;N6;N7;N8;N9;N10;
N11;N12;N13;N14;N15;N16;N17;N18];
humData=[H19;H20;H21;H22;H23;H24;H25;H26
];
```

Matrices de lógica difusa

M1=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.3 0.0 0.0
0.0 0.3 1.0 0.3 0.0
0.0 0.0 0.5 1.0 0.5
0.0 0.0 0.0 0.5 1.0];

M2=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.5 0.0 0.0
0.0 0.5 1.0 0.5 0.0
0.0 0.0 0.5 1.0 0.5
0.0 0.0 0.0 0.5 1.0];

M3=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.3 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.3 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.3
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];

M4=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];

M5=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.2 1.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.2 1.0 0.6
0.0 0.0 0.0 0.6 1.0];

M6=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.1 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.6 0.0
0.0 0.0 0.6 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];

M7=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.5 0.0 0.0
0.0 0.5 1.0 0.5 0.0
0.0 0.0 0.5 1.0 0.5
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];

M9=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.1 0.0 0.0
0.0 0.1 1.0 0.6 0.0
0.0 0.0 0.6 1.0 0.5
0.0 0.0 0.0 0.5 1.0];

M10=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];

M11=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.1
0.0 0.0 0.0 0.1 1.0];

M12=[1.0 0.2 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.3 0.0 0.0
0.0 0.6 1.0 0.6 0.0
0.0 0.0 0.6 1.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];

M13=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];

M14=[1.0 0.2 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];

M15=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.3
0.0 0.0 0.0 0.3 1.0];

```
M16=[1.0 0.2 0.0 0.0 0.0
0.2 1.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.5 1.0 0.5 0.0
0.0 0.0 0.5 1.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];
```

```
M17=[1.0 0.2 0.0 0.0 0.0
0.2 1.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.2 1.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.2 1.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];
```

```
M18=[1.0 0.2 0.0 0.0 0.0
0.2 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.2 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];
```

```
M19=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.2 1.0 0.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.2 0.0 1.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];
```

```
M20=[1.0 0.2 0.0 0.0 0.0
0.2 1.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.2 1.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.2 1.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];
```

```
M21=[1.0 0.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.3 0.0 1.0 0.0 0.1
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.2 0.0 1.0];
```

```
M22=[1.0 0.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.2 0.0 1.0 0.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.2 0.0 1.0];
```

```
M23=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.2 1.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.3 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];
```

```
M24=[1.0 0.2 0.0 0.0 0.0
0.2 1.0 0.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.2 0.0 1.0 0.2
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];
```

```
M25=[1.0 0.4 0.0 0.0 0.0
0.4 1.0 0.2 0.0 0.0
0.0 0.4 1.0 0.2 0.0
0.0 0.0 0.4 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0];
```

```
M26=[1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.2 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.2 1.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.2 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.2 1.0];
```

```
memGrad=[M1;M2;M3;M4;M5;M6;M7;M8;M9;M10;M11;M12;M13;M14;M15;M16;M17;M18;M19;M20;M21;M22;M23;M24;M25;M26];
WfPhys=0.5;
WfHum=0.5;
compD=1;
figuresOn=1;
```

Lectura de datos de parámetros físicos y humanos

```
%Compruebe si las entradas son correctas o no
physGi=physData(:,1);
```

```
printFigures=1;
printOut=1;
fontName='Calibri';
fontSizeFig1=16;
fontSizeFig2=16;
fontSizeFig3=16;
```

```
[rPhys,~]=size(physGi);
physGi=1./physGi;
sumPhysGi=round(sum(physGi),2);
if sumPhysGi ~= 1
error('Check grade matrix elem. of physical par.
in a wrong');
```



```

way! ');
end
humGi=humData(:,1);
[rHum,~]=size(humGi);
humGi=1./humGi;
sumHumGi=round(sum(humGi),2);
if sumHumGi ~= 1
error('Check grade matrix elem. of human par. in
a wrong way! ');
end
if (WfPhys+WfHum)~=1
error('Check the weight of physical and human
parameters' );
end

```

Calcular promedios ponderados normalizados

```

physNi4=physData(:,2);
physNi5=physData(:,3);
physWi=(4.*physNi4+5.*physNi5)/numOfSurveys;
% W,i
physWpi=physWi.*physGi; % Wp,i
physWpsi=physWpi./sum(physWpi); % Wpstar,i
%
humNi4=humData(:,2);
humNi5=humData(:,3);
7
humWi=(4.*humNi4+5.*humNi5)/numOfSurveys;
% W,i
humWhi=humWi.*humGi; % Wh,i
humWhsi=humWhi./sum(humWhi); % Whstar,i

```

Lectura de matrices de grados de membresía

```

[rSize,~]=size(memGrad);
rTot=rPhys+rHum;
if rSize~=(rTot*5)
error('Check the size of the membership degree
file. ');
end
memGradMat=cell(rTot,1);
k=1;
for i=1:rTot
dummyMat=memGrad(k:k+4,:);
memGradMat{i}=dummyMat;
clear dummyMat;
k=k+5;

```

end

Determinación de di vectores

```

di=cell(rTot,1);
gradAtt=[physData(:,4);humData(:,4)];
for i=1:rTot
dummyDi=zeros(1,5);
dummyDi(1,gradAtt(i,1))=1;
di{i}=dummyDi;
clear dummyDi
end
%

```

Cálculo de matrices (A) para parámetros físicos y humanos por separado

