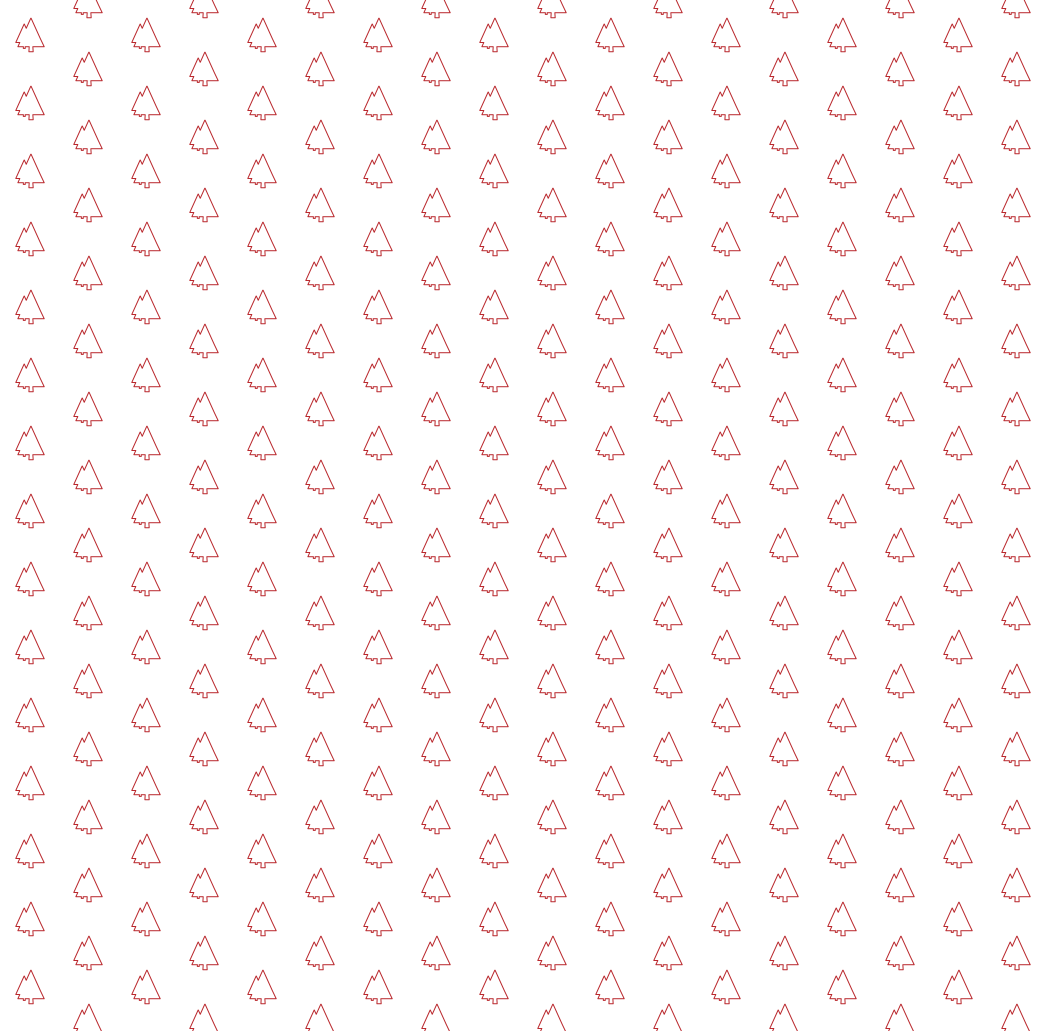




FOREST▲L



Sistema interactivo para tomar decisiones en aforos de sistemas silvopastoriles.

Elaborado por: Elkin Carabalí & Julián Madrid
Universidad Icesi , Santiago de Cali , Colombia

Tutores: Nestor Tobar , David A. Manzano

Contenido

Resumen	4	Reflection	23
Planteamiento del problema	12	Action	23
Objetivo general	15	Interfaces adaptativas	24
Objetivo específicos	15	Modelo de Usuario:	24
Justificación	16	Questionarios	24
Hipótesis	16	Monitoreo: Red Bayesiana	25
Marco teórico	17	Estrategia de adaptación.....	26
Human computer interaction (HCI)	18	Usuario	27
User experience (UX)	18	Fundación CIPAV.....	28
Usabilidad	18	Usuarios relacionados.....	28
Tecnología	21	Investigador experto	28
Tecnologías de información (TICs)	21	Propietario de la finca	28
Apropiación tecnológica	21	Mayordomo	28
Niveles de apropiación tecnológica.....	22	Mano de obra contratada.....	28
Niveles de usuarios digitales.....	22	Cultivo	29
Competencias en los procesos de alfabetización tecnológica	22	Componente arbóreo (árboles o arbustos).....	30
Personal Informatics	23	Leucaena (Leucaena leucocephala).....	30
Preparation	23	Componente ganadero.....	30
Collection	23	Componente forrajero (pastos)	30
Integration	23	Los pastos recomendados	31

Contenido

Los pastos potenciales	32	Trabajo de campo	46
Componente del suelo (la tierra)	32	Metodología	47
Componente climático.	32	Determinantes de diseño	54
Visualización de datos	33	Propuestas de diseño	54
Gráficos de líneas	34	Propuesta definitiva	54
Gráficos de barras	34	Qué es	54
Gráfico de dispersión	34	Cómo funciona	54
Gráfico de burbujas	34	Para qué sirve.....	54
Gráfico de tortas	35	Dónde funciona	55
Otras formas de visualización de datos	35	Cómo funciona.....	55
Tablas, gráficos y diagramas	35	Porque funciona.	55
Analogías abstractas	38	Pruebas de usuario.....	68
Analogías	40	Ajustes	71
Alegorías	41	Conclusiones	74
Estado del arte	43	Bibliografía.....	76
iCropTrack	44		
Type forms	44		
Google Drive / Google forms	44		
Duolingo	45		



Resumen



Forestal, creation of an interactive information system for data collection and decision making on silvopastoral systems with Leucaena at the Center for Research in Sustainable Agricultural Production Systems (CIPAV). It is a research project from the design of interactive media that proposes a technological solution to collect data effectively and in real time in silvopastoral systems managed by the CIPAV foundation, this information is used to make decisions in the field about itself.

Contexto de la investigación

Con sedes en Santiago de Cali y en Medellín, Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) es una fundación con más de 20 años de experiencia en agricultura sostenible, cultivos silvopastoriles. Su trabajo consiste en capacitar a productores agrícolas de pequeñas y grandes empresas sobre el uso de este tipo de cultivos, por medio de la investigación, la gestión y el desarrollo de proyectos.

Problema de investigación

Para abordar este proyecto es importante revisar el contexto y seguidamente las bases de nuestra investigación. Nos ocuparemos del diseño de un sistema de información interactivo para el seguimiento de sistemas silvopastoriles con Leucaena, más específicamente para la recolección de datos y la toma de decisiones sobre los cultivos en la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV).

El Silvopastoril es un sistema de producción pecuaria en donde árboles y / o arbustos interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral, (...) como una alternativa de producción sostenible que permite reducir el impacto ambiental de los sistemas tradicionales de producción. (Mahecha, L. 2017)

El objetivo de estos cultivos son principalmente el roqueo directo del ganado. La ventaja de este tipo de cultivos se encuentra en que es amigable con el medio ambiente además permite la producción de alimentos más saludables, por ejemplo, los derivados del ganado vacuno, búfalos, ovinos y cabras. Los cultivos silvopastoriles son un tipo de ganadería sostenible.

Ofrecen más y mejor empleo del campo y brindan a la sociedad alimentos de alta calidad con inocuidad (carne, leche, pieles y eventualmente frutas),

así como madera para diferentes usos (CONTEXTO GANADERO, 2017).

Ofrecen más y mejor empleo del campo y brindan a la sociedad alimentos de alta calidad con inocuidad (carne, leche, pieles y eventualmente frutas), así como madera para diferentes usos (CONTEXTO GANADERO, 2017).

Aunque son muchas las ventajas que ofrece el cultivo de Leucaena y otros tipos de forrajes, para los sistemas silvopastoriles hay una serie de factores que se deben tenerse en cuenta para el correcto desarrollo de este árbol y así sacar el mayor provecho.

El descuido y la falta de rigor en la aplicación sistemática de los principios y requerimientos, hacen que el sistema no exprese su potencial, reduzca los beneficios o en casos extremos se pierda la inversión parcial o total del área establecida. (CIPAV, 2016).

A continuación, exponemos algunos de los errores que se comenten en el manejo de estos sistemas según CIPAV, reflejados en su estudio Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles Intensivos con Leucaena:

ERRORES QUE REDUCEN EL POTENCIAL Y LA EFICACIA DEL SISTEMA

- No podarse en el tiempo indicado
- Poderse uniformemente.
- Que el número de ganado no exceda la capacidad del lote.
- Que el ganado no ocupe más de dos días determinada franja.

ERRORES REPETITIVOS QUE AFECTAN LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD

- Falta de corriente eléctrica en las cintas cercas durante uno o varios días
- Ganado sin abastecimiento de agua durante uno o varios días.
- Descansos de las franjas menores a 40 días.
- Ocupación de las franjas mayor a tres (3) días.
- El ganado repasa lo pastoreado afectando el rebrote de los pastos.

- Exceder la capacidad de carga.
- Ganado sin agua por más de dos días consecutivos.
- Errores reiterados en el manejo de la cerca eléctrica.
- Ganados recorriendo sin control las franjas.
- Más de tres días de ocupación de las franjas de pastoreo.
- Irrespeto a los periodos de descanso (menos de 30 días).
- Plagas o enfermedades de pastos y arbustos sin control preventivo ni curativo.
- Sobrecarga de ganado por encima de la capacidad de carga del sistema.
- Aplicación innecesaria de herbicidas..
- Paso de maquinaria agrícola.
- Aplicación de plaguicidas para larvas de insectos que tienen control biológico.

Y es aquí donde identificamos una problemática pues todas estas decisiones están vinculadas o relacionadas con bases de datos que proporcionan los agricultores de forma manual y propensas a errores, así lo ha manifestado Jhon Jairo Lopera Marín, investigador en Fundación CIPAV:

“Se usan cosas muy sencillas, como hojas de excel para soportar los datos que se registran el contexto de trabajo. Hay software especializado para monitoreo de ganado, pero no para los sistemas silvopastoriles, pues no es el común denominador en Colombia ni el mundo” (Lopera M, comunicación personal, 4 de enero de 2017)

Además, los investigadores a cargo de los diferentes proyectos en CIPAV han manifestado la urgente necesidad de contar con una plataforma que les permita gestionar los datos en tiempo real ya que al administrar proyectos en varias partes del país (zona cafetera, el Valle del Cauca, Antioquia, Atlántico y Caquetá) es urgente para ellos consumir menos tiempo en viajes de verificación de los sistemas.

“CIPAV requiere de manera urgente una plataforma de gestión de datos en tiempo real que permita hacer los monitoreos, que sea amigable gráficamente y que contenga datos como: Producción de forraje*, ajuste de carga animal, evaluaciones de bienestar animal, producción y calidad de leche.” (Jhon Jairo Lopera Marín, Investigador de CIPAV) (comunicación personal, 4 de enero de 2017).

Pregunta de investigación

¿Cómo desde el diseño de interfaces adaptativas se puede mejorar el seguimiento y la visualización de datos para la toma de decisiones de los productores e investigadores en el cuidado de los sistemas silvopastoriles con leucaena, específicamente para la recolección de datos y la toma de decisiones sobre los cultivos en la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV)?

Objetivo general

Proponer desde el diseño de interfaces adaptativas un sistema de información que ayude a la toma de decisiones en los sistemas silvopastoriles.

Objetivo específicos

1. Reconocer las tecnologías que se usan para el monitoreo de los cultivos silvopastoriles.
2. Clasificar las tecnología existentes para el monitoreo de cultivos silvopastoriles y elegir el que sea más conveniente.
3. Identificar los medios más usados por los cosechadores de sistemas silvopastoriles para acceder a los datos de monitoreo.
4. Investigar las dificultades de apropiación tecnológica presentes en las personas relacionadas con el cultivo y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles.

5. Indagar sobre los fundamentos teóricos y conceptuales del diseño universal, la usabilidad y la accesibilidad de las interfaces de usuario para ser aplicados en el contexto de trabajo de los sembradores de Leucaena.
6. (pdg 2) Aplicar los resultados del proceso de investigación para desarrollar o mejorar una tecnología que logre apropiarse a los cosechadores de una forma efectiva en el monitoreo de siembra de sistemas silvopastoriles.

Justificación

La aplicación de la tecnología en sistemas silvopastoriles ha sido mínima en el contexto agropecuario colombiano, así que este proyecto surge como una necesidad de innovación para aumentar la productividad. Es aquí donde el diseño de medios interactivos nos aporta una manera de abordar y mitigar los errores cometidos en el manejo e interpretación de los datos para un sistema silvopastoril.. Solucionar este problema incentivo la exploración de nuevas alternativas en los procesos de la agricultura y la ganadería.

