

revista **IDI**

Tecnológico de Costa Rica ▪ Escuela de Diseño Industrial ▪ Revista Semestral

Volumen 5 Número 1 ▪ Julio - Diciembre 2022 ▪ ISSN 2215-5112



revista IDI+

La Revista IDI+ es una publicación digital de carácter científico de la **Escuela de Diseño Industrial del Tecnológico de Costa Rica**. Es una revista semestral, gratuita y de acceso abierto, cuyo propósito es divulgar trabajos inéditos de investigación en el campo del diseño industrial y áreas afines. Está dirigida a investigadores, profesores, estudiantes, profesionales y expertos nacionales o extranjeros en el área del diseño y otros campos relacionados.

Comité Editorial

Editor/Director

IDI. Luis Carlos Araya-Rojas, M.Sc.

lcaraya@tec.ac.cr

Coordinadora operativa

DI. Xinia Varela-Sojo, MDS.

xvarela@tec.ac.cr

Diagramación

Pamela Dinarte Chavarría

Foto de portada

Snowlow

Carolina Bolaños-Sandoval - Valeria D. Quesada-Ramírez

Proyecto Diseño V. Gadget inteligente para situaciones de estrés y ansiedad en personas jóvenes.

Dirección y redes sociales

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Campus Tecnológico Central Cartago.

Escuela de Diseño Industrial.

Cartago, Cartago, Calle 15, Avenida 14,

1 km Sur de la Basílica de Los Ángeles.

Apartado Postal: 159-7050

<https://revistas.tec.ac.cr/index.php/idi>



Indexaciones



Revista Semestral
Julio-Diciembre 2022
Volumen 5, N°1

ISSN: 2215 5112

Contenidos

Análisis de la visualización de datos de la preparación y respuesta global ante amenazas epidemiológicas: el COVID-19 como caso de estudio

Analysis of the data visualization of the global preparedness and response to epidemiological threats: COVID-19 as a case study

Mauricio A. Vargas-Ortiz 4

MEASURING GLOBAL RESPONSE AND PREPAREDNESS TO EPIDEMIOLOGICAL THREATS: COVID-19 AS A CASE STUDY

"COVID-19 reminded the world that a disease threat in one country can be a threat to all. Countries that prioritize and invest in systems to find, stop, and prevent epidemics are better prepared – saving lives and protecting economies" [1]. "Quicker action would have helped to prevent the global health, social, and economic catastrophe that continues its grip". [2]

GDP PER CAPITA

The **Gross Domestic Product per capita (GDP per capita)** is a financial metric that breaks down a country's economic output per person and is calculated by dividing the GDP of a nation by its population. [3]

STRINGENCY INDEX

The **Stringency Index** is a composite measure based on nine response indicators including school closures, workplace closures, and travel bans, rescaled to a value from 0 to 100, where 100 is the strictest. [3]

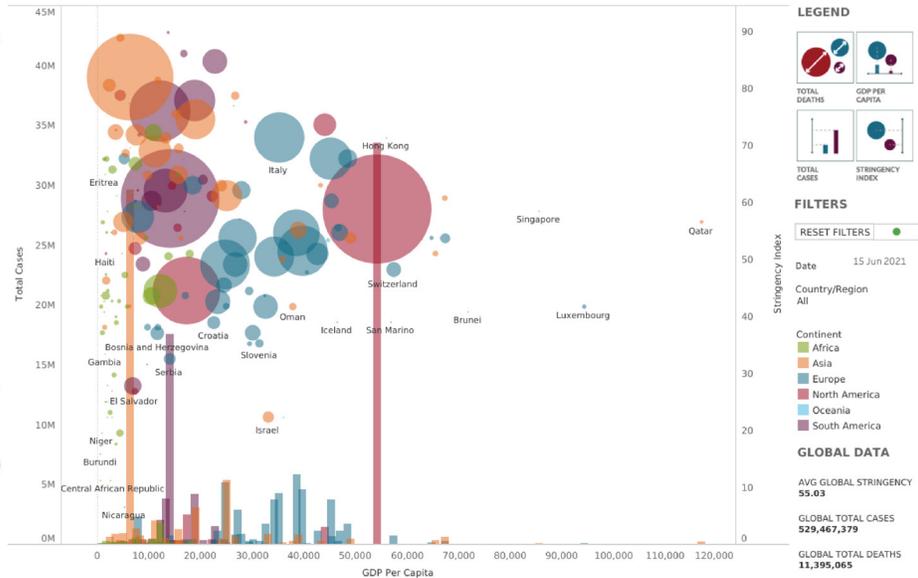
7-1-7 GOAL

T. R. Frieden et al. and Prevent Epidemics propose a new global goal of **7-1-7, where each suspected outbreak is identified within 7 days of emergence, health authorities are reported within 1 day, and is responded to ..**