```

Ap=zeros(rPhys,5);
for i=1:rPhys
dummyDi=di{i};
dummyMat=memGradMat{i};
Ap(i,:)=dummyDi*dummyMat;
clear dummyDi dummyMat
end
k=1;
Ah=zeros(rHum,5);
for i=rPhys+1:rTot
dummyDi=di{i};
dummyMat=memGradMat{i};
Ah(k,:)=dummyDi*dummyMat;
clear dummyDi dummyMat
8
k=k+1;
end

```

Cálculo de matrices (R) para parámetros físicos y humanos por separado

```

Rp=zeros(rPhys,5);
for i=1:rPhys
Rp(i,:)=physWpsi(i,1).*Ap(i,:);
end
Rh=zeros(rHum,5);
for i=1:rHum

```

```
Rh(i,:)=humWhsi(i,1).*Ah(i,:);
end
```

Cálculo de vectores Vr y Vh y formación de matriz K

```
Vp=sum(Rp);
Vh=sum(Rh);
K=[Vp;Vh];
```

Cálculo de la matriz de evaluación final R

```
Wf=[WfPhys WfHum];
R=Wf*K;
```

Cálculo de valores D (se puede modificar)

```
[D,D1,D2,D3,D4]=computeD(R);
```

Outputs

```
if figuresOn==1
```

Figura 1 - Histograma de evaluación escénica

```
figure(1)
set(gcf, 'pos', [10 10 824 934])
dummy1=physData(:,4);
dummy1=[dummy1;NaN;humData(:,4)];
dummy1=flip(dummy1);
[rdummy,~]=size(dummy1);
barh(dummy1, 'FaceColor', [0
0.447058826684952
0.74117648601532], 'BarWidth', .0.6);
9
xlim([0,5])
ylim([0,rdummy+1])
set(gca, 'FontSize', fontSizeFig1)
set(gca, 'FontName', fontName)
yName=flip(tituloejeyhistogr);
ytickP=[1:length(humData(:,4)),length(humData(:,4))+2:rdummy+1];
yticks(ytickP)
89
```

```
yticklabels(yName)
grid on
xlabel('Calificaciones')
ylabel('Parámetros')
titleName=sprintf('Histograma de evaluación, %s',siteName);
title(titleName);
if printFigures==1
print (gcf, '-r300', '-dpng', 'figura1_Histograma.png')
end
```

Figura 2 - Promedios ponderados vs atributos

```
figure(2)
set(gcf, 'pos', [100 100 777 613])
bar1=bar([Vp',Vh']);
ylim([0,1])
xlabel('Atributos')
ylabel('Promedios ponderados')
titleName=sprintf('Promedios ponderados vs Atributos, %s',siteName);
title(titleName);
set(gca, 'FontSize',fontSizeFig2)
set(gca, 'FontName',fontName)
grid on
set(bar1(1), 'DisplayName', 'Parametros Naturales', ...
'FaceColor', [0 0.447058826684952
0.74117648601532], 'BarWidth', .0.6);
set(bar1(2), 'DisplayName', 'Parametros Humanos', ...
'FaceColor', [0.850980401039124
0.325490206480026
0.0980392172932625], 'BarWidth', .0.6);
legend('show')
if printFigures==1
print (gcf, '-r300', '-dpng', 'figure2promedios_ponderados.png')
end
```

Figura 3 - Grados de membresía vs atributos

```

figure(3)
set(gcf, 'pos' ,[150 150 777 613])
plot(1:5,R, 'LineWidth' ,2)
ylim([0,1])
xticks(1:5)
xlabel('Atributos' )
ylabel('Grados de Membresía' )
titleName=sprintf('Grados de membresía vs
Atributos,
%s' ,siteName);
title(titleName);
set(gca, 'FontSize' ,fontSizeFig3)
set(gca, 'FontName' ,fontName)
grid on
if printFigures==1
print (gcf, '-r300' , '-
dpng' , 'figura3Grados_de_membresia.png' )
end
end

```

Mensajes de salida

```

if compD==1
fprintf('Los valores D se pueden resumir de la
siguiente manera:
\n' )
fprintf('D1=%4.2f D2=%4.2f D3=%4.2f
D4=D=%4.2f \n' ,D1,D2,D3,D)
fprintf('Según la clasificación de Ergin (2018): \n'
)
if D>=0.85
fprintf('Este sitio es de Clase I (D> = 0,85), lo
que
significa que: \n' )
fprintf('Clase I D#0,85. Playas naturales
extremadamente
atractivas, con valores muy altos de paisaje y
actividades antrópicas
bajas o nulas que no afectan la belleza natural
del sitio. \n' )
elseif D<0.85 && D>=0.65
fprintf('Este sitio es de Clase II (0.85> D> = 0.65)
lo que
significa que:\n' )
fprintf(' Playas naturales o semi-naturales, con
valores altos
de paisaje y actividades antrópicas aceptables.
\n' )
elseif D<0.65 && D>=0.40
90

```

```

fprintf('Este sitio es de Clase III (0.65> D> =
0.40) lo que
significa que:\n' )
fprintf('Playas con valores bajos de paisaje,
afectadas en
algún grado por las actividades humanas. \n' )
elseif D<0.40 && D>=0
fprintf('Este sitio es de Clase IV (0.40> D> = 0.0)
lo que
significa que:\n' )
fprintf('Zonas urbanas altamente dañadas por
las actividades
antrópicas. \n' )
elseif D<0
fprintf('Este sitio es de Clase V (D <0), lo que
significa
que:\n' )
fprintf('Áreas urbanas que se pueden asociar a
un uso
intensivo o a un desarrollo industrial. \n' )
end
end

```

Los valores D se pueden resumir de la siguiente manera:

$D1=0.81$ $D2=4.24$ $D3=0.62$ $D4=D=1.05$

Según la clasificación de Ergin (2018):

Este sitio es de Clase I ($D > = 0,85$), lo que significa que:

Clase I $D \neq 0,85$. Playas naturales extremadamente atractivas, con valores muy altos de paisaje y actividades antrópicas bajas o nulas que no afectan la belleza natural del sitio.

Escritura de salidas csesResults.txt