Hipótesis

Es posible diseñar una tecnología con interfaces adaptativas para la asistencia y seguimiento de sistemas silvopastoriles con plantaciones de Leucaena que tendrá como resultado la reducción de los errores cometidos en dicho contexto, Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV).

Marco teórico

Human Computer interaction

Interacción hombre computador, es un área de estudio que se encarga de cómo los seres humanos interactuamos con los sistemas de computación. Este proceso implica que ambos entes, el humano y el computador, compartan información simultáneamente. El humano introduce unos datos

por medio del sistema de cómputo que este interpreta para enviar una señal de vuelta que el humano capta por medio de sus sentidos. (On, A. T.,2003)

User experience

El concepto de experiencia de usuario es inseparable del Human Computer Interaction (HCI). El enfoque moderno, diferente del tradicional que se preocupaba únicamente por la parte racional del usuario, tiene en cuenta las emociones, el estado de humor y los sentimientos, entiéndase de la siguiente manera; las emociones, son evocadas por la reacción del usuario hacia el producto; el humor, es el estado previo del usuario antes de interactuar con el producto y los sentimientos, son pre-asociaciones del usuario hacia el producto (Brave y Nass, 2002).

Tecnologías de información (TICS)

Las tecnologías de información (TICs) son formas de comunicación basadas en la computación. La aplicación de estas tecnologías han influido en gran manera como principal factor de producción (Neef, 1998). Así entonces la aplicación de las TICs es un factor importante para la competitividad internacional y para estar a la vanguardia de los procesos de producción (Canadian e-Business Initiative, 2002), sin embargo, es necesario aclarar que en el contexto latinoamericano se presentan limitantes para la implementación de estas tecnologías. Para hacer efectivo el uso de las TICs en nuestro contexto de investigación es necesario relacionar las tecnologías de información con la apropiación tecnológica

Personal Informatics

Personal informatics es un área del conocimiento muy apreciada porque les permite a las personas adquirir saberes propios o por sí mismo. Y si, la gente obtiene conocimientos por sí sola todo el tiempo, pero hay algunos problemas como, por ejemplo, la interpretación de la información "there is no comprehensive list of problems that users experience using these systems, and no guidance for making these systems more effective" .

(Li, 2010). Para abordar dicha cuestión Ian Li ha desarrollado una metodología para mejorar la forma en la que se presenta la información para adquirirla individualmente; esta comprende los siguientes pasos, preparation, collection, integration, reflection and action.

Interfaces adaptativas

Las interfaces adaptativas son un tipo de software que tiene la característica de acomodarse al usuario que las manipula según las características del mismo. Todo esto se hace con base a una experiencia previa con el usuario. (Langley, 1999).

El porqué de las interfaces adaptativas es lograr el mayor grado de satisfacción en el usuario, pues si bien, las tecnologías de información (TICs) nos ha permitido tener variadas aplicaciones para resolver los problemas de la cotidianidad, no todas estas formas satisfacen de forma efectiva. Las interfaces adaptativas minimizan el esfuerzo (Durán, 2009).

Usuario

Fundación CIPAV

Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) es una organización no gubernamental con más de 20 años de experiencia en la investigación, capacitación y divulgación destinada a construir sistemas sostenibles de producción agropecuaria. (Cipav.org.co., 2017).

Con sede en Santiago de Cali, entre otras, es una fundación con más de 20 años de experiencia en agricultura sostenible, cultivos silvopastoriles. Una de sus principales tareas es capacitar a campesinos de pequeñas y grandes empresas sobre el uso de este tipo de cultivos por medio de la investigación, la gestión y el desarrollo de proyectos.

Los usuarios relacionados a este proyecto son:

Investigador experto

El investigador experto es el que asesora al productor que desea tener o ya tiene implementado un sistema silvopastoril, este experto analiza datos pertinentes a la producción del sistema silvopastoril, algunos de estos datos los mencionaremos en la sección cultivo.

Propietario de la finca (Productor)

Este usuario el dueño del predio y el que hace la inversión para la implementación del sistema silvopastoril, dentro de los propietarios están enmarcadas dos tipos, los que tienen amplios recursos y los que posee pocos recursos. (Lopera, 2017)

Los propietarios con amplios recursos generalmente constan con buena infraestructura y tecnología de información y comunicación, además tienen la capacidad de contratar un mayordomo para la administración de los predios. Para el caso del propietario que posee pocos recursos, generalmente tienen ausencia de tecnologías de información y comunicación, y no tiene la capacidad de contratar a un mayordomo (Lopera, 2017).

Cultivo

El concepto de sistema silvopastoril, usualmente es difícil de comprender, e incluso de explicar. Pero entendido de la mejor manera, un sistema silvopastoril es una forma de ganadería sostenible donde interactúan 5 componentes; componente arbóreo (árboles o arbustos), componente ganadero (vacas y ganado en general), componente forrajero (pastos), componente del suelo (la tierra) y el componente climático. De los componentes mencionados destacan el componente arbóreo y el componente forrajero de donde se deriva la palabra silvopastoril, "silvo"(bosque), "pastoril"(pasto). (agro.uba.org.ar, 2017).

Visualización de datos

La visualización de datos es una forma de representación gráfica que nos permite comprender mejor la información; interpretar rápidamente, observar su evolución y entender patrones. Es aplicado a su máxima expresión usando las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICS). El uso de imágenes para interpretar los datos ha existido durante siglos, desde el uso de mapas y gráficos en el siglo XVII, hasta la introducción del gráfico circular en el siglo XIX. (Sas.com, 2017).

Estado del arte

iCropTrack

Para los pequeños agricultores esta herramienta gratuita, les permite programar la siembra, el muestreo, exploración del suelo, así como monitorear los cultivos, plantas, plagas, maleza, campos, datos meteorológicos. De esta manera, a través de la relación de tales datos es posible analizar la información y tomar las medidas necesarias que ayuden a optimizar el trabajo en las fincas. El plus de iCropTrak es que puede usarse con o sin Internet.

Type forms

Type Forms es un aplicativo web donde es posible crear hojas de trabajo y cualquier tipo de encuestas, de forma online y parcialmente gratuita.

Google drive / Google Forms

Es un aplicativo web donde de forma sencilla es posible elaborar encuestas de fácil respuesta. su mayor virtud es construir entrevistas muy rápido y minimalistas.

Duolingo

Duolingo es una plataforma para aprender idiomas que secciona los tópicos por unidades, la plataforma usa el gamification para convertir el aprendizaje en un juego y así hacerlo más atractivo para las personas.

Trabajo de campo

El trabajo de campo se basó en entrevistas realizadas a los investigadores de CIPAV, que fueron fundamentales para comprender la característica de los usuarios y la metodología de trabajo.

Determinantes de diseño

1. El usuario tiene el conocimiento y la experiencia en la recolección de datos, utilizan protocolos diseñados por los investigadores del CIPAV.
2. Muestreo de información de forma cronológica y por área de cultivo.
3. Un seguimiento paso a paso "Tutorial".
4. El sistema debe contar con una base de datos centralizada.
5. El sistema debe funcionar con conexión parcial o completa a internet, además tener la capacidad de sincronizar cuando haya conexión.
6. La mayor parte de su utilización va a ser en el exterior.
7. Todos los investigadores tienen celular o tablet, mientras que los productores tienen computadores.
8. El sistema debe conservar la estandarización en los métodos de recolección de datos de CIPAV.
9. El sistema debe permitir tomar decisiones al productor o al investigador en tiempo real.

Propuesta

La propuesta de diseño de este proyecto consiste en el desarrollo de una plataforma para Smartphone que permita alimentar datos en tiempo real para que los investigadores y productores puedan tomar decisiones en campo.

Qué es

Una plataforma digital que sirve para el monitoreo de los sistemas silvopastoriles. En el se puede hacer registro digital de cada una de las variables que proporcion el sistema silvopastoril- Esta información posteriormente se interpretará por medios de visualización de datos.

Cómo funciona

Este registro digital tendría dos funciones. La primera, realizar los protocolos para el monitoreo de los sistemas silvopastoriles que supervisa el CIPAV, donde el investigador o el co-investigador debe ingresar los datos. Segundo, la visualización de la información que se obtenga, en forma de gráficos, o representada metafóricamente para tomar decisiones en campo, todo en tiempo real.

Para qué sirve

Esto se desarrollara principalmente para los investigadores del CIPAV, Los investigadores son técnicos, profesionales o especialistas en capacidad. Este sistema interactivo les servirá para MONITOREAR Y GUIAR EN TIEMPO REAL los poryectos que tengan a cargo.

Los coinvestigadores son personas que dan apoyo al investigadores en proyectos meramente investigativos (no aplica para la implementación técnica de los sistemas) y estos pueden ser; estudiantes de pregrado, profesionales con experiencia o productores. Este sistema interactivo les servirá para DAR SOPORTE A LOS INVESTIGADORES Y RECIBIR RECIMENDACIONES SOBRE EL SISTEMA EN TIEMPO REAL.

Dónde funciona

En la red de predios de investigación y desarrollo, los cuales operan en todo el país, como principales regiones y departamentos, el eje cafetero, costa Atlántica, el Valle del Cauca y Caquetá.

Cómo funciona.

Este registro digital tendría dos funciones. La primera, realizar los protocolos para el monitoreo de los sistemas silvopastoriles que supervisa el CIPAV, donde el investigador o el co-investigador deberá ingresar los datos. Segundo, la visualización de la información que se obtenga, en forma de gráficos, o representada metafóricamente para tomar decisiones en campo, todo en tiempo real.

Conclusiones

Las entrevistas que se realizaron a CIPAV, y la estructura de sus métodos de investigación, nos permiten concluir que la mejor manera de abordar las necesidades de obtención de información para las bases de datos que producen los sistemas silvopastoriles, es una aplicación de fácil acceso y visualización de información, en donde se agilizaran los procesos de investigación. Esto permitirá optimizar el tiempo de monitoreo de los proyectos y minimización de errores humanos..

FORESTAL



Planteamiento

DEL PROBLEMA

“Se usan cosas muy sencillas, como hojas de excel para soportar los datos que se registran el contexto de trabajo. Hay software especializado para monitoreo de ganado, pero no para los sistemas silvopastoriles, pues no es el común denominador en Colombia ni el mundo” (Lopera M, comunicación personal, 4 de enero de 2017).

Para abordar este proyecto es importante revisar el contexto y seguidamente las bases de nuestra investigación. Nos ocuparemos del diseño de un sistema de información interactivo para el seguimiento de sistemas silvopastoriles, más específicamente para la recolección de datos y la toma de decisiones sobre los cultivos en la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV).

El Silvopastoreo es un sistema de producción pecuaria en donde las leñosas perennes (árboles y/ o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral, (...) como una alternativa de producción sostenible que permite reducir el impacto ambiental de los sistemas tradicionales de producción. (Mahecha, L. 2017)

En otras palabras, "Un sistema silvopastoril es una forma de hacer ganadería en los potreros, combinando los pastos con enredaderas, hierbas, árboles y arbustos bajo un tipo de manejo un poco diferente", así lo define el Cuerpo Académico de Agroforestería Pecuaria de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas. (Corredor Biológico Mesoamericano México, 2017) El objetivo de estos cultivos son principalmente el riego directo del ganado. La ventaja de este tipo de cultivos se encuentra en que es amigable con el medio ambiente además permite la producción de alimentos más saludables, por ejemplo, los derivados del ganado vacuno, búfalos, ovinos y cabras. Los cultivos silvopastoriles son un tipo de ganadería sostenible.

Ofrecen más y mejor empleo en el campo y brindan a la sociedad alimentos de alta calidad con inocuidad (carne, leche, pieles y eventualmente frutas), así como madera para diferentes usos (CONTEXTO GANADERO, 2017).

CIPAV, con sede en Santiago de Cali, Valle del Cauca, ha realizado un estudio con relación a los cultivos silvopastoriles con *Leucaena*, reflejados en su investigación "Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles Intensivos con *Leucaena*". (Murgueitio E, 2016)

La leucaena (*Leucaena leucocephala*) es una planta nativa de México y Centroamérica, que ha sido introducida a algunos países como fuente de proteína para la alimentación de rumiantes. Se trata de un arbusto o árbol pequeño que alcanza entre 5 a 10 m de altura y su tronco principal puede tener un diámetro de 5 a 50 cm. (CONTEXTO GANADERO, 2017)

La *Leucaena* es usada en los sistemas silvopastoriles para la alimentación de rumiantes y es preferida entre otros tipos de arbustos y árboles como, el trupillo o algarrobo (*Prosopis juliflora*), la veranera (*Cratylia argentea*), el matarratón (*Gliricidia sepium*), el pízamo (*E. fusca*) y el samán (*Albizia saman*), entre otros, por la flexibilidad de su tallo, por la resistencia, la capacidad de rebrote después del pastoreo y la fijación de nitrógeno atmosférico.

La leucaena además es un importante árbol que ayuda a mitigar el cambio climático; permite tener más carbono capturado en la vegetación, contribuye a una mejor oferta de forraje (hierba verde o seca) y por consiguiente el incremento del consumo por parte de los animales.