**Data Source Dates: 01 Jan 2020 to 01 Oct 2021

DataViz created and research conducted by Mauricio Vargas Ortiz, 2021, Costa Rica Institute of Technology, Costa Rica. For more information, check out this Viz's report in <https://www.mauvargas.work/work/dataviz> || Data Source Reference: H. Ritchie et al. "Coronavirus Pandemic (COVID-19)". 2020. <https://ourworldindata.org/coronavirus> || [1] Prevent Epidemics Organization. "Country preparedness and COVID-19". <https://preventepidemics.org/preparedness/#prelito> || [2] United Nations UN News. "Top COVID probe urges bold overhaul of pandemic prevention measures". <https://news.un.org/en/story/2021/05/1091802>, || [3] University of Oxford COVID-19 Government Response Tracker, "COVID-19: Stringency Index, Oct. 9, 2021.". <https://ourworldindata.org/grapher/covid-stringency-index> || [4] T. R. Frieden et al. "7-1-7: an organizing principle, target and accountability metric to make the world safer from pandemics", The Lancet. [https://www.thelancet.com/journals/lanct/article/PIIS0140-6736\(21\)01250-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanct/article/PIIS0140-6736(21)01250-2/fulltext).



Análisis de la visualización de datos de la preparación y respuesta global ante amenazas epidemiológicas: el COVID-19 como caso de estudio

Analysis of the data visualization of the global preparedness and response to epidemiological threats: COVID-19 as a case study

Mauricio A. Vargas-Ortiz¹

M. A. Vargas-Ortiz "Análisis de la visualización de datos de la preparación y respuesta global ante amenazas epidemiológicas: el COVID-19 como caso de estudio", IDI+, vol. 5, no 1, Jul., pp. 4-16, 2022.

<https://doi.org/10.18845/ridip.v5i1.6296>

Fecha de recepción: 3 de diciembre de 2021
Fecha de aprobación: 1 de junio de 2022

1. Mauricio A. Vargas-Ortiz
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Campus Tecnológico Central Cartago, Costa Rica
mauvargas1895@estudiantec.cr
 0000-0002-5187-3341

Resumen

La visualización de datos de este proyecto pretende proporcionar una manera eficaz de establecer relaciones y conclusiones entre la realidad económica, las acciones tomadas, la velocidad con la que estas fueron tomadas luego de la detección del primer caso y el posterior balance entre total de casos y la mortalidad causada por el virus SARS-CoV-2. Adicionalmente, plantea una propuesta de evaluación de la preparación y respuesta ante amenazas epidemiológicas mediante el esquema 7-1-7. Esto a través del desarrollo de la visualización de datos de la respuesta mundial y la preparación ante una amenaza epidemiológica utilizando el COVID-19 como caso de estudio.

El uso de la metodología de desarrollo de proyectos de visualización de datos elaborada por F. Hernández-Castro describe el proceso de investigación en fases de selección del tema, investigación, recolección, análisis y relaciones de datos; identificación del dominio, desarrollo de preguntas objetivo, limpieza y proyección de datos; análisis y selección de paradigmas, implementación y validación ejemplificada por el empleo de las normas ISO 25062-2006 e ISO 9241-11.

Los principales hallazgos durante la etapa de validación detallan que la visualización es eficiente en la estructura de los elementos, con el fin de facilitar la navegación de los datos al seleccionar y experimentar con estos. Por otro lado, la visualización es efectiva en el grado aceptable, debido a la presencia de errores tendientes a pocas asistencias en su uso. Y, finalmente, es satisfactoria con una puntuación final en la escala de usabilidad del sistema por encima del valor excelente, con 89 de 100 puntos disponibles.

De acuerdo con los resultados, la visualización presenta un buen ambiente para generar las conclusiones mencionadas. Finalmente, se debe destacar que la visualización pretende fomentar el análisis y la generación de conclusiones con el fin de crear panoramas, aprender de estos, mejorar la preparación y la respuesta mundial ante amenazas epidemiológicas.

Palabras clave

Amenaza epidemiológica; preparación; COVID-19; astringencia; esquema 7-1-7.

Abstract

The data visualization of this project aims to provide an effective way to establish relationships and conclusions between the economic reality, the actions taken, the speed with which these were taken after the detection of the first case and the subsequent balance between total cases and mortality caused by the virus SARS-CoV-2. Additionally, it proposes a proposal for evaluating the preparation and response to epidemiological threats through the 7-1-7 scheme.

This through the development of data visualization of the global response and preparation for an epidemiological threat using COVID-19 as a case study.

The use of the data visualization project development methodology elaborated by F. Hernández-Castro, describes the research process in phases of topic selection, research, collection, analysis and data relationships, domain identification, development of objective questions, cleaning and projection of data, analysis and selection of paradigms, implementation and validation exemplified using ISO 25062-2006 and ISO 9241-11.

The main findings found during the validation stage detail that the visualization is efficient in the structure of the elements to facilitate the navigation of the data when selecting and experimenting with them. On the other hand, the visualization is effective to an acceptable degree, due to the presence of errors tending to little assistance in its use. And finally, the visualization is satisfactory with a final score on the system usability scale above the excellent value, with 89 out of 100 available points.

According to the results, visualization presents a good environment for generating the conclusions. Finally, it is important to highlight that visualization is intended to encourage analysis and the generation of conclusions to create panoramas, learn from them, improve preparedness and the global response to epidemiological threats.

Keywords

Epidemiological threat; preparation; COVID-19; stringency; 7-1-7 scheme.