```

if printOut==1
res=fopen('csesResults.txt' , 'wt' );
gradePhys=physData(:,4);
fprintf(res, 'Parámetros naturales: Peso de los
parámetros,
Atributos calificados \n' );
13
for i=1:length(physData(:,4))
fprintf(res, '%30s: %6.3f %d

```

```

\n' ,titulosnat(i,:),physWpsi(i),gradePhys(i));
end
fprintf(res, '\n' );
gradeHum=humData(:,4);
fprintf(res, 'Parámetros humanos: Peso de los
parámetros, Atributos
calificados \n' );
for i=1:length(humData(:,4))
fprintf(res, '%30s: %6.3f %d
\n' ,tituloshum(i,:),humWpsi(i),gradeHum(i));
end
fprintf(res, '\n' );
fprintf(res, 'Promedios ponderados para
subconjuntos de parámetros
físicos, Vp \n' );
fprintf(res, '%6.3f %6.3f %6.3f %6.3f %6.3f
\n' ,Vp(1),Vp(2),Vp(3),Vp(4),Vp(5));
fprintf(res, '\n' );
fprintf(res, 'Promedios ponderados para
subconjuntos de parámetros humanos, Vh \n' );
fprintf(res, '%6.3f %6.3f %6.3f %6.3f %6.3f
\n' ,Vh(1),Vh(2),Vh(3),Vh(4),Vh(5));
fprintf(res, '\n' );
fprintf(res, 'Matriz de evaluación final (R) -
Grados de membresía
\n' );
fprintf(res, '%6.3f %6.3f %6.3f %6.3f %6.3f
\n' ,R(1),R(2),R(3),R(4),R(5));

```