En los SSPI, los pastos, arbustos y árboles suman diferentes niveles que capturan la energía solar para transformarla en biomasa. Las raíces de la leucaena y los árboles penetran hasta las capas más profundas del suelo, desde donde extraen nutrientes y agua lo cual también contribuye a incrementar la producción y a mantenerla aún en épocas con poca precipitación (CIPAV, 2016).

Aunque son muchas las ventajas que ofrece el cultivo de Leucaena y otros tipos de forrajes, para los sistemas silvopastoriles hay una serie de factores que se deben tenerse en cuenta para el correcto desarrollo de este árbol y así sacar el mayor provecho.

El SSPi tiene muchas ventajas pero exige que todo el grupo humano involucrado en su administración, sin importar si son empresas ganaderas grandes o pequeñas, conozcan todos los beneficios que puede ofrecer pero también el manejo adecuado y los cuidados que deben tenerse en cuenta para lograr el mayor beneficio. El descuido y la falta de rigor en la aplicación sistemática de los principios y requerimientos, hacen que el sistema no exprese su potencial, reduzca los beneficios o en casos extremos se pierda la inversión parcial o total del área establecida. (CIPAV, 2016).

Algunos de las fallas que cometen los productores son los siguientes según CIPAV:

ERRORES QUE REDUCEN EL POTENCIAL Y LA EFICACIA DEL SISTEMA

- No podarse en el tiempo indicado
- Poderse uniformemente.
- Que el número de ganado no exceda la capacidad del lote.
- Que el ganado no ocupe más de dos días determinada franja.

ERRORES REPETITIVOS QUE AFECTAN LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD

Falta de corriente eléctrica en las cintas cercas durante uno o varios días

Ganado sin abastecimiento de agua durante uno o varios días.

Descansos de las franjas menores a 40 días.

Ocupación de las franjas mayor a tres (3) días.

El ganado repasa lo pastoreado afectando el rebrote de los pastos.

Exceder la capacidad de carga.

- Más de tres días de ocupación de las franjas de pastoreo.

ERRORES ERRORES QUE COMPROMETEN LA INVERSIÓN Y PUEDEN OCASIONAR PÉRDIDAS TOTALES O PARCIALES DEL SISTEMA SILVOPASTORIL

Ganado sin agua por más de dos días consecutivos.

Errores reiterados en el manejo de la cerca eléctrica.

Ganados recorriendo sin control las franjas.

Más de tres días de ocupación de las franjas de pastoreo.

Irrespeto a los periodos de descanso (menos de 30 días).

Plagas o enfermedades de pastos y arbustos sin control preventivo ni curativo.

Sobrecarga de ganado por encima de la capacidad de carga del sistema.

Aplicación innecesaria de herbicidas.

Paso de maquinaria agrícola.

Aplicación de plaguicidas para larvas de insectos que tienen control biológico.

Y es aquí donde identificamos una problemática pues todas estas decisiones están vinculadas o relacionadas con bases de datos que proporcionan los productores de forma manual que están propensas a errores, así lo ha manifestado Jhon Jairo Lopera Marín, investigador en Fundación CIPAV:

“Se usan cosas muy sencillas, como hojas de excel para soportar los datos que se registran el contexto de trabajo. Hay software especializado para monitoreo de ganado, pero no para los sistemas silvopastoriles, pues no es el común denominador en Colombia ni el mundo” (Lopera M, comunicación personal, 4 de enero de 2017)

Los errores expuestos son producto del proceder humano y falta de optimización de los procesos para el seguimiento adecuado, causado por una barrera tecnológica, es decir, la falta de aplicación de formas más efectivas para resolver una problemática específica.

Las Barreras tecnológicas se enfrentan cuando la tecnología no es adecuada para los problemas que se pretenden resolver (ANON, 2017).

Dentro del contexto de la ganadería, uno de los software más utilizados en Colombia, según Jhon Jairo Lopera Marín (2017), investigador en Fundación CIPAV, es Software ganadero. Es una aplicación para el monitoreo de ganado. Con el software ganadero SG, puede manejar y controlar: Inventario de animales, reproducción, producción de leche, carne, sanidad, alimentación, eventos climáticos, semen, embriones, termos de inseminación artificial, inseminadores, reproductores, entre otras funciones (SOFTWARE GANADERO, 2017). Sin embargo, para el monitoreo de sistemas silvopastoriles y debido a que no es común en el trabajo ganadero, hay ausencia. Es aquí donde las interfaces adaptativas pueden apoyar una propuesta innovadora y necesaria para la agricultura sostenible.

Las interfaces adaptativas son aquellas que se adaptan a las diferencias o cambios existentes entre los usuarios. Un sistema puede ser utilizado por diversos usuarios (y su perfil o nivel puede cambiar, puede necesitar más opciones o cubrir más funciones), por eso serían interfaces que se irían adaptando a la situación que requiera la persona que las utiliza.
(Fundosa, 2017)

Además, los investigadores a cargo de los diferentes proyectos en CIPAV han manifestado la urgente necesidad de contar con una plataforma que les permita gestionar los datos en tiempo real ya que al administrar proyectos en varias partes del país (zona cafetera, el Valle del Cauca, Antioquia, Atlántico y Caquetá) es urgente para ellos consumir menos tiempo en viajes de verificación de los sistemas.

“CIPAV requiere de manera urgente una plataforma de gestión de datos en tiempo real que permita hacer los monitoreos, que sea amigable gráficamente y que contenga datos como: Producción de forraje*, ajuste de carga animal, evaluaciones de bienestar animal, producción y calidad de leche.” (Jhon Jairo Lopera Marín, Investigador de CIPAV) (comunicación personal, 4 de enero de 2017)

Por lo anteriormente mencionado y las situaciones expuestas consideramos que este problema debe ser investigado más a fondo para encontrar una solución que mitigue los errores al momento de tratar los cultivos de Leucaena y otros tipos, y así obtener el máximo provecho.

Pregunta de investigación

¿Cómo desde el diseño de interfaces adaptativas se puede mejorar el seguimiento y la visualización de datos para la toma de decisiones de productores e investigadores sobre los sistemas silvopastoriles en la Fundación (CIPAV)?

Objetivo general

Proponer desde el diseño de interfaces adaptativas un sistema de información que ayude a la toma de decisiones en los sistemas silvopastoriles.

Objetivo específicos

1. Reconocer las tecnologías que se usan para el monitoreo de los cultivos silvopastoriles.
2. Clasificar las tecnología existentes para el monitoreo de cultivos silvopastoriles y elegir el que sea más conveniente.
3. Identificar los medios más usados por los cosechadores de sistemas silvopastoriles para acceder a los datos de monitoreo.

4. Investigar las dificultades de apropiación tecnológica presentes en las personas relacionadas con el cultivo y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles.

5. Indagar sobre los fundamentos teóricos y conceptuales del diseño universal, la usabilidad y la accesibilidad de las interfaces de usuario para ser aplicados en el contexto de trabajo de los sembradores de Leucaena.

6. (pdg 2) Aplicar los resultados del proceso de investigación para desarrollar o mejorar una tecnología que logre apropiarse a los cosechadores de una forma efectiva en el monitoreo de siembra de sistemas silvopastoriles.

Justificación

La aplicación de la tecnología en sistemas silvopastoriles ha sido mínima en el contexto agropecuario colombiano, así que este proyecto surge como una necesidad de innovación para aumentar la productividad. Es aquí donde el diseño de medios interactivos nos aporta una manera de abordar y mitigar los errores cometidos en el manejo e interpretación de los datos para un sistema silvopastoril.. Solucionar este problema incentiva la exploración de nuevas alternativas en los procesos de la agricultura y la ganadería.

Hipótesis

Es posible diseñar una tecnología con interfaces adaptativa para la asistencia y seguimiento de sistemas silvopastoriles con plantaciones de Leucaena que tendrá como resultado la reducción de los errores cometidos en dicho contexto, Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV)



Marco Teórico



Human Computer Interaction (HCI), TICs (tecnologías de información y comunicación) , Interfaces adaptativas, Personal Informatics, visualización de datos, cultivo (silvopastoril) y productor son conceptos que definiremos y relacionamos para que el lector comprenda los alcances de esta investigación..

Las categorías resultantes para abordar nuestro problema de investigación sobre cómo desde las interfaces adaptativas puede mejorar el seguimiento y la visualización de datos para la toma de decisiones de los productores e investigadores en el cuidado de los sistemas silvopastoriles, específicamente con las plantaciones de Leucaena son; human computer interaction (HCI), TICs (tecnologías de información y comunicación) , Interfaces adaptativas, personal informatics, visualización de datos, cultivo (silvopastoril) y los productores. Estos conceptos los definiremos y relacionamos para que el lector comprenda los alcances de esta investigación.

Human computer interaction (HCI)

HCI se ocupa de estudiar la creación de productos informáticos que ayuden en la realización de tareas a sus usuarios atendiendo a la facilidad de uso, al tiempo de ejecución, a la evitación de los posibles errores y, en consecuencia, a su satisfacción. Para lograr su objetivo debe abarcar aspectos que forman parte de otras disciplinas. Por un lado los humanos, por otro los tecnológicos, y por último la comunicación entre ambos. Con esto queremos resaltar el carácter interdisciplinar de la HCI [...] (MARCOS,2001)

Interacción hombre computador, es un área de estudio que se encarga de cómo los seres humanos interactuamos con los sistemas de computación. Este proceso implica que ambos entes, el humano y el computador, compartan información simultáneamente. El humano introduce unos datos por medio del sistema de cómputo que este interpreta para enviar una señal de vuelta que el humano capta por medio de sus sentidos. (On, A. T.,2003)

El HCI comprende además otras múltiples áreas de estudio, relacionadas con lo que percibimos por medio de los cinco sentidos y de la forma como

interpretamos los sistemas de cómputo, como por ejemplo; “la memoria, las limitaciones físicas, las limitaciones de transferencia de información, las habilidades de la máquina para interpretar la información, el diseño y la estructura de la información, entre otras”. (MARCOS, 2001). Todos estos campos de estudio están ligados a un contexto y objeto de estudios determinados, nuestro caso concreto, investigadores y productores que están a cargo del cuidado de sistemas silvopastoriles. A continuación puntualizamos en los campos en esta materia que están relacionados con nuestra investigación.

User experience (UX)

User experience is defined as: a person's perceptions and responses that result from the use and/or anticipated use of a product, system or service (ISO,2010)

El concepto de experiencia de usuario es inseparable del Human Computer Interaction (HCI). El enfoque moderno, diferente del tradicional que se preocupaba únicamente por la parte racional del usuario, tiene en cuenta las emociones, el estado de humor y los sentimientos, entiéndase de la siguiente manera; las emociones, son evocadas por la reacción del usuario hacia el producto; el humor, es el estado previo del usuario antes de interactuar con el producto y los sentimientos, son pre-asociaciones del usuario hacia el producto (Brave y Nass, 2002).

Usabilidad

Cuando hablamos de experiencia de usuario, de entrada es importante hablar de usabilidad, entendiendo que la usabilidad no es igual a la experiencia de usuario, no deben confundirse.

Experiencia de usuario	Experiencia de usuario
Considera las relaciones del usuario con el producto. Investiga las experiencias personales, es decir, los sentimientos, el humor y las emociones.	Es una característica de la interacción entre el usuario y el producto, es decir, el uso.
<p data-bbox="344 737 856 764">“¿Qué siente usuario cuando usa el producto?”</p> <p data-bbox="464 776 737 803">“¿Qué significó para él?”</p>	<p data-bbox="1142 745 1856 773">“¿Puedo hacer que el producto haga lo que yo quiero que haga?”</p>

Tabla 1: Functionality, usability, and user experience: three areas of concern. Interactions (Niamh McNamara and Jurek Kirakowski, 2006)

Teniendo las diferencias claras entonces entendemos que la usabilidad se preocupa sobre que el producto haga la tarea para la que fué construido sin discriminar como el usuario se siente en relación a este producto; si le gusta, si le disgusta, si le provoca nostalgia, desesperación, etc.

(Niamh McNamara and Jurek Kirakowski, 2006), En este proyecto se relacionan ambos conceptos, considerando que para la adopción de nuevas tecnologías en el campo colombiano es importante tener en cuenta el contexto del usuario con el objetivo de no alejarse de sus saberes previos.

Performance dimensions	
Perception/cognition	Directness, Explicitness, Modelessness, Observability, Responsiveness, Simplicity
Learning/memorization	Consistency, Familiarity, Informativeness, Learnability, Memorability, Predictability
Control/action	Accessibility, Adaptability, Controllability, Effectiveness, Efficiency, Error prevention, Flexibility, Helpfulness, Multithreading, Recoverability, Task conformance.
Image/impression dimensions	
Basic sense	Shape, Color, Brightness, Texture, Translucency, Balance, Heaviness, Volume.
Description of image	Metaphoric design image, Elegance, Granularity, Harmoniousness, Luxuriousness, Magnificence, Neatness, Rigidity, Salience, Dynamicity.
Evaluative feeling	Acceptability, Comfort, Convenience, Reliability, Attractiveness, Preference, Satisfaction..