Introducción

“El COVID-19 le recordó al mundo que una amenaza de enfermedad en un país puede ser una amenaza para todos. Los países que priorizan e invierten en sistemas para encontrar, detener y prevenir epidemias están mejor preparados: salvando vidas y protegiendo las economías” [1]. La visualización de datos de este proyecto pretende proporcionar una manera eficaz de establecer relaciones y conclusiones entre la realidad económica, las acciones tomadas, la velocidad con la que estas acciones fueron tomadas luego de la detección del primer caso y el posterior balance entre total de casos y la mortalidad excesiva causada por el virus SARS-CoV-2.

El problema de investigación corresponde a cómo diseñar una visualización de datos del análisis de la preparación y respuesta global ante amenazas epidemiológicas, utilizando el COVID-19 como caso de estudio. Este problema es importante, debido a que, en materia de antecedentes para esta área en específico, al momento de la redacción, no se encontraron antecedentes relevantes en materia de COVID-19. Sino que se hallaron múltiples ejemplos de antecedentes que engloban, principalmente, los datos de mortalidad e infección; no cómo estos dos factores

impactan las medidas de contingencia y astringencia tomadas por los gobiernos clasificándolos según el producto interno bruto per cápita de cada país o región registrada en la Organización Mundial de la Salud.

Debido a lo anterior, el objetivo principal de esta investigación es diseñar una herramienta de visualización de datos que contribuya al análisis de la preparación y respuesta global ante amenazas epidemiológicas utilizando el COVID-19 como caso de estudio. Asimismo, los objetivos específicos son detectar las propiedades y características de los datos para establecer el tipo de relaciones entre ellos; explorar paradigmas de visualización según sus características, diseñar propuestas y profundizar en relaciones de datos posibles que respondan a las preguntas objetivo.

Ahora bien, para medir si un país se encuentra lo suficientemente preparado o si tomó el acercamiento necesario para proteger y salvar las vidas de sus ciudadanos, se utiliza el esquema 7-1-7. Tanto Prevent Epidemics [2] como T. R. Frieden et al. [3] proponen un esquema donde, para cada aparición sospechosa, se establecen siete días para investigación y notificación a las autoridades; luego un día para gestionar acciones de respuesta y, posteriormente, siete días para aplicar dichas acciones de manera efectiva. Esta meta 7-1-7 puede proporcionar una base global para la rendición de cuentas, aplicarse a nivel de país con el fin de evaluar, mejorar el desempeño y localmente para promover la equidad en la detección y las capacidades de respuesta adecuadas.

Medir la capacidad de respuesta de un país requiere la revisión de todos los elementos del sistema de seguridad sanitaria, desde los laboratorios y la vigilancia, hasta la cobertura sanitaria universal y el liderazgo, trabajar juntos para detectar y responder a las amenazas de enfermedades [2]. Las acciones y estrategias tomadas por cada gobierno y autoridad sanitaria presentan un panorama muy amplio y complejo de parametrizar o de señalar, sin caer en el vicio de establecer correlaciones que puedan generar conclusiones e interpretaciones incorrectas. Por esto, la Escuela de Gobierno Blavatnik de la Universidad de Oxford ha establecido una métrica nueva denominada Índice de Astringencia. “Esta es una medida compuesta basada en nueve indicadores de respuesta escalado a un valor de 0 a 100, donde 100 es el más estricto” [4].

El Índice de astringencia, en conjunto con el modelo 7-1-7 establecen una nueva forma de evaluar la preparación y respuesta global ante amenazas epidemiológicas. En el sentido en que el 7-1-7 evalúa en una línea de tiempo las acciones tomadas según los siete días para detectar, un día para tomar decisiones y siete días para implementar las decisiones [3]. Por lo tanto, dependiendo del comportamiento de la astringencia, se pueden generar conclusiones sobre la respuesta y preparación global o de una muestra de países.

Por otro lado, en referencia a la validación realizada a la visualización de datos, F. Hernández-Castro [8] recomienda el uso de ISO 9241-11. [5]. Esta enfatiza que la usabilidad del terminal de visualización visual depende de la situación en la que se utiliza y el nivel de facilidad de uso adquirido dependerá de las circunstancias en la que el contexto y nivel de usabilidad cumplido estará subordinado a las circunstancias de uso del producto. Medidas de rendimiento del usuario y satisfacción para evaluar el sistema de trabajo general y, cuando un producto es el foco de preocupación, estas medidas proporcionan información sobre la usabilidad de ese producto en el contexto particular de uso proporcionado por el resto del sistema.

Paralelamente, ISO 25062-2006 [6] indica que esta norma internacional está diseñada para informar sobre las medidas de una prueba de usabilidad, definidas en ISO 9241-11: la eficacia relaciona los objetivos del usuario con la precisión con la que estos se pueden alcanzar. Luego, la eficiencia relaciona la eficacia alcanzada con el gasto de recursos. Y la satisfacción mide si los usuarios están libres de malestar y su actitud hacia el producto. Para la satisfacción, se emplea la Escala de Usabilidad del Sistema creada por John Brooke en 1986, para una forma rápida y eficaz de evaluar la usabilidad de productos [7].