```

fclose(res);
end

```

Función Computed

```

function [D,D1,D2,D3,D4]=computed(R)
P1=R(1);
P2=R(2);
P3=R(3);
P4=R(4);
P5=R(5);
A12=(P1+P2)/2;
A23=(P2+P3)/2;
A34=(P3+P4)/2;
A45=(P4+P5)/2;
ATOT=A12+A23+A34+A45;
D1=(A34+A45)/ATOT;
D2=(A34+A45)/(A12+A23);
D3=((A34+A45)-(A12+A23))/ATOT;
D4=(-2*A12-A23+A34+2*A45)/ATOT;
D=D4;
end

```



Anexo 4. Documentación del AppDesigner de MATLAB®:

App Designer es un amplio entorno de desarrollo que proporciona vistas de diseño y código, una versión totalmente integrada del editor de MATLAB®, un gran conjunto de componentes interactivos, un administrador de diseño de cuadrículas y opciones de opciones de reordenación automáticas para hacer que su aplicación detecte y responda a los cambios del tamaño de pantalla. Puede empaquetar el archivo instalador de la aplicación directamente desde la barra de herramientas de App Designer, o bien puede crear una aplicación web o de escritorio independiente (se requiere MATLAB Compiler™), figura a44.

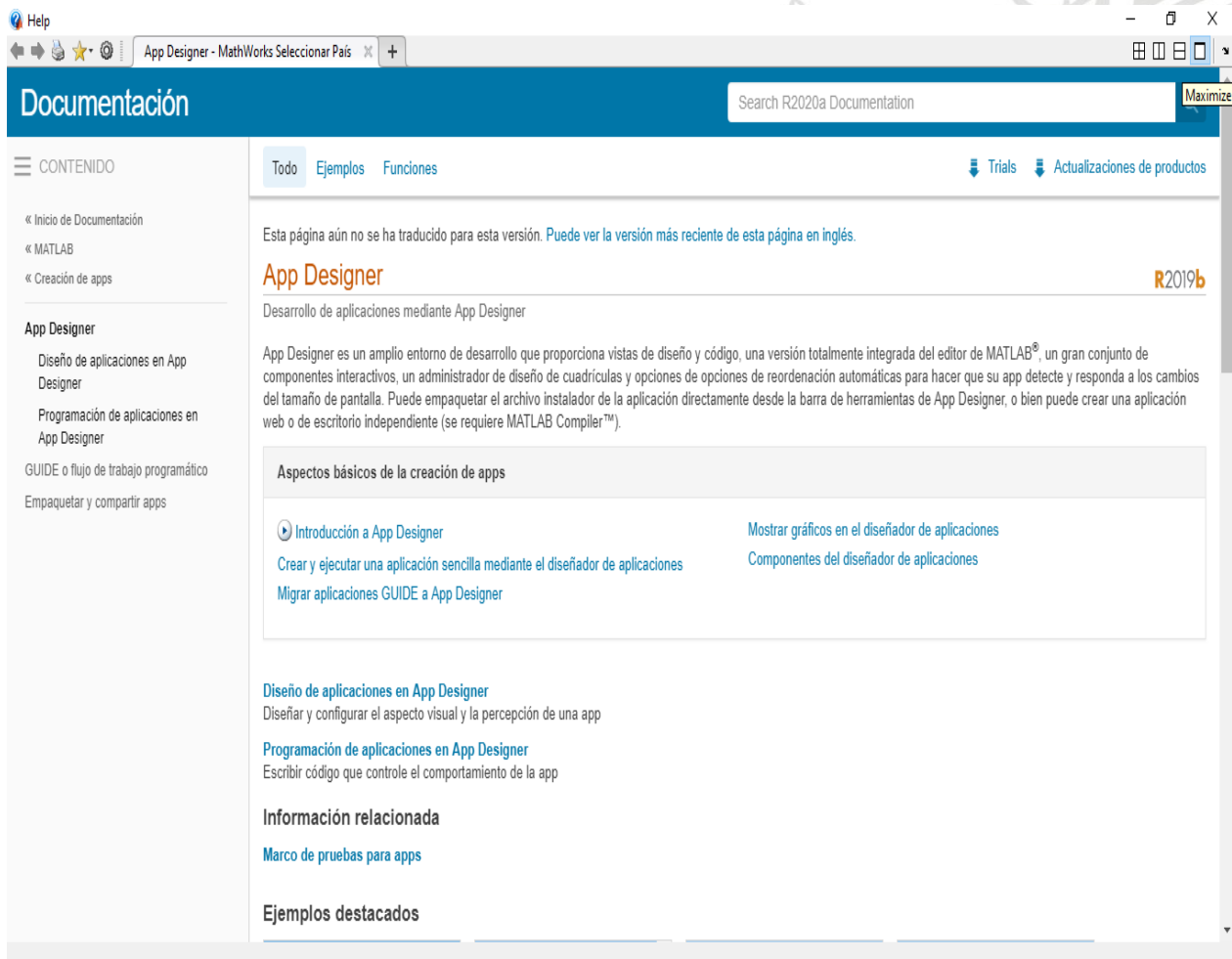


Figura a44: Documentación de AppDesigner MATLAB®.

Anexo 5. Archivo .pdf de resultados que exporta el DproLitore:

En la siguiente figura a45 se muestra el archivo .pdf que se exporta mediante el DproLitore, este contiene una tabla con los datos de los inputs del DproLitore y el resultado de la clasificación CSES mostrando los resultados del índice del valor D. Además, en este archivo .pdf se muestran las tres gráficas de resultados del CSES las cuales se mencionaron anteriormente en la sección de análisis de resultados.