Tabla 2: Usability of consumer electronic products. (Sung H. Han, 2001)

Tecnología

'technology is the practical application of knowledge so that something entirely new can be done, or so that something can be done in a completely new way.' (European Space Agency, 2017)

Como lo define la Agencia Europea Espacial, la tecnología es la aplicación práctica del conocimiento, el objetivo de esta es hacer las cosas de manera completamente nueva (invención) o mejor (innovación), la usamos en muchos aspectos de la cotidianidad; comunicación, transporte, enseñanza, manufactura, creación de artefactos, seguridad, entre otras cosas (Ramey, K. 2017).

Si bien la tecnología nos da excelentes posibilidades de mejorar el cómo hacemos las cosas es necesario tener en cuenta el usuario objeto de estudio y la apropiación que este tiene con relación a las tecnologías de información (TICs).

Tecnologías de información (TICs)

Se habla de TICs en alusión a los medios e instrumentos que empleamos para ser posible la transmisión de la voz, datos, videos e imágenes en forma digital. Es decir, aquellos medios que nos permite comunicarnos, así como tener acceso, crear y procesar todo tipo de información en tiempo real. (González, 2005)

Las tecnologías de información (TICs) son formas de comunicación basadas en la computación. La aplicación de estas tecnologías han influido en gran manera como principal factor de producción (Neef, 1998). Así entonces la aplicación de las TICs es un factor importante para la competitividad internacional y para estar a la vanguardia de los procesos de producción (Canadian e-Business Initiative, 2002), sin embargo, es necesario aclarar que en el contexto latinoamericano se presentan limitan-

tes para la implementación de estas tecnologías. Para hacer efectivo el uso de las TICs en nuestro contexto de investigación es necesario relacionar las tecnologías de información con la apropiación tecnológica.

Apropiación tecnológica

(...) Users appropriate the technology, when they make it their own and embed it within their lives. The appropriation process is fundamentally political: it is a battle for power over the configuration of a technological system and therefore the definition of who can use it, at what cost, under what conditions, for what purpose, and with what consequences. (Bar, F., Weber, M. S., & Pisani, F. 2016)

La apropiación es un proceso activo que involucra el desarrollo de las capacidades individuales de una persona con respecto a una herramienta que le ayuda a realizar determinada actividad (DeSanctis and Poole, 1994). Sin lugar a dudas, la apropiación de una nueva tecnología sugiere una forma diferente de hacer las cosas, por lo tanto, durante este proceso pueden presentarse cambios con el objetivo de que sea efectivo para la población en contexto. (Bidit Dey, 2011).

Carroll et al. (2002) , sugiere que hay una apropiación tecnológica exitosa cuando el usuario adopta la tecnología y no contempla la posibilidad de dejar de usarla una vez la haya adoptado. Son tres los niveles que él considera para llegar a la apropiación tecnológica.

Niveles	Usuario
1	1.1 Encuentro con la tecnología. 1.2 Desarrollo de percepciones sobre los atractivos. 1.3 Aceptación (apropiación) / Negación (no-apropiación)
2	2.1 Adopta la tecnología. 2.2 Explora las características. 2.3 Explora la usabilidad y la utilidad.
3	3.1 Entiende el uso de la tecnología 3.2 Apropiación de la tecnología e integración con todas sus prácticas

Otro estudio relacionado con los niveles de apropiación tecnológica que analizó nuestra investigación fue la propuesta metodológica para la inclusión tecnológica de la comunidad indígena Wayuu (Tocora, 2015) donde se tiene en cuenta nivel de los usuario digitales y las competencias en los procesos de alfabetización para potenciar la apropiación tecnológica.

Niveles de usuarios digitales

Niveles	Descripción
1	- Acceso a computadores y a otras herramientas tecnológicas. - Conexión a Internet.
2	- Proceso de adiestramiento en el uso de nuevas tecnologías.
3	- Uso avanzado de las nuevas tecnologías. - Conformación e interconexión de espacios de creación y colaboración entre usuarios.

Tabla 4: Elaboración propia basada en la Pirámide de la Sociedad del Conocimiento de Cristóbal Cobo Romani. (Cobo Romani, 2006)

Competencias o habilidades	Descripción
Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar herramientas de productividad • Utilizar herramientas propias de Internet • Manejar la información necesaria para seleccionar y adquirir recursos tecnológicos • Utilizar la tecnología para comunicarse y colaborar entre grupos de trabajo
Cogmitivas	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las TICs para preparar materiales • Comprender el impacto de las TICs en la sociedad. • Habilidad para solucionar situaciones problemáticas. • Capacidad de innovación, actitud para producir conocimiento y renovar lo continuamente. • Comportamiento colaborativo • Habilidad para trabajar en redes cooperativas. • Desarrollo de pensamiento crítico. • Capacidad de reinventar y articular nuevos conocimientos en contextos desconocidos. • Actualizar los conocimientos en desarrollo de las TICs y las aplicaciones nacientes.
Informales	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para identificar y comprender aspectos éticos y legales asociados con la información digital • Uso de la información de manera significativa • Integración y recombinación de datos • Manejar los conceptos y funciones básicas de las TICs

Tabla 5: Elaboración propia basada en la Pirámide de la Sociedad del Conocimiento de Cristóbal Cobo Romani. (Cobo Romani, 2006)

Personal Informatics

The personal informatics help people collect personally relevant information for the purpose of self-reflection and gaining self-knowledge (Li, 2010)

(...) people still strive to obtain self-knowledge. One way to obtain self-knowledge is to collect information about oneself—one's behaviors, habits, and thoughts—and reflect on them.

Computers can facilitate this activity (Li, 2010)

Personal informatics es un área del conocimiento muy apreciada porque les permite a las personas adquirir conocimientos propios o por sí mismo. Y si, la gente obtiene conocimientos por sí sola todo el tiempo, pero hay algunos problemas como, por ejemplo, la interpretación de la información “there is no comprehensive list of problems that users experience using these systems, and no guidance for making these systems more effective” (Li, 2010). Para abordar dicha cuestión Ian Li ha desarrollado una metodología para mejorar la forma en la que se presenta la información para adquirirla individualmente; esta comprende los siguientes pasos, preparation, collection, integration, reflection and action que expondremos a continuación.

Preparation

La etapa de preparación, sucede antes de que las personas comiencen a recolectar la información. En este momento es cuando la persona decide escoger la herramienta para recolectar la información en el futuro. El problema que se presenta en esta etapa es al momento de escoger dicha herramienta, puede que el usuario no haya tomado la mejor decisión y se vea obligado a hacer un cambio en el proceso, lo que posteriormente podrían complicar las cosas debido a que un cambio de plataforma puede significar migrar de estándares ya aprendidos y que quizás no concuerden con el trabajo hecho con la anterior herramienta.

Collection

La etapa de recolección. En este momento las personas ya han determinado cuál es su herramienta para la recolección de los datos. Es importante que la herramienta para dicha actividad esté pensada por los usuarios, así se eliminan las ambigüedades o problemas de comprensión y de familiaridad con la herramienta.

Integration

La etapa de integración, se encuentra entre las etapas de recolección y reflexión, es decir que la etapa de integración y la distancia que haya entre ellas determina el esfuerzo que hace el usuario para interpretar la información. Etapas muy cortas pueden significar “poca responsabilidad del usuario en la preparación de los datos” (Ian Li) y etapas largas “el esfuerzo del usuario para preparar los datos colectados”. (Ian Li). Algunos de los problemas que pueden haber en estas etapas son los múltiples formatos de información que impiden sistematizar como se requiere.

Reflection

La etapa de reflexión, se presenta cuando el usuario reflexiona sobre la información obtenida que puede transformarla en datos visualizados (ver categoría visualización de datos) la reflexión puede lograrse en corto plazo, cuando la información se visualiza de inmediato al ingreso de los datos; y a largo plazo, luego de varios días de procesar los datos. Esta última es valiosa porque permite observar patrones en la información y hacer comparaciones entre días o meses. Algunos problemas que se pueden presentar en esta etapa es la mala interpretación de la información o dificultad para comprenderla

Action

La etapa de acción. En esta el usuario determina qué va hacer con la información, por ejemplo, marcarse objetivos a alcanzar con la información recolectada o usarla para derivar información nueva.

“Algunas plataformas incentivan al usuario a tomar acciones determinadas con la información recolectada”.

Interfaces adaptativas

Interface adaptativa é um artefato de software que se caracteriza por adaptar a interface de interação com o usuário através de um modelo construído a partir de uma experiência parcial com este usuário (Langley 1999).

Las interfaces adaptativas son un tipo de software que tiene la característica de acomodarse al usuario que las manipula según las características del mismo. Todo esto se hace con base a una experiencia previa con el usuario. (Langley, 1999).

El porqué de las interfaces adaptativas es lograr el mayor grado de satisfacción en el usuario, pues si bien, las tecnologías de información (TICs) nos ha permitido tener variadas aplicaciones para resolver los problemas de la cotidianidad, no todas estas formas satisfacen de forma efectiva. Las interfaces adaptativas minimizan el esfuerzo (Durán, 2009).

Para la realización de interfaces adaptativas es fundamental conocer la característica de los usuarios que nos permitirá crear un “modelo de usuario” según lo arroje nuestro contexto de investigación para llegar a la personalizar las interfaces (Durán, 2009). Este aspecto lo trataremos en la categoría de investigación usuario.

Existen dos consideraciones con relación a las interfaces adaptativas según (Oosterdorp et al 1994):

1. Adaptar la estructura de acceso a determinadas funciones con base en la interacción del usuario, por ejemplo cambiar la interacción de un procedimiento realizado por menús por una intervención realizado por botones (De Oliveira, 2003).

2. Adaptar la forma de cómo accedemos a la información haciendo una reorganización de los puntos de relación entre la información (nodos del sistema) y la navegación del usuario. (De Oliveira, 2003).

Modelo de Usuario:

Un modelo de usuario es un conjunto de información que describe las características de nuestros usuario de determinadas aplicaciones (Sukaviriya & Foley 1993). Según el estudio Modelo de Interfaces Adaptativas utilizando Redes Bayesianas (De Oliveira, 2003) referenciados en otros teóricos como (Kühme 1993) hay dos formas de obtener información sobre los usuarios: Primero, con base en cuestionarios y segundo, el monitoreo del usuario por medio de la red bayesiana.

Questionarios

“Los cuestionarios se utilizan para obtener la información inicial sobre el nuevo usuario, más precisamente, crear algunos parámetros para hacer la relación probabilística con la red de Bayes, además, para eliminar el carácter subjetivo es necesario el monitoreo de las acciones del usuario en caso de que el sistema no esté cumpliendo con el usuario para modificar los valores”.(De Oliveira, 2003).

Ejemplo de iniciación de los parámetros para la red de Bayes

Al acceder a un sistema de noticias, usted da prioridad a la lectura de (Enumere según el orden de su preferencia)

- | | |
|---------------|----------------|
| (1) Economía | (3) Economía |
| (4) Educación | (5) Educación. |
| (2) Deporte | |

Tabla 6: Interfaces Adaptativas utilizando Redes Bayesianas (De Oliveira, 2003)

Distribución de grupos	
Economía	40.0
Deporte	30.0
Ocio	5.00
Política	20.0
Educación	5.00

Tabla 7: Interfaces Adaptativas utilizando Redes Bayesianas (De Oliveira, 2003)

Monitoreo: Red Bayesiana

“El monitoreo del usuario será utilizado en el periodo en el que este usuario esté en la aplicación. Los datos generados por el monitoreo proporcionarán las evidencias de la actualización de los parámetros de la Red Bayesiana y así modificar el modelo inicial de usuarios” (De Oliveira, 2003).

El proceso de seguimiento se iniciará tan pronto como el usuario se identifica en el sistema (a través de usuario y contraseña) y registre todos los enlaces que acceda y lea su contenido. Tenga se encuentra que un usuario accede a un enlace si lee el contenido relacionado a usarlo más de diez segundos. Si pasa un tiempo más corto que lo estipulado en el enlace de noticias relacionadas con la lectura visitada, esto no va a ser contado. La actualización se produce en red Bayesiana después de que finalice la sesión (cierre la página)” (De Oliveira, 2003).

Formulas utilizadas

$$PI_i = \left[\left(\frac{L_{Ai} * Maior(TL)}{TL_i * \sum TL_i} \right) * P_i \right] + P_i \quad (1)$$

Donde:

Pi= Probabilidad relativa inicial de un grupo.

LAi = Enlaces accesados de un determinado grupo.

Maior(TL) = Retorna el grupo con el mayor número de enlaces.

TLi = Cantidad de enlaces de un grupo específico.

Pi = Probabilidad relativa actual.

$$FC = \sum PI_i - 1 \quad (2)$$

Donde:

FC = Factor de corrección.

$$PFI = PI_i - FC * P_i \quad (3)$$

Donde:

PFI = Probabilidad relativa final de un grupo.