Método

Para cumplir con los objetivos de este proyecto, fue necesario utilizar una metodología de desarrollo de proyectos de visualización de datos, elaborada por F. Hernández-Castro [8], la cual acompañase adecuadamente el proceso de investigación, implementación y validación de la visualización de datos, descrita seguidamente:

- 1. Selección del tema:** se tomó en cuenta el contexto mundial que se veía inmerso en constantes cambios y diferentes aportes tanto negativos como positivos de la pandemia del COVID-19.
- 2. Investigación:** se recopilaron datos de las bases de datos globales de la Organización Mundial de la Salud, compiladas y agregadas por la organización Our World in Data en una única base de datos [9].
- 3. Recolección de datos:** se recopilaron los diferentes datos que serían analizados con el fin de establecer relaciones entre ellos y aportar posibles indicios de las preguntas objetivo de la visualización. Los datos utilizados corresponden al período desde el 1 de enero del 2020 hasta el 1 de octubre del 2021. Con datos como perfiles de países, índices de vacunaciones, casos, mortalidad, pruebas, hospitalizaciones, respuestas de política pública, riesgos de mortalidad, mortalidad excesiva, el índice de astringencia, etc.
- 4. Análisis y relaciones de datos:** los datos recabados de las fuentes mencionadas en la última sección se categorizaron en tres grupos mayoritarios: datos e indicadores de la

actividad del virus, datos de los países y sus respectivas respuestas al avance del virus; finalmente, puntos de inflexión específicos en el tiempo. Por otro lado, las tres categorías de datos se relacionan entre sí con una relación común de distribución de datos entre ellas. Por ejemplo, cuáles son los indicadores de virus en el tiempo y por región, etc.

- 5. Identificación del dominio:** el dominio y las personas arquetípicas correspondieron a las personas que buscan o tendrían un interés marcado en el tema de investigación. Para esta investigación, se entrevistó a cinco personas: dos médicos y tres personas políticas. De estas entrevistas, se identificaron dos perfiles de personas de investigación. Fue imperativo hacer la distinción entre estas personas arquetípicas, debido a que esta visualización de datos pretendía servirles a ambas en su propia generación de conclusiones y comprensión de los eventos ocurridos a causa del virus; ya que la prevención y preparación ante amenazas epidemiológicas es una circunstancia que afecta a todas las poblaciones.

Las necesidades de la persona general se establecieron como utilizar una visualización fácil de seguir, clara y que muestre la información de manera integral y holística; e informarse de la respuesta global ante una amenaza epidemiológica mundial y la consecuente mortalidad del COVID-19, de la cual puedan desarrollar conclusiones adecuadas sobre esta respuesta global.

Mientras que las necesidades de la persona dominio se establecieron como establecer los datos de manera integral y holística para fomentar el análisis de los datos; informar al público de la respuesta global ante una amenaza epidemiológica mundial y la consecuente mortalidad del COVID-19, de la cual se puedan desarrollar conclusiones adecuadas sobre esta respuesta global; y aprender de las acciones tomadas de manera global con el fin de mejorar la preparación estatal ante una amenaza epidemiológica.

- 6. Preguntas objetivo:** las preguntas objetivo establecen una línea rectora en la que la visualización se basará. La pregunta objetivo principal de esta visualización se definió como: “¿Qué tal fue la preparación y respuesta global ante la amenaza epidemiológica ocasionada por COVID-19?”. Mientras que la secundaria: “¿Cómo se comportaron la transmisión y mortalidad del virus antes y después de la toma de acción por los países?”.
- 7. Data cleaning & parsing:** el *data cleaning* y *parsing* correspondió a un análisis exploratorio de los datos recopilados para tratar datos atípicos, faltas de datos mediante extrapolación o interpolación, con el fin de evitar sesgar los datos finales y su lectura con faltas o datos innecesarios.
- 8. Análisis de paradigmas:** el propósito de análisis fue encontrar los posibles mejores paradigmas para responder las preguntas objetivos. De este análisis, se estableció una

serie de requisitos que el paradigma debía resolver, como las habilidades de aceptar la combinación de tres datos discretos en variables de medidas y dimensiones; una paleta policromática segmentada, elementos de interacción, la utilización de datos con referenciación temporal, la comparación de tendencias y poder establecer comparaciones regionales entre los datos.

- 9. Selección del paradigma:** del análisis en el paso anterior de esta metodología, se seleccionaron los paradigmas del gráfico de burbujas y el gráfico de barras. Con las burbujas como paradigma principal y las barras como complementario en un gráfico compuesto de eje doble.
- 10. Implementación:** la implementación de la visualización de datos se realizó a través de la herramienta Tableau, tomando en cuenta los datos de mortalidad total, el índice de astringencia, el total de casos, el PIB per cápita, el tiempo definido por el día, el país/región y el continente. Luego, también se incluyó una leyenda, descripciones y el esquema del 7-1-7.
- 11. Validación:** las pruebas para la validación de la visualización de datos empleadas fueron pruebas heurísticas utilizando los lineamientos de las normas ISO 25062-2006 [6] e ISO 9241-11 [5]. F. Hernández-Castro [10] define estas pruebas como unas que se realizan en la maqueta funcional. Requieren definir y planear tareas en función de la exploración de consultas sobre el diseño que persistan abiertas. Para validar esta visualización de datos, se les aplicó la prueba a 10 usuarios, con el fin de obtener un 97% de correlación con el óptimo, según Nielsen y Landauer [11].