Nombre del evaluador:Carlos Zuluaga
Fecha:02-Dec-2020
Nombre del lugar:Bobalito, Lechugal, Necoclí
Latitud :8,5940158
longitud :-76,8903773
Tipología de playa:Remota
Resultados del CSES
*Los valores D se pueden resumir de la siguiente manera:
*D1=0.81 D2=4.24 D3=0.62 D4=D=1.05 #
*Según la clasificación de Ergin (2019): #
*Este sitio es de Clase I (D> = 0,85), lo que significa que: #
*Top natural: Sitios extremadamente atractivos con valor paisajístico muy alto

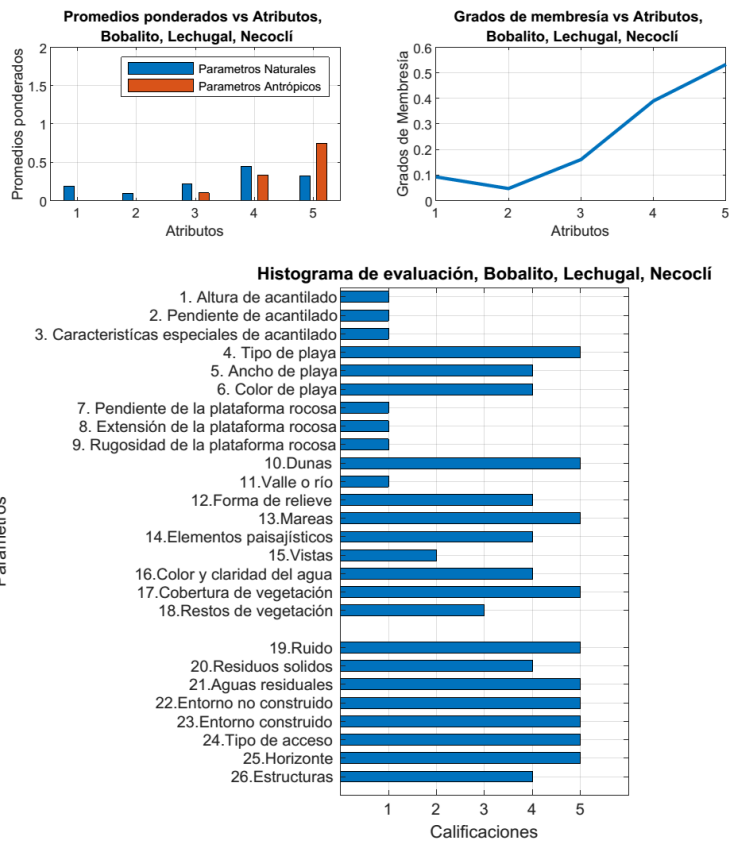


Figura a45: Archivo .pdf de resultados del CSES exportado del DproLitore.

Anexo 6. Guía de instalación del ejecutable DproLitore:

El DproLitore fue creado en el AppDesigner, la cual es una herramienta de MATLAB® para compilar aplicaciones sin necesidad del software MATLAB®, se creó un ejecutable llamado DproLitore como una aplicación de escritorio *standalone*. Con el propósito de facilitar la difusión del CSES y perfilarla como un medio interactivo de evaluación del escenario paisajístico costero, se generó una versión para generar un archivo de instalación distribuible entre varios usuarios, para instalar el DproLitore se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Dirigirse hacia la carpeta donde esta guardada la aplicación DproLitore (*carpeta for_distribution*), figura 36 El archivo *.txt (readme)* proporciona al usuario información del compilador de MATLAB® que debe tener guardado en su computador.