“La primera fórmula calcula la probabilidad relativa de la lectura de cada grupo de noticias. Como la suma de las probabilidades debe estar entre cero (0) y uno (1), para tal propósito usamos la segunda fórmula, si la suma de las probabilidades generadas por la primera fórmula excede el valor de (1), si se supera este valor, el factor corrección debe ser retirado de las probabilidades iniciales, la tercera fórmula responsable de esta tarea. A continuación se muestran los cálculos para un usuario después de terminar su navegación. Este usuario se caracteriza por priorizar mediante la lectura de las noticias relacionadas con la economía (40%), deportes (30%) y la política (20%)”. (De Oliveira, 2003).

Parametro	Probabilidad actual	Total de enlace del grupo	Total de enlaces accedidos	Pli(1)	PFi (3) FC = 1,25 - 1 = 0,25 (2)
Economía	0,4	16	8	0.45	0.38
Deporte	0.3	12	5	0.35	0.28
Política	0.2	8	8	0.28	0.23
Educación	0.05	2	2	0.07	0.06
Ocio	0.05	2	2	0.07	0.06
TOTAL	1	40	25	1.25	1.00

Tabla 7: Interfaces Adaptativas utilizando Redes Bayesianas (De Oliveira, 2003)

“Los resultados obtenidos después de navegar este usuario no alteran significativamente su modelo, ya que no hubo ningún cambio en sus preferencias. Sin embargo, si se mantiene esta nueva norma, el modelo tenderá a cumplir con esta norma, alcanzando, en un acceso más adelante, su página principal se compone principalmente de enlaces a la información sobre la política, la educación y el ocio”. (De Oliveira, 2003).

Estrategia de adaptación

“La estrategia de adaptación es responsable de hacer la relación entre las interfaces de adaptación y el modelo de usuario, usando esto para organizar la misma (...)”. (De Oliveira, 2003).

La siguiente fase del proyecto en el que nos referenciamos es la inteligencia artificial que implica que la configuración de las interfaces cambie en tiempo real de acuerdo al usuario que la manipule, sin embargo, no es el propósito de este proyecto sino más bien entregar al usuario relacionados una interfaz predeterminada para cada uno según la configuración de su oficio.



Usuarios



Para el buen funcionamiento de un sistema silvopastoril hay un conjunto de usuarios que están implicados en el proceso, desde el inicio hasta el final, y en el mantenimiento del sistema. Los usuarios relacionados son los siguientes según (Lopera ,2017) ; el propietario de la finca, el mayordomo y la mano de obra contratada.

Usuario

En los títulos anteriores abordamos como el usuario se relaciona con las interfaces adaptativas, las tecnologías de información y la interacción con sistemas de cómputo. El propósito del presente título, usuario, es conocer qué usuarios específicamente son nuestro objeto de estudio, cuál es su contexto de trabajo, cuáles son sus limitantes y fortalezas.

Fundación CIPAV

Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) es una organización no gubernamental con más de 20 años de experiencia en la investigación, capacitación y divulgación destinada a construir sistemas sostenibles de producción agropecuaria.

(Cipav.org.co.,2017).

Con sede en Santiago de Cali, entre otras, es una fundación con más de 20 años de experiencia en agricultura sostenible, cultivos silvopastoriles. Una de sus principales tareas es capacitar a campesinos de pequeñas y grandes empresas sobre el uso de este tipo de cultivos por medio de la investigación, la gestión y el desarrollo de proyectos.

Usuarios relacionados

Para el buen funcionamiento de un sistema silvopastoril hay un conjunto de usuarios que están implicados en el proceso, desde el inicio hasta el final, y en el mantenimiento del sistema. Los usuarios relacionados son los siguientes según (Lopera,2017), el propietario de la finca, el mayordomo y la mano de obra contratada.

Investigador experto

El investigador experto es el que asesora al mayordomo que desea tener o ya tiene implementado un sistema silvopastoril, este experto analiza datos pertinentes a la producción del sistema silvopastoril, algunos de estos datos los mencionaremos en la sección cultivo.

Propietario de la finca

Este usuario el dueño del predio y el que hace la inversión para la implementación del sistema silvopastoril, dentro de los propietarios están enmarcadas dos tipos, los que tienen amplios recursos y los que posee pocos recursos. (Lopera, 2017)

Los propietarios con amplios recursos generalmente constan con buena infraestructura y tecnología de información y comunicación, además tienen la capacidad de contratar un mayordomo para la administración de los predios. Para el caso del propietario que posee pocos recursos, generalmente tienen ausencia de tecnologías de información y comunicación, y no tiene la capacidad de contratar a un mayordomo (Lopera, 2017).

Mayordomo

Contratado por el propietario de la finca si está en capacidad, es el encargado de administrar los predios, junto al propietario de la finca es el encargado de contratar mano de obra para el monitoreo de los sistemas. (Lopera, 2017).

Mano de obra contratada

Son los encargados de mover los ganados dentro del sistema silvopastoril, además de monitorear que todo esté funcionando bien (Lopera, 2017), como por ejemplo; que el ganado no devaste el sistema, provisión de agua para los ganados, riegos, cercado, entre otras funciones.

Silvopastoril



Un sistema silvopastoril es una forma de ganadería sostenible donde interactúan 5 componentes; componente arbóreo (árboles o arbustos), componente ganadero (vacas), componente forrajero (pastos), componente del suelo (la tierra) y el componente climático. De los componentes mencionados destacan el componente arbóreo y el componente forrajero de donde se deriva la palabra silvopastoril, “silvo”(bosque), “pastoril”(pasto). (agro.uba.org.ar , 2017).

El concepto de sistema silvopastoril, usualmente es difícil de entender, e incluso de explicar. Pero entendido de la mejor manera, un sistema silvopastoril es una forma de ganadería sostenible donde interactúan 5 componentes; componente arbóreo (árboles o arbustos), componente ganadero (vacas), componente forrajero (pastos), componente del suelo (la tierra) y el componente climático. De los componentes mencionados destacan el componente arbóreo y el componente forrajero de donde se deriva la palabra silvopastoril, "silvo"(bosque), "pastoril"(pasto). (agro.uba.org.ar , 2017).

Los sistemas silvopastoriles surgen como respuesta a las necesidades: condición de suelos restrictivos, aumentar la producción de carne y leche, ir de la mano con el uso sustentable del medio ambiente, ya que permite reducir la emisión de gas metano, (participante en el efecto invernadero). (Perulactea, 2017).

Estos sistemas a diferencia de la ganadería convencional buscan producir de la forma más efectiva los derivados de ganado, principalmente carne y leche preocupándose además por reducir los efectos negativos en contra del medio ambiente.

En el contexto específico de esta investigación, Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) los componentes anteriores se presentan de la siguiente manera.

Componente arbóreo (árboles o arbustos)

Los árboles que comúnmente se usan para la aplicación en los sistemas silvopastoriles son los de Leucaena (*Leucaena leucocephala*).

Leucaena (*Leucaena leucocephala*).

La Leucaena es una planta nativa de México y Centroamérica, que ha sido introducida a algunos países como fuente de proteína para la alimentación de rumiantes. Se trata de un arbusto o árbol pequeño que alcanza entre 5 a 10 m de altura y su tronco principal puede tener un diámetro de 5 a 50 cm.

Esta planta es preferida entre otros tipos de arbustos y árboles como, el trupillo o algarrobo (*Prosopis juliflora*), la veranera (*Cratylia argentea*), el matarratón (*Gliricidia sepium*), el pízamo (*E. fusca*) y el saman (*Albizia saman*), entre otros, por la flexibilidad de su tallo, por la resistencia, la capacidad de rebrote después del pastoreo y la fijación de nitrógeno atmosférico. (CONTEXTO GANADERO, 2017)

Componente ganadero.

Comúnmente ganado vacuno. La cantidad de animales que soporta el SSPi depende de la disponibilidad de forraje, pastos y arbustos, y del tipo, edad y peso del ganado. La unidad usada para este cálculo se llama Unidad de Ganado Grande(UGG) o Unidad Animal (UA), en Colombia equivale a un animal de 450 Kg de peso vivo. La carga animal, en UGG o UA, se debe ajustar en forma permanente dependiendo de los aforos de biomasa verde aportada por los pastos y la leucaena. Por regla general durante la temporada de lluvias la carga animal se incrementa y en la seca se reduce. (cipav.org.co, 2017).

Componente forrajero (pastos)

El SSPi genera un ambiente rico en nitrógeno y otros nutrientes que son asimilados por los pastos mejorados. La mayor y mejor cobertura del suelo se logra al mezclarse gramíneas de crecimiento cespitoso o en macollas y estoloníferos o rastreros. Dentro de las especies de pastos mejorados que se asocian a la leucaena se encuentran dos grupos, los "Recomendados" y los "Potenciales". (cipav.org.co, 2017). Crecimiento estolonífero (rastrero), crecimiento cespitoso(forma matas compactas).

Pastos recomendados	
<p>Crecimiento estolonifero</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrella africana o morada Cynodon plectostachyus (K. Schum) Plig - Estrella blanca Cynodon nlemfuensis Venderyst. 	<p>Crecimiento cespitoso</p> <ul style="list-style-type: none"> -Guinea o India Megathyrsus maximus. Jacq. cultivares Tanzania (CIAT 16031) Mombaza (CIAT 6962) o pajarita (enana), Likoni y Colonial.
Pastos potenciales	
<p>Crecimiento estolonifero</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bermuda cruzada Cynodon dactylon - Angleton Dichanthium (Forssk.) Stapf cultivar Climacuna. - Pasto dulce Brachiaria humidicola (Rendle). Schweick. - Pasto llanero Brachiaria dictyoneura (Figari & De Not.) Stapf. - Pasto rhodes Chioris gayaba Kunth. - Braquiaria Mulato Brachiaria híbrido cultivar mulato. - Pasto amargo, peludo Uricloa decumbens Sataf <ul style="list-style-type: none"> - Jesuita gigante Axonopus catarinensis - Uricloa bizantha (Hochst. ex A. Rich.) Staof, , cultivares Marandú y Toledo 	<p>Crecimiento cespitoso</p> <ul style="list-style-type: none"> -Massai Panicum Maximum cv. Massai - Pasto buffel Cenchrus ciliaris L.

Tabla 9: Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles Intensivos con Leucaena. (cipav.org.co, 2017)

Los pastos recomendados

Son aquellos probados en varias regiones por su comportamiento agronómico y productivo. (cipav.org.co, 2017)

Los pastos potenciales

Son los que se están probando en la actualidad o han sido utilizados en ciertas condiciones particulares de suelo y clima, así como por preferencias particulares de los productores. (cipav.org.co, 2017)

Componente del suelo (la tierra)

Las condiciones del suelo están relacionadas con el buen desarrollo y crecimiento de los pastos y árboles. La leucaena prefiere suelos neutros o alcalinos, se adapta a terrenos pedregosos y no tolera encharcamientos, ni suelos ácidos con saturación de iones de aluminio. En algunos casos es posible la siembra a partir de enmiendas (encalamientos y adición de fósforo y otros elementos), si sólo se presentan problemas de acidez sin aluminio. Los mejores resultados se obtienen en suelos con pH de 6,5 a 7,5. Es posible el cultivo exitoso en suelos muy alcalinos con presencia de sales de calcio o sodio. (cipav.org.co, 2017)

Componente climático.

Los siguientes regiones son aptas para la siembra de cultivos silvopastoriles:

- Regiones tropicales entre los 22° de latitud norte y los 22° de latitud sur incluyendo zonas insulares.
- En las regiones ecuatoriales del continente, el nivel del mar hasta los 1600 msnm.
- Suelos de fertilidad media a alta, alcalinos, neutros hasta ligeramente ácidos, sin niveles de alta saturación o toxicidad por aluminio o hierro.
- Terrenos que no se inunden, no se encharque ni tengan un nivel freático elevado.
- Pendientes planas y onduladas hasta ligeramente inclinadas.

- Precipitación promedio anual desde 400 hasta 3000 mm, distribuidos en forma unimodal o bimodal (zona andina).
- Brillo solar desde 800 a más de 1500 horas por año.
- Sin incidencia de heladas fuertes (-4 °C) o prolongados.

Los anteriores componente mencionados son los que permiten establecer los sistemas para cultivos silvopastoriles que luego se convierten e interpretan por medio de datos para medir el rendimiento y la producción del cultivo. En la siguiente categoría, visualización de datos, mencionaremos algunos ítems que para la CIPAV son fundamentales a la hora de medir rendimiento y productividad del cultivo.



Visualización

DE DATOS



La visualización de datos es una forma de representación gráfica que nos permite comprender mejor la información; interpretar rápidamente, observar su evolución y entender patrones. Es aplicado a su máxima expresión usando las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICS)

Visualización de datos

Data visualization is the presentation of data in a pictorial or graphical format. It enables decision makers to see analytics presented visually, so they can grasp difficult concepts or identify new patterns. With interactive visualization, you can take the concept a step further by using technology to drill down into charts and graphs for more detail, interactively changing what data you see and how it's processed. (Sas.com, 2017)

La visualización de datos es una forma de representación gráfica que nos permite comprender mejor la información; interpretar rápidamente, observar su evolución y entender patrones. Es aplicado a su máxima expresión usando las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICS). El uso de imágenes para interpretar los datos ha existido durante siglos, desde el uso de mapas y gráficos en el siglo XVII, hasta la introducción del gráfico circular en el siglo XIX. (Sas.com, 2017)

SAS® Visual Analytics en su paper Data Visualization Techniques nos muestra un conjunto de técnicas que nos sirven para tal propósito que citaremos a continuación:

Gráficos de líneas

Los gráficos líneas son usados para relacionar una variable con otra y generalmente se usan para seguir cambios a través del tiempo. Estos se usan solo si la relación entre puntos necesita ser observada claramente. Es importante que los datos en el eje X sean continuos para hacer válida este tipo representación.