Las pruebas de usabilidad consideraron cuatro ejercicios, donde los primeros dos fueron ejercicios de respuesta corta y los últimos dos fueron ejercicios de desarrollo, en los que se alentó a la creación de conclusiones con base en los datos. El equipo necesario para la realización de la prueba fue un dispositivo con conexión a internet de tipo computadora tanto portátil como de escritorio, una buena conexión a internet y facilidad de utilizar la plataforma de videollamadas y productividad virtual Zoom. Mientras que el contexto y entorno de la prueba obligaban a realizarse de manera virtual debido a la pandemia del COVID-19.

Resultados

Las validaciones de este proyecto conllevan a los siguientes resultados:

- 1. Efectividad de la visualización utilizando el rendimiento por tarea:** las tablas de rendimiento por tarea establecen una comparación de la efectividad de los usuarios para llevar a cabo las tareas, con y sin asistencias, y en el tiempo determinado.

TABLA I
Rendimiento de las Tareas 1, 2, 3 y 4

Rendimiento por Tarea - Tarea 1					
	Efect. Sin Asist. (%)	Efect. Con Asist. (%)	Tiempo	Errores	Asistencia
PCtrl	100%	0%	00:01:32	0	1
P1	100%	0%	00:00:28	0	0
P2	75%	25%	00:01:23	0	1
P3	100%	0%	00:01:41	0	0
P4	100%	0%	00:00:38	0	0
P5	100%	0%	00:00:52	0	0
P6	75%	25%	00:00:48	0	1
P7	75%	25%	00:01:05	0	1
P8	100%	0%	00:02:00	1	0
P9	100%	0%	00:01:24	0	0
P10	75%	25%	00:01:19	0	1
media	90%	10%	00:01:10	0	0
desv.est.	13%	13%	00:00:29	0	1
mín	74%	0%	00:00:28	0	0
máx	100%	25%	00:02:00	1	1

Rendimiento por Tarea - Tarea 20					
	Efect. Sin Asist. (%)	Efect. Con Asist. (%)	Tiempo	Errores	Asistencia
PCtrl	100%	0%	00:01:57	0	1
P1	75%	25%	00:01:00	0	1
P2	75%	25%	00:01:02	1	1
P3	100%	0%	00:00:54	0	0
P4	100%	0%	00:00:43	0	0
P5	100%	0%	00:00:56	0	0
P6	75%	25%	00:01:41	2	1
P7	100%	0%	00:00:58	0	0
P8	100%	0%	00:00:47	0	0
P9	100%	0%	00:01:17	0	0
P10	75%	25%	00:00:28	0	1
media	90%	10%	00:00:59	0	0
desv.est.	13%	13%	00:00:20	1	1
mín	75%	0%	00:00:28	0	0
máx	100%	25%	00:01:41	2	1

Rendimiento por Tarea - Tarea 3					
	Efect. Sin Asist. (%)	Efect. Con Asist. (%)	Tiempo	Errores	Asistencia
PCtrl	100%	0%	00:03:48	0	1
P1	50%	50%	00:03:40	0	2
P2	75%	25%	00:03:35	0	1
P3	50%	50%	00:04:04	0	2
P4	50%	50%	00:04:52	0	2
P5	75%	25%	00:04:26	1	1
P6	50%	50%	00:04:45	1	2
P7	50%	50%	00:07:50	1	2
P8	75%	25%	00:05:12	0	1
P9	50%	50%	00:04:40	2	2
P10	50%	50%	00:05:45	1	2
media	58%	43%	00:04:53	1	2
desv.est.	12%	12%	00:01:14	1	0
mín	50%	25%	00:03:35	0	1
máx	75%	50%	00:07:50	2	2

Rendimiento por Tarea - Tarea 4					
	Efect. Sin Asist. (%)	Efect. Con Asist. (%)	Tiempo	Errores	Asistencia
PCtrl	100%	0%	00:03:54	0	1
P1	100%	0%	00:02:04	0	0
P2	50%	50%	00:05:53	0	2
P3	75%	25%	00:04:07	0	1
P4	75%	25%	00:03:03	0	1
P5	75%	25%	00:05:10	0	1
P6	50%	50%	00:07:05	1	2
P7	75%	25%	00:05:47	0	1
P8	50%	50%	00:06:43	0	2
P9	50%	50%	00:04:30	0	2
P10	75%	25%	00:04:54	0	1
media	68%	33%	00:04:56	0	1
desv.est.	17%	17%	00:01:34	0	1
mín	50%	0%	00:02:04	0	0
máx	100%	50%	00:07:05	1	2