- 2) Ejecutar el instalador como administrador dando clic derecho sobre el archivo de aplicación. Se desplegará el cuadro de diálogo que se muestra en figura a46, con la información relacionada con la aplicación. Luego oprimir en (*Next*) y aparecerá una pestaña indicando la preparación de archivos figura a47
- 3) Luego se debe Seleccionar la ruta donde se desea instalar la aplicación y seleccionar la opción (*add a shortcut to the desktop*) para que se muestre el icono del DproLitore en el escritorio, como se observa en figura a48 Al terminar dar clic en (*Next*).
- 4) Aceptar la licencia de uso y dar clic al botón *Next*. Se desplegará un cuadro informativo listando los productos que se van a instalar figura a49. Dar clic en (*install*).
- 5) Se empiezan a cargar las herramientas y comandos de instalación, los cuales tardan un tiempo mientras se realizan las descargas de algunos códigos, ya que en este caso la instalación contiene el compilador de Matlab, figura a50.
- 6) Una vez finalizada la instalación, dar clic al botón *finish*, figura a51. En el escritorio del computador se encontrará el acceso directo del DproLitore y en el panel de control, la aplicación aparecerá como uno de los softwares instalado.

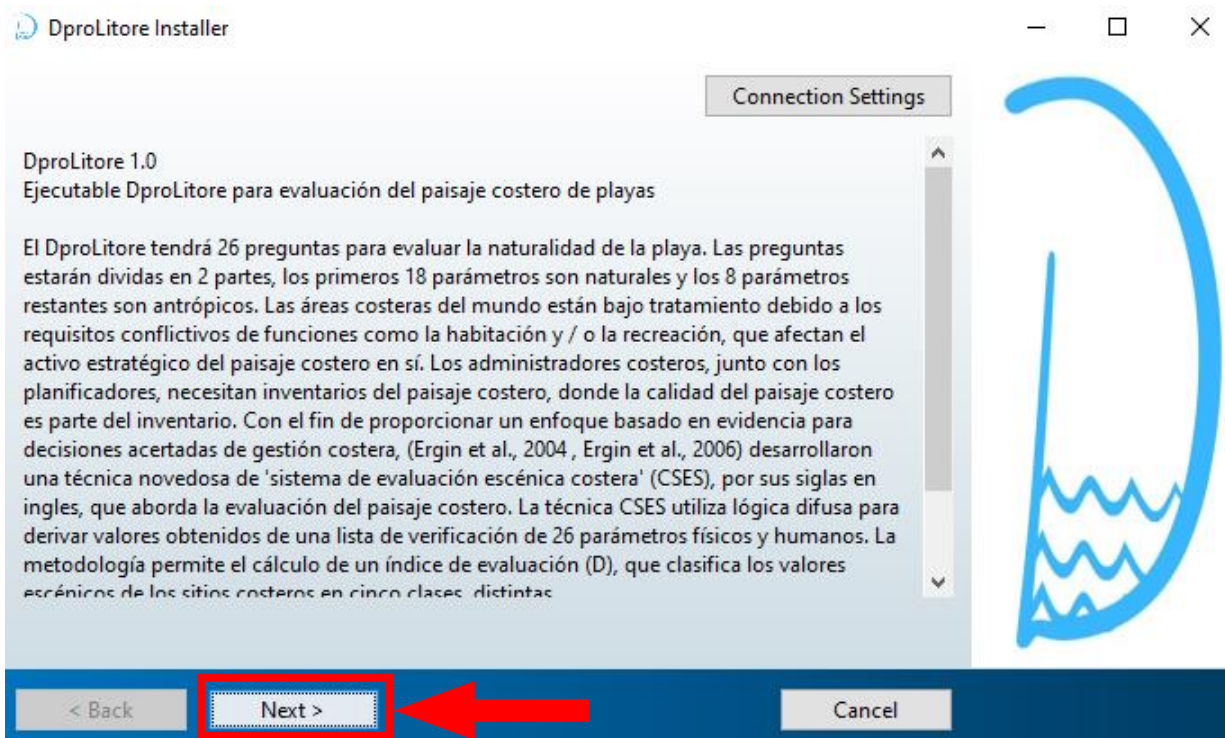


Figura a46: Pestaña principal del instalador del ejecutable DproLitore.

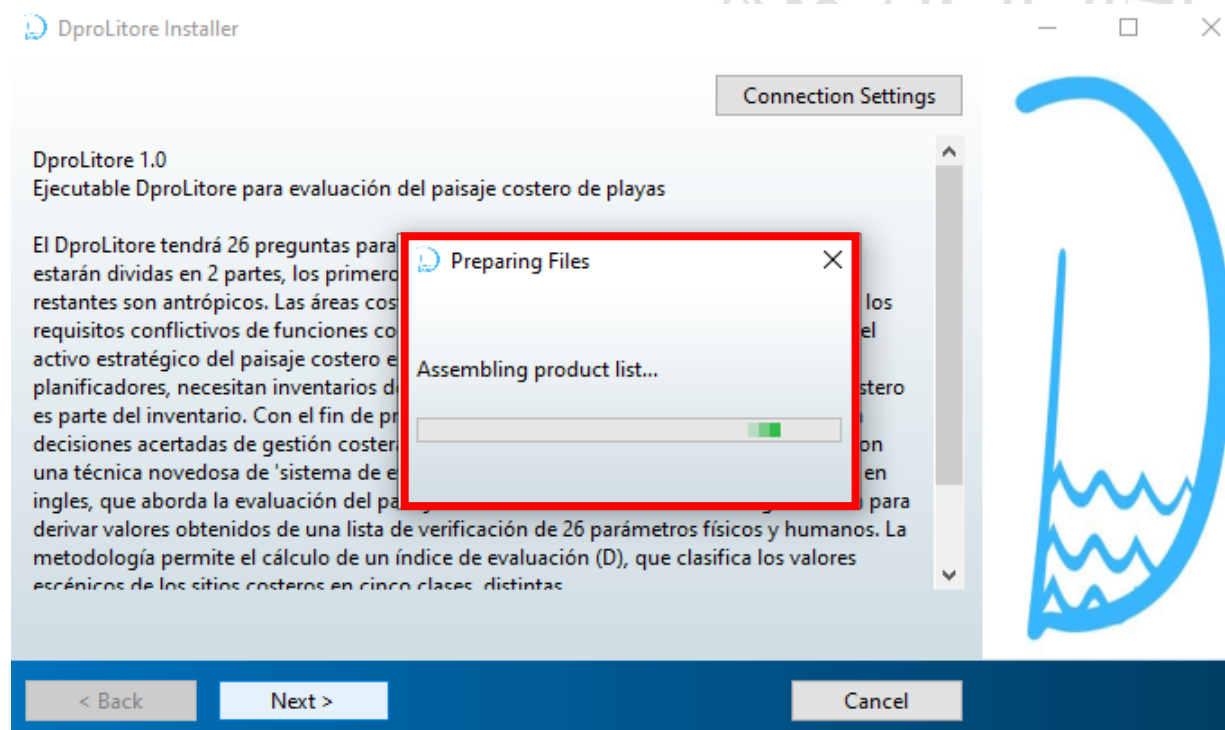


Figura a47: Ventana de preparación de archivos del DproLitore.

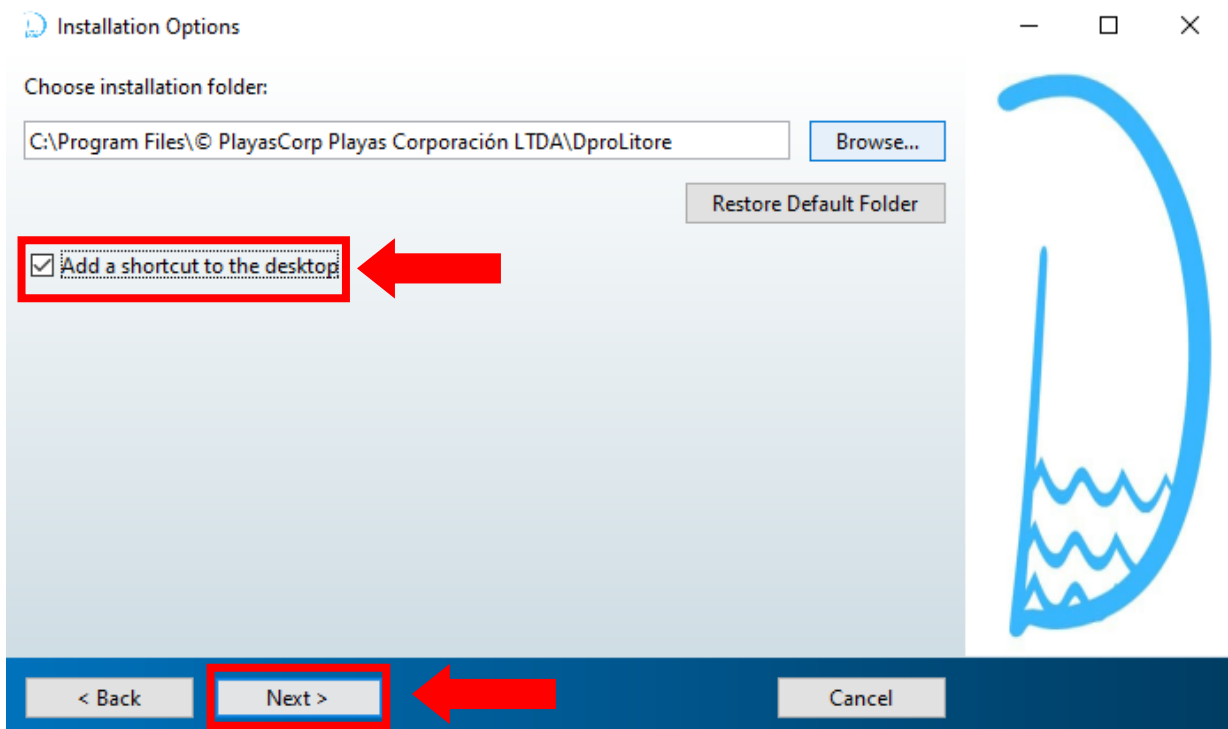


Figura a48: Ventana de búsqueda de la ruta de instalación en el computador.

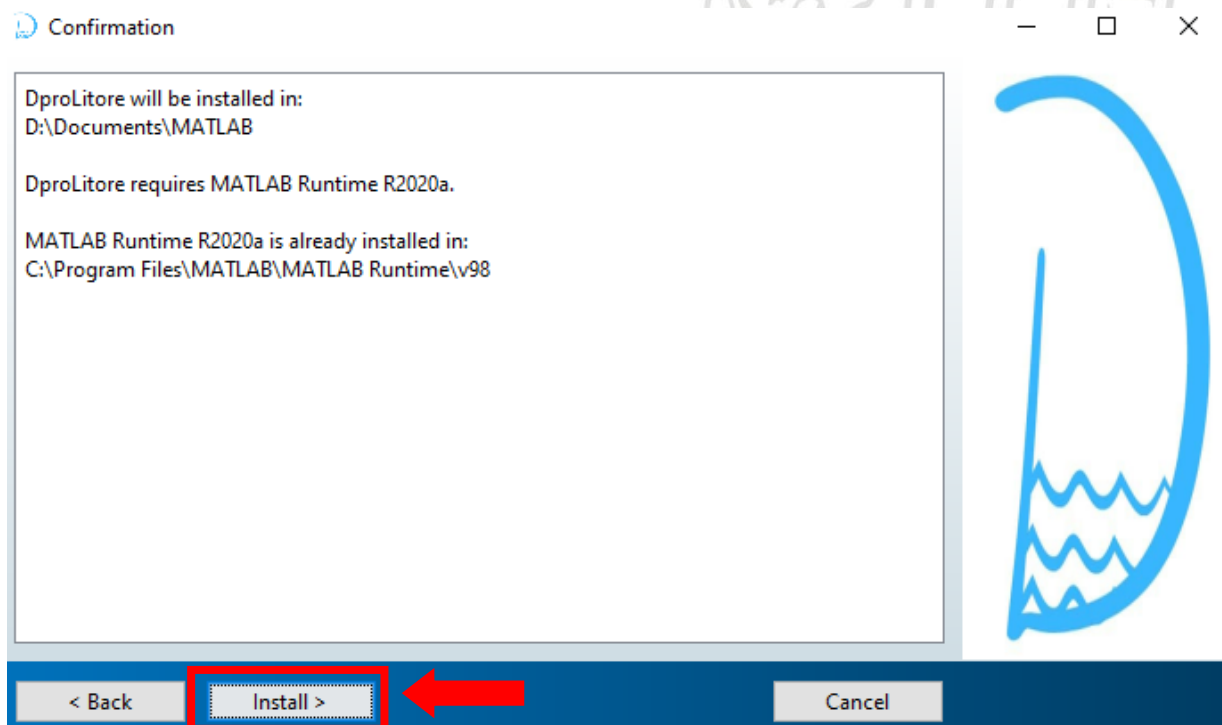