Gráficos de barras

Los gráficos de barras son usados usualmente para representar valores o categorías de valores. Estos gráficos pueden usarse vertical u horizontalmente, con diferencias de ancho o color. Los colores son usados en la mayoría de los casos para categorizar la información, es decir que, cuando la información pertenece a un mismo grupo lo normal es usar un

color constante o incluso no usarlo.

Gráfico de dispersión

Los gráficos de dispersión o gráficos (X-Y) es un diagrama bidimensional, con posiciones en X e Y, donde se representa la variación conjunta de dos elementos de datos. La posición de cada uno de estos datos se puede representar con puntos, cuadrados o signos "+" que representa un dato en específico.

La función principal de los gráficos de dispersión son poder observar las relaciones o correlaciones entre variables, por ejemplo, relación ingreso - Beneficio; estas dos variables son directamente proporcionales ya que al tener más ingresos se pueden obtener más beneficios y viceversa. Entonces las gráficas de dispersión nos permite:

Determinar visualmente si los puntos de datos están relacionados.

Ayudarle a tener una idea de cómo se extienden los datos.

Como están estrechamente relacionados.

Identificar rápidamente los patrones presentes en la distribución de los datos.

Es ideal usar los gráficos de dispersión cuando se tienen muchos valores.

Gráfico de burbujas

Los gráficos de burbujas, son una variación de los gráficos de dispersión en el que se relacionan al menos tres datos; eje X, eje Y y tamaño de los datos.(Technet.microsoft.com) Se usan usualmente para representar datos que contienen muchas valores. Se pueden usar colores para diferenciar los datos y en un nivel técnico mayor, animar las burbujas para que cambien los datos en tiempo real.

Este tipo de diagramas también se puede usar sobre un mapa, para representar datos de lugares específicos.

Gráfico de tortas.

Los gráficos de torta o dona, son usados comúnmente para representar cantidades porcentuales, ideales en el caso de que los datos sean limitados.

“Muchas personas no están del todo de acuerdo con esta forma de presentación...” (Sas.com, 2017) debido a factores como:

1. El ojo humano no diferencia con exactitud la diferencia entre los tamaño
2. Cuando hay cantidades similares o cercanas en valor no se puede determinar a simple vista.
3. El formato redondo de los gráficos no permite la optimización del espacio para los formatos de impresión o dispositivos comunes.

Otras formas de visualización de datos

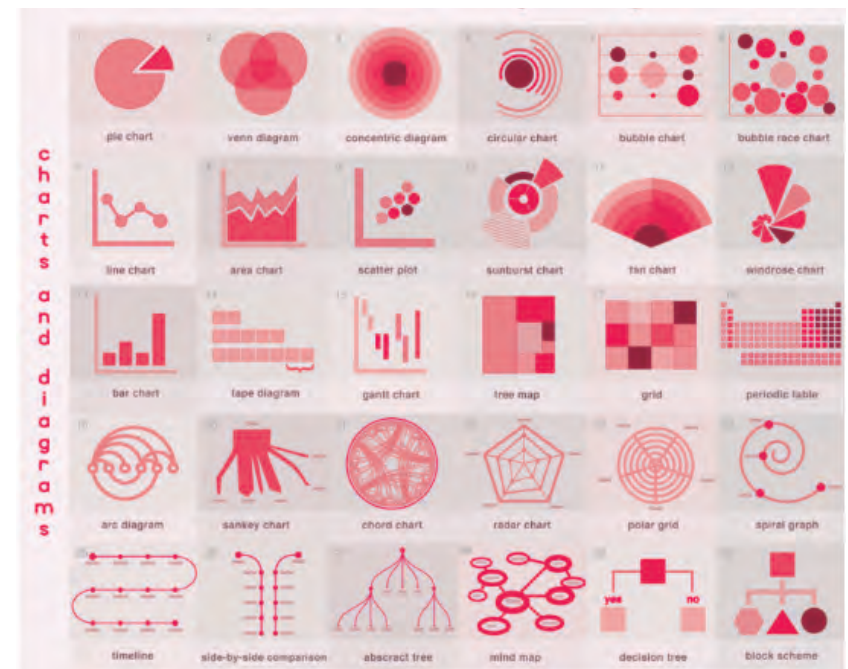
Las anteriores formas de visualización de datos son representaciones técnicas y bastante clásicas, que si bien son importantes desde los fundamentos teóricos, quizás no son la solución más efectiva para nuestro caso de investigación debido a los diversos perfiles que mencionamos en la categoría usuario.

“Lo que buscamos es que la plataforma sea tan amigable que hasta un productor pueda recolectar datos y analizarlos para su sistema” (Jhon Jairo Lopera Marín, CIPAV)

El objetivo de nuestra solución es que, además de que las personas con formación técnica avanzada, las personas con la formación académica más básica puedan interpretar los datos de forma sencilla para así proceder de la manera más efectiva los sistemas silvopastoriles. A continuación expondremos otra clasificación de la visualización de datos, realizada por Anna Vital.

Understanding is the ultimate test of how good your visualization is. So how can you make people understand? Show something familiar and analogize. If you know nothing else about visualization but pick the right analogy you are more than half way there. This is what a professional designer does - and there is no substitute for analogies. (Anna Vital, 2017)

Tablas, gráficos y diagramas



How To Think Visually Using Visual Analogies. (Anna Vital, 2017)

Gráfico de tortas

Los gráficos de tortas son ideales cuando los los datos son máximo dos segmentos. “Otto Neurath, also rejected pie charts in favor on the more semantic iconographics. Pie charts are best used when divided into two segments” (Anna Vital, 2017)

Diagrama de Venn

Los diagramas de Venn son igual de populares que los gráficos de torta. Son usados para mostrar intersecciones entre dos o tres elementos pero no datos.

Diagrama concéntrico

Los diagramas concéntricos “son como los aros de una cebolla” (Anna Vital, 2017). En este tipo de diagramas la información que está en los círculos más internos es la más importante y la más externa la menos importante.

Gráfico circular

Los gráficos circulares son ideales para mostrar longitudes. El círculo completo equivale a el 100% de las longitudes, así que cada segmento representa una extensión de tiempo o cantidad. “(...) son buenos para mostrar horarios, comparar longevidad, la duración de un proyecto completo, etc” (Anna Vital, 2017). No se deben usar cuando los sistemas de medidas varían dependiendo de los datos.

Gráfico de burbujas

Los gráficos de burbujas son ideales para comparar cantidad. Teniendo en cuenta que son difíciles de diferenciar visualmente, como se ha dicho anteriormente, pero si se ordenan de acuerdo a su tamaño pueden ser más fáciles de observar.

Gráfico de burbujas de corrido

Los gráficos de burbujas de corrido se diferencia de los simples gráficos de burbujas porque en estos la posición tiene una función importante. Se usa solamente el eje Y para distribuir los datos. “Son usados sobre todo para mostrar datos sobre la densidad de población” (Anna Vital, 2017).

Gráfico de líneas

“Los gráficos de líneas son una serie de puntos conectados por líneas” (Anna Vital, 2017). Se usan para representar cambios de algún elemento y aunque son versátiles son los menos infográficos junto con el gráfico de torta y de barras.

Gráfico de área

Los gráficos de área son usados para mostrar diferencias entre dos o más elementos. Se pueden usar colores y diferentes espaciados separados por líneas.

Gráfico de dispersión

Los gráficos de dispersión muestran donde hay montones de datos aglomerados. Generalmente se presenta con puntos. Son fáciles de interpretar ya que este tipo de gráficos muestran claramente la aglomeración.

Gráfico de resplandor solar

También llamados gráfico de anillos o gráfico circular con varios niveles. Son una variación de los gráficos circulares donde a cada círculo (cada aro de cebolla) tiene un nivel diferente en tamaño partiendo desde el centro o desde el nivel más inmediato. “Se usan usualmente para representar las particiones de los discos duros y las carpetas contenidas en estas” (Anna Vital, 2017).

Gráfico de abanico

Muestran las cosas que se duplican a medida que se alejan. Son usados para mostrar árboles genealógicos.

Gráfico de barras

Los gráficos de barras sirven para representar la información por medio de la longitud de las barras, “Estos gráficos son mejores que los gráficos circulares para representar cantidades de datos, el ojo humano los diferencia mejor” (Anna Vital, 2017).

Gráfico de cinta

Los gráficos de cinta muestran relaciones entre dos elementos o más. “Hacen alusión a una cinta métrica para saber cuantas veces está un elemento en el otro” (Anna Vital, 2017).

Gráfico de Gantt

El gráfico de Gantt relaciona periodos de tiempo entre si. “Estos cuadros fueron usados en principio para programar proyectos” (Anna Vital, 2017). Es preferible usarlos para hacer predicciones de un evento en el futuro o programación de horarios en general.

Gráfico de árbol

Los gráficos de árbol representan grupos de información, no se representa como un árbol como tal, sino dividiendo la información por segmentos y agrupando intencionalmente para mostrar información relacionada.

Gráfico de cuadrícula

“Los gráficos de cuadrícula son tanto una forma de organizar la información como una analogía visual de que no hay jerarquía sin embargo hay orden” (Anna Vital, 2017).

Tabla periódica

Con el mismo principio de la tablas periódicas, lo que pretenden los gráficas en forma de tabla periódica es sectorizar la información, es decir que, entre más a la derecha (Tiene un significado) o entre más a la izquierda (otro significado). “(...) Cuanto más a la derecha su célula en la cuadrícula, más reactivo es el elemento químico.” (Anna Vital, 2017).

Diagrama de arco

El diagrama de arco muestra las relaciones (interacciones) en tres dos o más cosas. Son usados, por ejemplo, para “representar las guerras entre los habitantes de una nación, colaboraciones entre artistas musicales” (Anna Vital, 2017).

Gráfico de Sankey

Los gráficos de Sankey pueden hacer alusión a un río, “imagínese el cauce de un río que dependiendo por los lugares que pase se puede dividir en varias vertientes” (Anna Vital, 2017). En este tipo de gráficos el grosor de la línea representa un valor.

Diagrama de acordes

Los diagramas de acordes son similares a los diagramas de arco, sin embargo en estos se muestra la intensidad de la relación que hay entre los datos. Es importante que la información de este tipo de diagramas sea de la misma naturaleza, homogénea.

Gráfico de radar

Los gráficos tipo radar son una alusión a los mismo. La función que cumplen es por medio del número de circunferencias y divisiones dividir elementos que generalmente observamos como un todo.

Tabla cuadrícula polar

Los gráficos polares es un tipo del gráfico de radar pero no se utilizan las circunferencias. En este tipo de gráficos la información se divide con cuantas líneas sean necesarias, donde cada línea es un dato. La información crece del centro hacia afuera, entre más cerca esté del exterior más información contiene cada dato.

Gráfico de espiral

En los gráficos de espiral usualmente se presenta información referente a líneas de tiempo, "Entre más lejos esté del centro la espiral, más distante está del tiempo presente" (Anna Vital, 2017).

Gráfico de línea de tiempo

Los gráficos de línea de tiempo, no necesariamente en forma horizontal son una forma clásica de presentar sucesos en el tiempo que siempre se comienzan a diagramas de izquierda a derecha, de acuerdo al orden de lectura.

Gráfico de comparación lado a lado

Los gráficos de comparación lado a lado son dos líneas paralelas. En cada una de las líneas existen lo misma cantidad de datos, por lo tanto son pares en su totalidad, estos puntos representan datos que se comparan uno contra otro.

Gráfico de árbol abstracto

El gráfico de árbol, es el que comúnmente hace analogía al mismo, donde la información derivada o las subcategorías puede representarse por medio de ramificaciones.

Gráfico de mapa mental

Los mapas mentales son una analogía a la mente humana, se pueden usar cualquier tipo de elementos que se conectarán posteriormente con líneas para establecer relaciones.

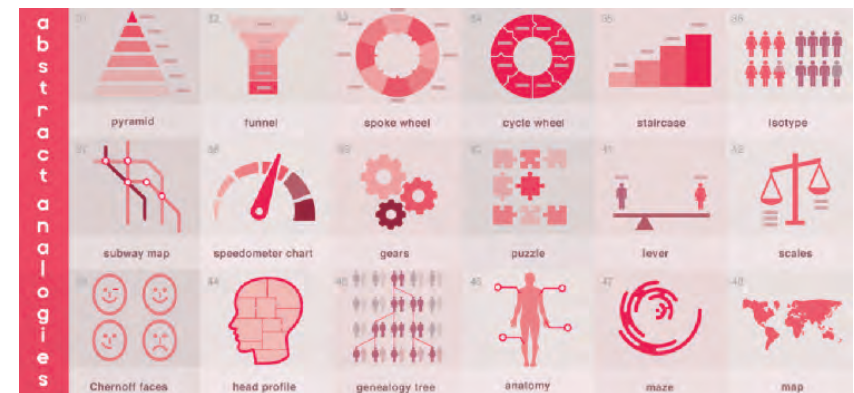
Gráfico de árbol de decisión

Los árboles de decisión están compuestos por un conjunto de nodos. Estos nodos tiene una forma específica que representa el tipo de decisión.