Como resultado, de la tabla 1 es posible concluir que, en las tareas 1 y 2, la visualización es eficiente en la estructura de los elementos, con el fin de facilitar la navegación de los datos al seleccionar y experimentar con estos. Por otro lado, las tareas 3 y 4 presentan un panorama diferente. Estas preguntas consisten en preguntas de desarrollo donde se pretende fomentar el desarrollo de conclusiones a base de los datos y su visualización. Por esto las tareas 3 y 4 presentan un promedio de efectividad sin asistencia más bajo. Inclusive, estas tareas también se consideran satisfactorias en relación con la cantidad de errores por tester (entre 0 y 2 errores) y una desviación estándar de tiempo relativamente baja en comparación con la media de este valor. Durante la resolución de las tareas, también se debe instar a que los usuarios de prueba comentaran en voz alta sus opiniones y argumentos sobre qué podría mejorar. Sin duda, estos son insumos sumamente valiosos para la siguiente iteración de la visualización con miras a hacerla lo más usable posible según las normas ISO.

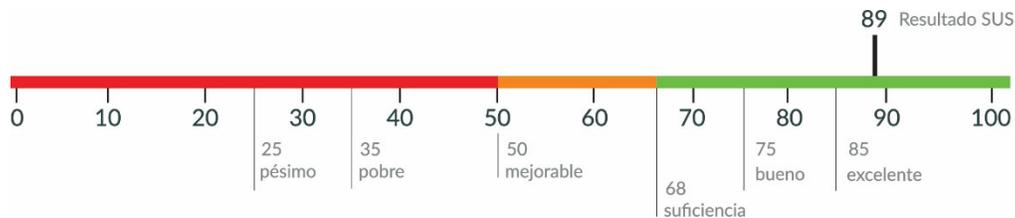
2. Eficiencia de la visualización utilizando el rendimiento por tester: la tabla de rendimiento por tester (tabla 2) establece una comparación entre todos los usuarios de prueba. En esta comparación, se observa que una mayoría considerable de los usuarios tiene un rendimiento aceptable de efectividad sin asistencia con cantidades de errores tendientes a la nulidad y pocas asistencias divididas entre las cuatro tareas para un total de entre 0 y 2 asistencias por usuario.

TABLA II
Rendimiento por Tester

	Efect. Sin Asist. (%)	Efect. Con Asist. (%)	Tiempo	Errores	Asistencia
P1	81%	19%	00:07:12	0	1
P2	69%	31%	00:11:53	0	1
P3	81%	19%	00:10:46	0	1
P4	81%	19%	00:09:16	0	1
P5	87%	13%	00:11:24	0	1
P6	63%	38%	00:14:19	1	2
P7	75%	25%	00:15:40	0	1
P8	81%	19%	00:14:42	0	1
P9	75%	25%	00:11:51	1	1
P10	69%	31%	00:12:26	0	1
PCtrl	100%	0%	00:11:11	0	1
media	76%	24%	00:11:57	0	1
desv.est.	8%	8%	00:02:33	0	0
mín	63%	13%	00:07:12	0	1
máx	87%	38%	00:15:40	1	2

3. Satisfacción de uso de la visualización utilizando el rendimiento de satisfacción: este rendimiento está definido por el resultado de la escala de usabilidad del sistema (SUS). Los resultados del cuestionario SUS se pueden observar en la tabla 3.

TABLA III
Rendimiento de Satisfacción – Resultados SUS



La escala SUS se divide en secciones de acuerdo con la puntuación. Para el caso específico de esta visualización, la puntuación final SUS se encuentra por encima del valor Excelente con un 89 de 100 puntos.

Las vistas finales de la visualización se muestran seguidamente y la misma visualización se encuentra disponible en la página Tableau Public [12]. En la Figura 1, se indica un escenario donde las cantidades comienzan a incrementar, por lo tanto, los tamaños y posiciones de los elementos cambian.

MEASURING GLOBAL RESPONSE AND PREPAREDNESS TO EPIDEMIOLOGICAL THREATS: COVID-19 AS A CASE STUDY

"COVID-19 reminded the world that a disease threat in one country can be a threat to all. Countries that prioritize and invest in systems to find, stop, and prevent epidemics are better prepared – saving lives and protecting economies" [1]. "Quicker action would have helped to prevent the global health, social, and economic catastrophe that continues its grip". [2]

GDP PER CAPITA

The Gross Domestic Product per capita (GDP per capita) is a financial metric that breaks down a country's economic output per person and is calculated by dividing the GDP of a nation by its population. [3]

STRINGENCY INDEX

The Stringency index is a composite measure based on nine response indicators including school closures, workplace closures, and travel bans, rescaled to a value from 0 to 100, where 100 is the strictest. [3]

7-1-7 GOAL

T. R. Frieden et al. and Prevent Epidemics propose a new global goal of 7-1-7, where each suspected outbreak is identified within 7 days of emergence, health authorities are reported within 1 day, and is responded to...