Figura a49: Ventana de Confirmación para instalar Runtime 2020a.

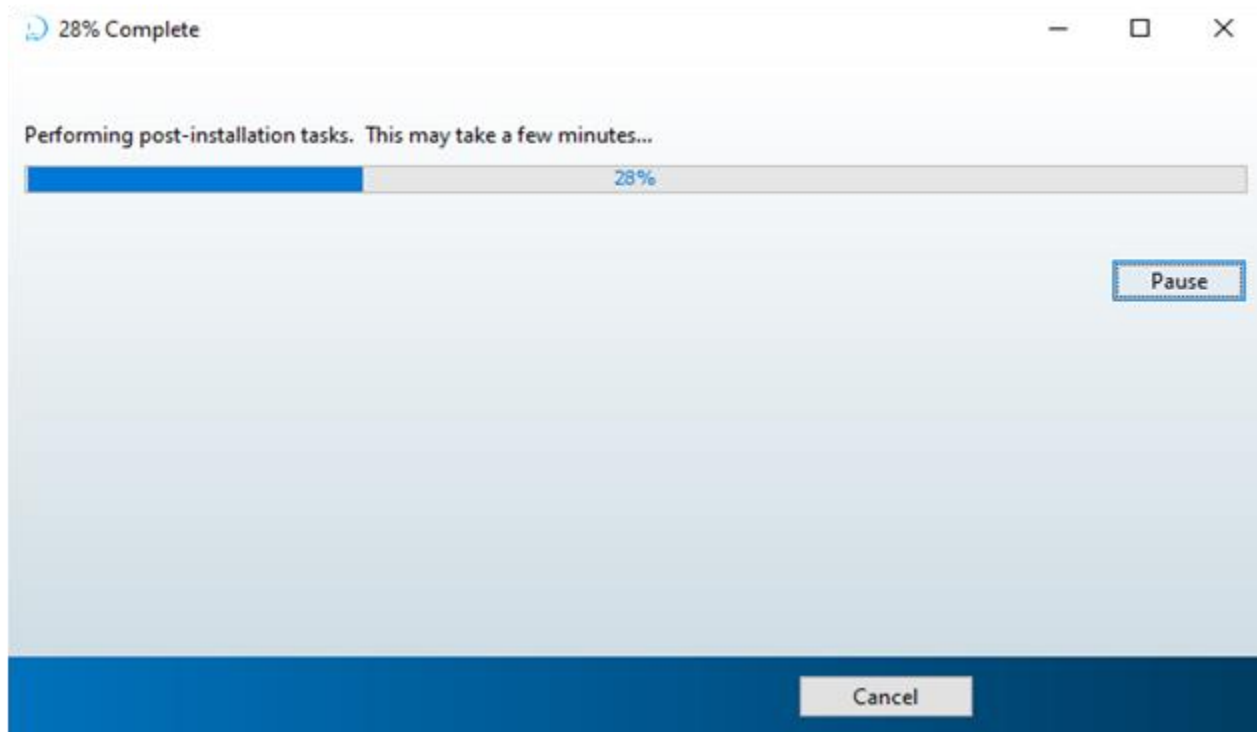


Figura a50: Ventana de Preparación y espera de instalación del DproLitore.

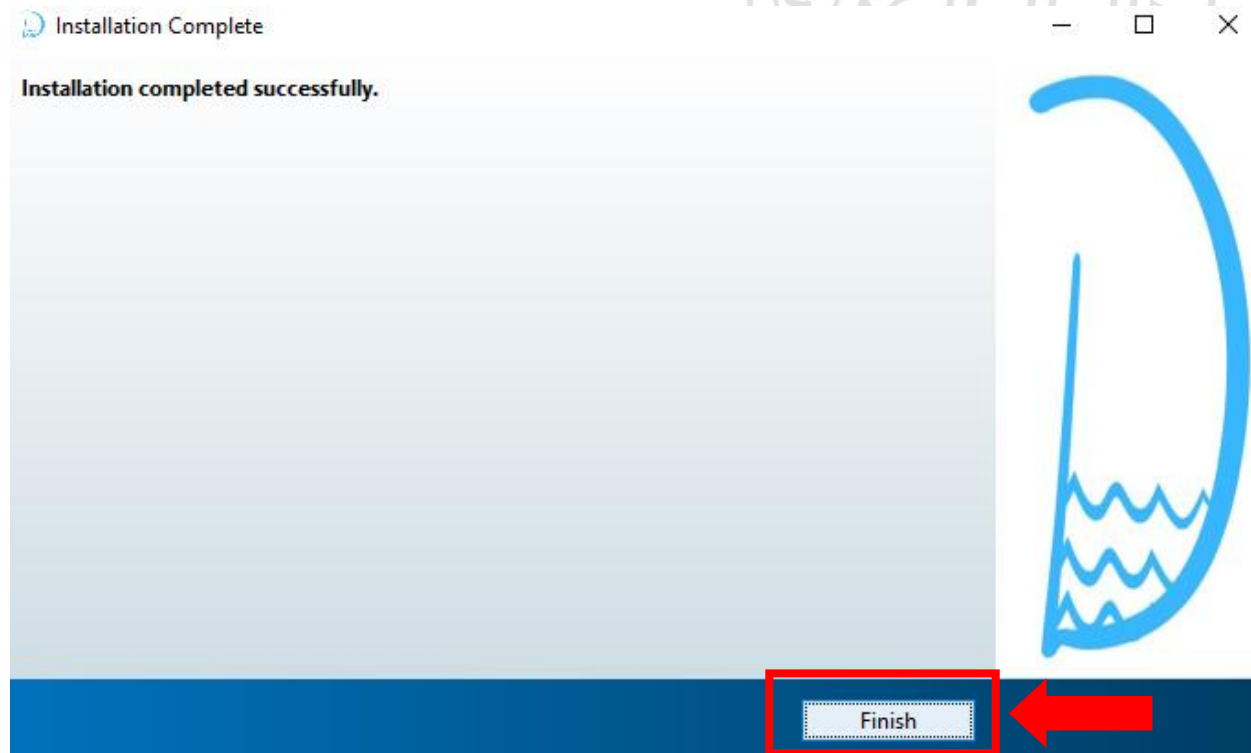



Figura a51: Ventana de finalización de la instalación del DproLitore.

Anexo 7. Plantilla del Catálogo de playas:

La plantilla que se presenta a continuación tiene como ejemplo la evaluación escénica de la playa conocida como Cabo tiburón localizada en cerca de la línea fronteriza de Colombia y Panamá. En el catálogo del paisaje costero de 76 playas en la UAC-Urabá Darién se encuentran todos los escenarios paisajísticos de las 76 playas evaluadas, en este anexo solo se presenta la plantilla del escenario paisajístico de Cabo Tiburón, ver figura a52.

DESCRIPCIÓN DE LA PLAYA Página 66

Cabo tiburón



- Nombre de la playa: **Cabo tiburón**
- Tipo de playa : **Remota**
- Fecha de evaluación: **2020-11-24**
- País: **Colombia**
- Ciudad/Municipio: **Acandí, (Chocó)**
- Coordenadas: **Latitud: 8,66965768**
Longitud: -77,35994722
- **Playa Clase I (D=1,12)**

CATÁLOGO DE PLAYAS URABÁ Y DARIÉN Página 67

⇒ **Geomorfología**

Esta playa está conformada por arena de arrecife, dos pequeños cabos sobresalientes, plataforma rocosa, islotes y elementos paisajísticos como grandes montañas

⇒ **Fenómenos océano-atmosféricos**

Estos ocurren debido a la interacción entre el océano y la atmosfera creando fenómenos naturales que afectan recurrentemente el mar caribe también se generan alteraciones en la playa debido a los cambios mareales , pero estas debido a estar categorizadas como micro mareales