Diagrama esquemático

También llamado diagrama de flujo es similar al gráfico de decisión pero más específico, donde cada figura geométrica significa una acción determinada. "Un rectángulo redondeado es principio o final, un diamante es una decisión, un paralelogramo es entrada o salida, y un rectángulo es un proceso" (Anna Vital, 2017).

Analogías abstractas



How To Think Visually Using Visual Analogies. (Anna Vital, 2017)

Pirámide

La pirámides son usadas en la mayoría de los casos para exponer jerarquías, como por ejemplo, clases sociales.

Embudo

El embudo se usan normalmente para representar etapas donde hay selecciones o filtros, donde se van reduciendo las cantidades, por ejemplo, las elecciones de un país; para cada etapa de las elecciones son menos los candidatos que quedan en participación.

Rueda de radios

La rueda de radios, en este tipo de gráficas todos los radios salen desde el centro de la circunferencia y el tamaño se mantienen constante, el orden tampoco importa. Se utilizan para representar conceptos o partes de igual cantidad.

Rueda de ciclo

Las ruedas de ciclo se usan comúnmente para representar ciclos infinitos o cosas que no tienen claro un inicio o final.

Escalera

Las escaleras usualmente se usan para representar metas, paso a pasos u objetivos en los que hay que seguir determinado recorrido para alcanzarlo con éxito.

Isotipo

El isotipo representa los datos no con números o gráficos de barras sino con íconos relacionados a la información que se está citando.

Mapa de metro

Los mapas de metro hacen una alusión estrecha a los mapas de metro, pero en lugar de que las líneas sean rutas o intersecciones de caminos. Cumplen la función de representar cruces de datos, por ejemplo, la relación entre dos teorías.

Velocímetro

El velocímetro representa como algo puede ser seguro o peligroso, lento o rápido.

Engranajes

Los engranajes representan cosas que se relacionan entre sí o que afectan a las otras cuando uno del conjunto relacionado ejecuta una acción, por ejemplo, hacer una obra benéfica produce cambios para las personas que las reciben.

Rompecabezas

El rompecabezas representa piezas, segmentos o datos que a pesar de ser no homogéneos pueden encajar y ser un todo.

Palanca o "sube-y-baja"

La palanca representa como una cosa puede equilibrar a la otra, quién tiene más peso o ventaja con relación a otra cosa.

Balanzas

Las balanzas, similar a las palancas, muestran relaciones entre dos objetos o más donde es necesario tomar decisiones al respecto, muestra la ventaja de una cosa contra la otra, lo positivo o negativo.

Caras de Chernoff

Las caras de Chernoff son representaciones básicas del rostro humano que comunican conformidades o no, lo positivo o lo negativo sobre datos o decisiones.

Perfil de rostro

El perfil de rostro, que usualmente se divide con líneas, representa los pensamientos y cómo se conectan entre sí.

Árbol de genealogía

El árbol de genealogía es una variable del gráfico de árbol abstracto. Representa los linajes de una familia.

Anatomía

Las analogías de anatomía, además de su representación básica de cómo funciona el cuerpo humano, se usa para representar características de personas o estereotipos, por ejemplo, “la anatomía de un rapero”.

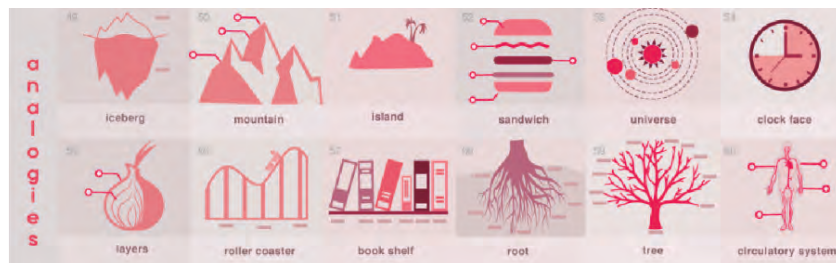
Laberinto

Los laberintos, se usan para representar soluciones complejas o caminos que pueden tener diferentes resultados o más de una salida.

Mapa

Los mapas, además de su uso común, se usan para representar analogías de contenido de sitios determinados, por ejemplo, como llegar a una ruta de internet. Se usan cualquiera de los recursos convencionales y no convencionales para representar la información como porciones de tierra, líneas que marcan rutas, etc.

Analogías



How To Think Visually Using Visual Analogies. (Anna Vital, 2017)

Iceberg

Los iceberg, muestran información por encima (información relevante o visible) y por debajo del nivel del mar (información poco relevante o no fácil de observar).

Anatomía

Las analogías de anatomía, además de su representación básica de cómo funciona el cuerpo humano, se usa para representar características de personas o estereotipos, por ejemplo, “la anatomía de un rapero”.

Laberinto

Los laberintos, se usan para representar soluciones complejas o caminos que pueden tener diferentes resultados o más de una salida.

Mapa

Los mapas, además de su uso común, se usan para representar analogías de contenido de sitios determinados, por ejemplo, como llegar a una ruta de internet. Se usan cualquiera de los recursos convencionales y no convencionales para representar la información como porciones de tierra, líneas que marcan rutas, etc.

Montaña

La montaña, se usa para mostrar, oportunidades, objetivos y metas que se quieren alcanzar. Las oportunidades se pueden ubicar en la base de la montaña, los objetivos en las laderas de la montaña y las metas alcanzadas en la parte más alta.

Isla

La isla, se usa para representar objetivos aislados en relación con el contexto, donde pueden haber barreras o factores que hagan que dichos objetivos no sean tan fáciles de alcanzar.

Sandwich

El sándwich, es una analogía que revela por medio de capas la composición de un elemento o las características específicas de algo o alguien.

Universo

O de sistema solar, sirve para representar elementos que giran alrededor de uno principal o central. Pueden ser planetas u otros elementos que funcionen para representar una idea principal que está influenciada o complementada por otras.

Reloj

El reloj, es una analogía innata para representar el tiempo y hacer divisiones del mismo a gusto usando otros recursos, por ejemplo, colores.

Capas

Las capas, hacen referencia a la composición de elementos o descubrimiento de la composición de los mismo, se pueden usar para exponer investigaciones forenses o otras cuestiones que requieran un proceso para descubrir o llegar a una respuesta.

Montaña rusa

Las montañas rusas, representan el tiempo en contraste con las cosas positivas o negativas que pueden suceder durante un proceso.

Estantería de libros

Las estanterías de libros, representan el volumen de la información. El orden de la información también puede ser utilizada en este tipo de analogías.

Raíces

Las raíces, muestran información fundamental que posteriormente se usa en complemento con la analogía del árbol.

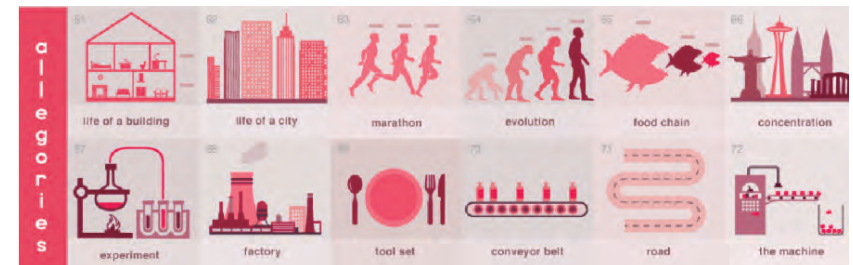
Árboles

Los árboles, representan las ideas y estas como se desprende de otras

Sistemas circulatorio

El sistema circulatorio, además de representar el cuerpo humano, se usa para hacer analogías de información centralizada que luego se desprende por una área, por ejemplo, "una estación principal de metro de donde salen todas las rutas" (Anna Vital, 2017)

Alegorías



Vida en un edificio

La vida en un edificio, representa como actúan las personas, sus diferentes actividades, gustos, etc. Dependiendo del nivel donde se encuentre en el edificio puede significar cosas diferentes.

Vida en una ciudad

La vida en la ciudad, permite mostrar información estructurada así como en estas misma se muestran ciudades, departamentos, hogares y calles. Se puede usar para mostrar proyectos, procesos de trabajo con una línea marcada, etc.

Maratón

La maratón, es un tipo de línea de tiempo donde se muestran procesos de inicio a final pero que usualmente hacia el final se hacen más complejos.

Evolución

La evolución, es un tipo de línea de tiempo que muestra cómo la información cambia de estado en el tiempo, usualmente usado para mostrar la evolución de una invención o mejoras a un objeto determinado.

Cadena alimenticia

La cadena alimenticia, representa los casos de competiciones donde hay solo un ganador o adquisición de una empresa a otra, también podrían funcionar como factor comparador de información más grande versus la más pequeña progresivamente.

Concentración

Concentración, nos permite hacer comparaciones hipotéticas de información, cosas que están distantes o son difíciles de relacionar.

Experimentación

La experimentación, nos permite mostrar fusiones, metodologías innovadoras, conceptos abstractos. "mostrar interacciones nos permite dar un plus interesante a la representación" (Anna Vital, 2017)

Fábrica

La fábrica, "se puede usar cuando las personas que visualizan la información están familiarizadas con este contexto" (Anna Vital, 2017). Usualmente usado para mostrar procesos de producción.

Juego de herramientas

El juego de herramientas, muestra procesos en segundo plano, información que está oculta al ojo humano pero se ejecuta al mismo tiempo en el que se ejecutan otras tareas visibles.

Cinta transportadora

La cinta transportadora, muestra información que automáticamente va evolucionando, se complementa haciendo representaciones con objetos, por ejemplo, cómo se fabrica un automóvil donde progresivamente se van añadiendo las partes.

Carretera

Las carreteras, representan procesos para llegar a algo, "pasos para ser un astronauta, recetas para concebir un plato de comida" (Anna Vital, 2017).

Máquina

"Hay que tener cuidado para no crear una analogía de otra analogía" (Anna Vital, 2017). La máquina, sirve para mostrar información que tienen estructuras parecidas a un robot o a un artefacto que hace algo, es importante usar las representaciones adecuadas para no confundir a los usuarios, por ejemplo, "El botón rojo permite que la máquina comience a funcionar", es importante que sea lo más claro posible.

Las anteriores formas de representación de la información nos permite comprender el abanico de posibilidades para mostrar cada uno de los datos y variables que arrojan los sistemas silvopastoriles como:

- Producción de forraje*
- Ajuste de carga animal.
- Evaluaciones de bienestar animal.
- Producción y calidad de leche.

En la segunda etapa de esta investigación se considerarán las formas más efectivas para recolectar los de los sistemas silvopastoriles de acuerdo a los insumos suministrados por la Fundación CIPAV.



Estado del Arte



En el presente estado del arte se analizarán una serie de aplicaciones que son familiares a lo que desea alcanzar este proyecto en valor estético y conceptual.

iCropTrack

Fecha de ejecución

2009

Autores

Aaron Hutchinson, Richard Clark.

Lugar

EEUU

Descripción

Para los pequeños agricultores esta herramienta gratuita les permite programar la siembra, el muestreo, exploración del suelo, así como monitorear los cultivos, plantas, plagas, maleza, campos, datos meteorológicos. De esta manera, a través de la relación de tales datos es posible analizar la información y tomar las medidas y precauciones necesarias que ayuden a optimizar el trabajo en las fincas. Puede usarse con o sin Internet.



iCropTrack es uno de los software más completo para el monitoro de cultivos que hay en el mercado. El desarrollo de la interfaz y como han distribuido las funciones en ella es el aporte a este proyecto.

Type forms

Fecha

2012

Autores

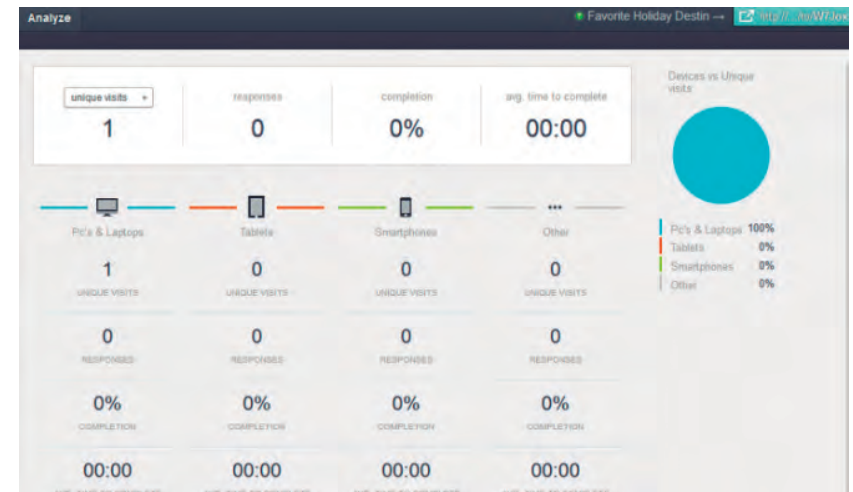
Robert Muñoz, David Okuniev

Lugar

Barcelona, España

Descripción

Type Forms es un aplicativo web para realizar encuestas de forma online y parcialmente gratuita. La mayoría de los métodos son muy intuitivos y fáciles de modificar. El aporte de Type forms a este proyecto es estético, la combinación de texto e iconografía es un factor destacable.