**Data Source Dates: 01 Jan 2020 to 01 Oct 2021

DataViz created and research conducted by Mauricio Vargas Ortiz, 2021. Costa Rica Institute of Technology, Costa Rica. For more information, check out this Viz's report in <https://www.mauvargas.work/viz/dataviz/> | Data Source Reference: H. Ritchie et al. "Coronavirus Pandemic (COVID-19)," 2020. <https://ourworldindata.org/coronavirus> | [1] Prevent Epidemics Organization, "Country preparedness and COVID-19", <https://preventepidemics.org/preparedness/#panel1to> | [2] United Nations UN News, "Top COVID probe urges bold overhaul of pandemic prevention measures", <https://www.un.org/press/en/2021/09/21091802> | [3] University of Oxford COVID-19 Government Response Tracker, "COVID-19 Stringency Index, Oct. 9, 2021.", <https://ourworldindata.org/grapher/covid-stringency-index> | [4] T. R. Frieden et al. "7-1-7: an emerging principle, target and accountability metric to make the world safer from pandemics", The Lancet, [https://www.thelancet.com/journal/S0140-6736\(21\)01250-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journal/S0140-6736(21)01250-2/fulltext).

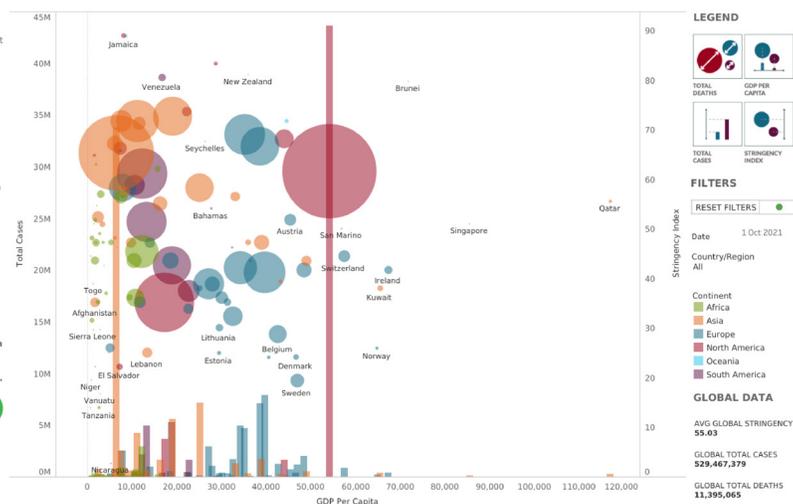


Fig. 1. Visualización final – Vista 01 oct. 2021

Además, tanto las burbujas como las barras presentan interacción cuando el usuario posiciona el cursor sobre el elemento, este despliega un cuadro con la información correspondiente para cada uno. Se pueden observar ejemplos, en la Figura 2.

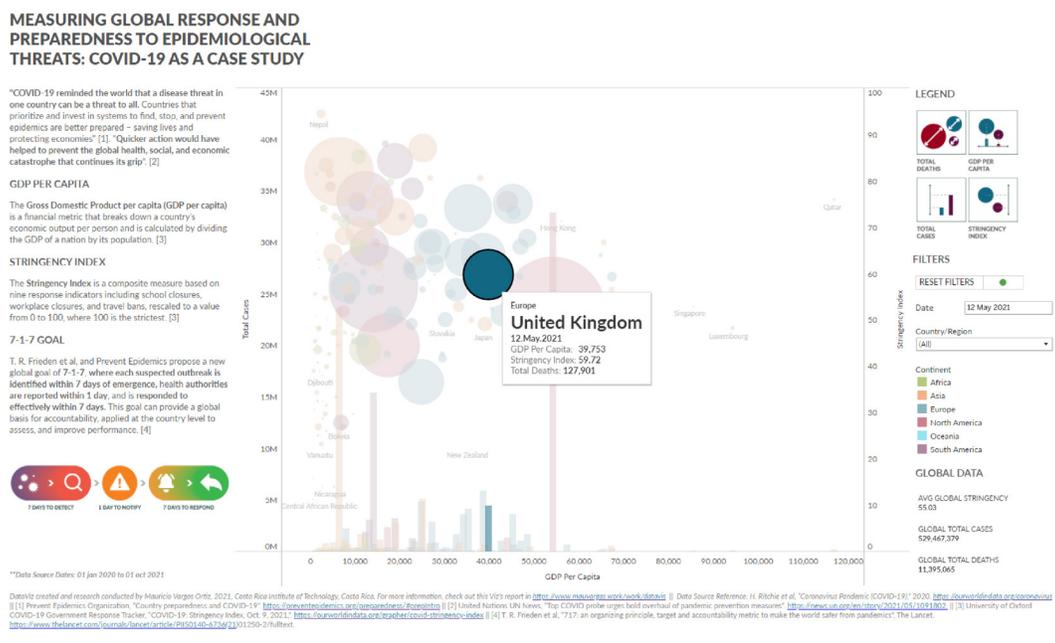


Fig. 2. Visualización final – Detalle de interacción

Discusión

En materia de comparación con otros estudios, no se presentan resultados significativos, debido a que, en materia de antecedentes para esta área en específico, al momento de la redacción, no se encontraron antecedentes relevantes en materia de COVID-19. Sino que se hallaron múltiples ejemplos de antecedentes informativos que engloban, principalmente, los datos de mortalidad e infección; no cómo estos dos factores impactan las medidas de contingencia y astringencia tomadas por los gobiernos clasificándolos según mediciones o datos económicos nacionales.