⇒ **Acceso**

Para llegar a la playa Cabo Tiburón se debe llegar hasta el corregimiento de Sapzurro localizado en el municipio de Acandí una vez se llega al muelle de Sapzurro se emprende la caminata por el sendero ecoturístico (Sapzurro-Cabo tiburón)

⇒ **Servicios**

En esta playa no se encuentra ningún tipo de servicio porque es una playa remota.

Acantilado ausente

1. Altura del acantilado:

(Ausente)

Calificación: **(1)**

2. Pendiente del acantilado:

(45 - 55°)

Calificación: **(1)**

3. Características especiales de acantilado:

(Ausente)

Calificación: **(1)**



4. Tipo de sedimento de la playa:

(Arena)

Calificación: **(5)**

5. Ancho de la playa:

(5 - 25 m)

Calificación: **(3)**

6. Color de la arena de playa:

(Dorada)

Calificación: **(5)**



7. Pendiente del la plataforma Rocosa:

(< 5°)

Calificación: **(2)**

8. Extensión de la plataforma rocosa:

(< 5 m)

Calificación: **(2)**

9. Rugosidad de la plataforma rocosa:

(Dentada)

Calificación: **(3)**

Dunas ausentes

10. Dunas:

(Ausentes)

Calificación: **(1)**

Valle o río ausentes

11. Valle o río:

(Ausente)

Calificación: **(1)**



12. Formas del relieve:

(Montañoso)

Calificación: **(5)**



14. Elementos paisajísticos: (Hay más de 3 elementos)

Calificación: **(5)**

Rango de mareas

24/11/2020

Hora: 13:29 PM

13. Mareas:

(Micro <2 m)

Calificación: **(5)**

15. Vistas ;

(Cuenta con 1 vista abierta al mar)

Calificación: **(1)**