Para efectos de una visualización de datos de esta índole, es imperativo tomar en cuenta factores de investigación adicionales:

1. El paradigma de visualización debe responder a seis requisitos que definen si este sería un paradigma efectivo para la visualización y tratamiento de estos datos: debe aceptar múltiples datos (mínimo 3); aceptar la utilización de una paleta policromática y segmentada; considerar y aceptar la utilización de elementos de interacción; poder facilitar la visualización con referenciación temporal en el período de estudio; poder comparar variables que tienden a cambiar a lo largo del tiempo, y poder establecer comparaciones

entre datos georreferenciados. Estos requisitos surgieron del análisis del estado del arte llevado a cabo en el paso 8. Análisis de paradigmas, y del análisis de datos llevado a cabo en el paso 4. Análisis de datos de la metodología.

2. Ahora bien, en términos de necesidades futuras de investigación para este proyecto, se pueden concluir dos aspectos importantes: primero, procurar actualizar las bases de datos, debido a que la situación del COVID-19 en el mundo se mantiene en curso y constantemente cambiante. Estas actualizaciones pueden ser llevadas a cabo utilizando cortes según los datos de Our World In Data y actualizar la visualización para mostrar la información más reciente y veraz de todas las regiones y países inscritos en la Organización Mundial de la Salud.

Conclusiones

La visualización expone un panorama que puede ser valioso en el análisis de datos y generación de conclusiones, con el fin de aprender y mejorar la preparación y respuesta mundial ante amenazas epidemiológicas. Este escenario compara mediciones económicas nacionales con el nivel de acción en aras de la contención y manejo del COVID-19, así como sus indicadores de mortalidad y tasa de infección en un marco temporal. Es fundamental destacar que este contraste, al momento de la redacción, se mantenía al margen de la visualización de los indicadores del virus en un carácter informativo. Es decir, no se encontraron antecedentes relevantes. Por lo que es considerable explorar la situación descrita en la visualización de datos de este proyecto.

Referencias

- [1] Prevent Epidemics Organization, “Country preparedness and COVID-19”, 2021. [En línea]. Disponible: <https://preventepidemics.org/preparedness/#preplntro>. [Acceso: Sept. 14, 2021].
- [2] Prevent Epidemics Organization, “717: A Global Goal for Early Detection & Response”, 2021. [En línea]. Disponible: <https://preventepidemics.org/preparedness/7-1-7/>. [Acceso: Sept. 14, 2021].
- [3] T. R. Frieden et al., “717: an organizing principle, target and accountability metric to make the world safer from pandemics”, *The Lancet*, vol. 398, n. 10300, pp. 638-640, July 06, 2021. [En línea]. Disponible: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)01250-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)01250-2/fulltext). [Acceso: Sept. 14, 2021].
- [4] Oxford COVID-19 Government Response Tracker, Blavatnik School of Government, University of Oxford, “COVID-19: Stringency Index, Oct. 9, 2021,” 2021 [En línea]. Disponible: <https://ourworldindata.org/grapher/covid-stringency-index> , [Acceso: Oct. 10, 2021].

- [5] International Organization for Standardization, “International Standard – ISO/IEC 9241-11 – Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability”, ISO/IEC, Reference Number: ISO/IEC 9241-11:1998(E), 1998.
- [6] International Organization for Standardization, “International Standard – ISO/IEC 25062: Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Common Industry Format (CIF) for usability test reports,” ISO/IEC, Reference Number: ISO/IEC 25062:2006(E), 2006.
- [7] A. Smyk, “The System Usability Scale & How it’s Used in UX”, Adobe - Thinking Design – Medium.com, March 28. Disponible in: <https://medium.com/thinking-design/the-system-usability-scale-how-its-used-in-ux-b823045270b7>.
- [8] F. Hernández-Castro, “Metodología de desarrollo para proyectos de visualización de datos”, Taller de Diseño 9, Escuela de Diseño Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, Mar. 10, 2021.
- [9] H. Ritchie, et al., “Coronavirus Pandemic (COVID-19),” 2020 [En línea]. Disponible: <https://ourworldindata.org/coronavirus>, [Acceso: Oct. 09, 2021].
- [10] F. Hernández-Castro, “Metodología de análisis y diseño de usabilidad”, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2016 [En línea]. Disponible: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6776>. [Acceso: Nov. 11, 2021].
- [11] J. Nielsen, T.K. Landauer, “A mathematical model of finding usability problems”, Proceedings of ACM INTERCHI’93 Conference. Amsterdam, the Netherlands. Apr. 24-29, 1993, pp. 206-213. [En línea]. Disponible: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/169059.169166>. [Acceso: Nov. 11, 2021]
- [12] M.A. Vargas-Ortiz, “Análisis de la preparación y respuesta global ante amenazas epidemiológicas: el COVID-19 como caso de estudio”, Tesis, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Provincia de Cartago, 2021. [En línea]. Disponible: <https://public.tableau.com/app/profile/mauricio.vargas.ortiz/viz/MeasuringGlobalResponseandPreparednesstoEpidemiologicalThreats/MeasuringGlobalResponseandPreparednesstoEpidemiologicalThreats>