Duolingo

Fecha

30 de noviembre del 2011

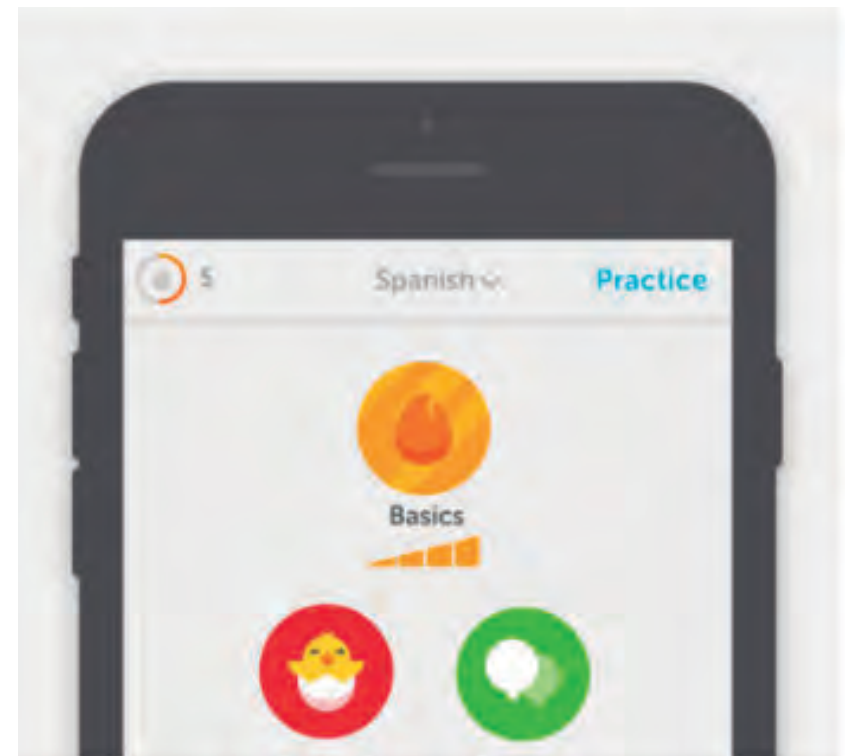
Autores

Luis von Ahn, y Severin Hacker.

Descripción

Duolingo es un aplicativo web y móvil para el aprendizaje de idiomas, completamente gratuita. Esta permite visualizar el proceso individual y además tiene un ranking mundial de las personas que usan con más frecuencia la aplicación, envía notificaciones a cada usuario para incentivar la disciplina de practicar el idioma elegido y premia la constancia.

El aporte de este proyecto a Duolingo es estético y conceptual; el uso de iconografía y texto para reforzar el aprendizaje, la visualización de datos, el envío de recordatorios y su adaptación a dispositivos móviles y ordenadores de escritorio son referencias de suma importancia.





Trabajo de Campo



“Proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo” (Sabino; 1992; pág. 75)

Metodología

“Proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo”
(Sabino; 1992; pág. 75)

El trabajo de campo de este proyecto se fundamenta en constituir herramientas de investigación que nos permitan validar las categorías de investigación y el análisis que hemos realizado en el marco de referencia. Dado las características de nuestro proyecto de investigación consideramos **la entrevista** como la herramienta apropiada para llevar a cabo nuestros objetivos y obtener las determinantes de diseño ya que nos brindan las siguientes características:

- Puede ser grupal o individual.
- Recoge los datos de los usuarios relacionados con el fenómeno.
- Ayuda a tener un mejor entendimiento del contexto del usuario.

Características de la entrevista

“La entrevista es una estrategia para hacer que la gente hable sobre lo que sabe, piensa y cree” (Spradley en Guber; 2001).

La entrevista semi.estructurada fue la escogida para este proyecto, esta nos permite crear un guión o canon de preguntas para encaminar la entrevista, sin embargo esta forma no es rígida, sino más bien flexible a otras preguntas derivadas de las ya establecidas que resulten al momento de la entrevista, es decir, nos permiten dispersión en la temática tratada.

Para la construcción de las entrevistas tuvimos en cuenta las categorías de investigación enunciadas en el marco de referencia y el contexto de nuestro proyecto, los sistemas silvopastoriles.

Entrevista 1:

Acercamiento al contexto, validación de problemática.

Entrevistado: Jhon Jairo Lopera Marín.

Coordinador de proyectos de desarrollo e investigación, Investigador CIPAV. Ingeniero Agropecuario.

Estudiante de Doctorado en agroecología.

Resultados

La fundación CIPAV es un centro de investigación que ha trabajado por cerca de 30 años en sistemas de ganadería, agricultura sostenible con el propósito de mitigar los efectos negativos de los sistemas ganaderos a el medio ambiente. La tecnología es un factor que se aplica en el contexto ganadero pero no de la mejor manera por aspectos como:

- Economía, ya que la inversión dedicada a plataformas para la asistencia a cultivos es pobre.
- Incomprensión de las tecnologías, por aspectos como idioma o poco familiaridad con ellas.
- Acceso parcial a la tecnología, pues en la mayoría de los casos no tienen conexión constante por su contexto de trabajo (el campo).

Entrevista 2:

Métodos de transmisión de información , problemas de transmisión de información, sistemas silvopastoriles y stakeholders.

Entrevistado: Jhon Jairo Lopera Marín.

Coordinador de proyectos de desarrollo e investigación, Investigador CIPAV. Ingeniero Agropecuario.

Estudiante de Doctorado en agroecología

Resultados

En la fundación CIPAV la información se transmite dependiendo de la temática, en las cuales se pueden hallar; manejo de potreros, cálculos de la cerca eléctrica, manejo de tamaño de potreros, entre otras.

La actividad de mejores resultados ha sido las giras de intercambio. Las giras de intercambio consiste en llevar a un grupo de ganaderos que desea implementar un sistema silvopastoril a una granja modelo donde la aplicación haya sido exitosa. Implementar estas giras contrarrestar la barrera de tiempo, ya que los procesos de los proyectos son muy cortos, así que entre ganaderos se comparten los conocimientos de manera más efectiva.

Dificultades

Las dificultades más marcadas para la implementación del sistema son las siguientes:

- La periodicidad corta de los proyectos que no permite capacitar de la manera más efectiva a los ganaderos.
- El productor lo hace bien la primera fase (sembrar), pero en la segunda fase donde entra el ganado al sistema si no lo sabe manejar devasta el cultivo silvopastoril.
- Negligencia por parte de algunos ganaderos.

CIPAV requiere de manera urgente una plataforma de gestión de datos en tiempo real que permita hacer los monitoreos que sea amigable gráficamente.

Stakeholders (Usuarios)

Las personas involucradas en la aplicación de los sistemas silvopastoriles stakeholders son: Investigadores (técnico) , el dueño del predio, el mayordomo y mano de obra contratada. La aplicación de la tecnología es variable:

- Las personas con capacidad económica tiene la posibilidad de implementar las mejores tecnologías.
- Las personas con poco recurso hacen los procesos análogamente.

Entrevista 3

Conocer la organización, Perfil de los investigadores, Perfil de los co-investigadores, Acceso a la tecnología.

Entrevistado: Jhon Jairo Lopera Marín.

Coordinador de proyectos de desarrollo e investigación, Investigador CIPAV.

Estudiante de Doctorado en agroecología

Resultados

CIPAV es una fundación sin ánimo de lucro, financian sus proyectos participando en convocatorias públicas del estado colombiano (recursos económicos para desarrollo de proyectos determinados) o del exterior del país, dichos proyectos los presenta directamente CIPAV por medio de un documento escrito, posteriormente se hacen los diferentes convenios con productores u organizaciones. Cinco áreas de trabajo tiene la fundación; ganadería sostenible, restauración económica, sistemas acuáticos, ecología e investigación.

En la organización hay diversos perfiles, desde formación de técnicos y posgrados hasta especialistas y doctores. Las funciones son diversas; secretarías, contadores, asistentes de proyecto, auxiliares de archivo, abogados, entre otros.

Investigadores y coinvestigadores:

Los investigadores son técnicos, profesionales o especialistas en capacidad de guiar y monitorear un proyecto de sistemas silvopastoriles, en la organización tienen las siguientes formaciones, entre otras, administradores de empresa agropecuarios, médicos veterinarios, zootecnistas, economistas y filósofos.

Los coinvestigadores son personas que ayudan al investigadores en proyectos meramente investigativos (no aplica para la implementación técnica de los sistemas)

y estos pueden ser; estudiantes de pregrado, profesionales con experiencia o productores.

Como se recolectan los datos para conocer las características del sistema y la toma de decisiones sobre el sistema silvopastoril

Para conocer datos como; producción de carne por unidad de superficie, producción de leche, calidad nutricional, balance de efecto invernadero, huella de carbono, huella hídrica y tomar decisiones sobre el sistema; cuándo o no mover el ganado de un corral a otro CIPAV recolecta la información en un formato denominado Protocolo para realizar aforos en los SSPi - Entrada. Este formato es la base fundamental para relacionar y obtener datos sobre los sistemas silvopastoriles.

“La anterior información es la base de todo lo que hacemos (Matriz). Desde tomar una decisión técnica en campo, hasta para yo decir qué cantidad de nutrientes aporta el sistema y eso que efecto tiene sobre la reducción de gases de efecto invernadero; metano, óxido nitroso o CO2 (...) Lógicamente no quiere decir que toda esa información la sacamos directamente de esta matriz, sino que la relacionamos con otra ” (Jhon Jairo Lopera Marín - Investigador de CIPAV)

La información de la matriz se toma directamente en campo y lo hacen los investigadores, el co-investigador o el productor en figura de co-investigador. Esta información se toma en 14 pasos según lo estipula el formato, de la siguiente manera:

Paso 0: (Registro de información básica sobre el predio).

Protocolo para realizar aforos en los SSPi - Entrada			
- Fecha (DD/MM/AAAA):	10/22/2015	- Área del potrero (m2):	24,375
- Nombre del Predio:	Martin de los Santos	- Número de franjas:	30
- Nombre del Potrero:	PROLEFAM	- *Área de la franja (m2):	813
- Días de descanso:	11	- Días de ocupación por franja	1
		Martin de los Santos	

Lugares para llenar =
Lugares para no modificar =

*Para calcular el área de la franja divida las ha del potrero entre el número de franjas

Se registran información pertinente al propietario y las medidas del predio.

Paso 1: (Definir la franja de cada forraje, alta, media y baja).

Paso 1. Defina la franja para cada forraje producción alta, media o baja y péselo:

- Para Leucaena y Botón de oro pese lo que corte en un metro lineal

- Para pastos, arvenses y leguminosas rastreras pese lo que corte en un metro cuadrado

Pesaje	Nombre	Producción en gramos/metro		
		Alta	Media	Baja
Arbustiva	botón de oro	4,700	1,400	750
Forraje 1	Sinaí	1,700	1,300	500
Forraje 2		-	-	-

El investigador, dentro de un corral determinado debe pesar la cantidad de forraje y arbustiva que recolecta en un metro lineal, si son pastos, arvenses y leguminosas rastreras debe pesarse en un metro cuadrado.

Paso 2 (Calificación visual, siendo 1= Medio, 2=Alto, 0= bajo).

Observaciones	boton de oro	Sinaí	Sin forraje	Sin Arbustiva
1	3	3	0	
2	3	3	0	
3	3	3		
4	3	3		
5	3	3		
6	3	3		
7	3	3		
8	3	3		
9	3	2		
10	3	2		
11	3	2		
12	3	2		
13	3	2		
14	3	2		
15	2	2		
16	2	2		
17	2	2		
18	2	2		
19	2	2		
20	2	2		
21	1	1		
22	1	1		
23	1	1		
24	1	1		
25	1	1		
Bajo	5	5	-	-
Medio	6	12	-	2
Alto	13	8	-	-
Total	25	25	-	2

Paso 3 (Hallar la proporción porcentual de la franja aforada).

Paso 3: Hallar la proporción alta, media o baja de cada forraje en la franja aforada

- Número de Visuales Usadas

		35						
		Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	
Arbustiva	boton de oro	56%	24%	20%	56%	24%	20%	100%
Forraje 1	Sinai	32%	48%	20%	32%	48%	20%	100%
Forraje 2		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sin forraje								8%
Sin Arbustiva					0			0%

El investigador, debe hallar la proporción porcentual de cada franja aforada

Paso 4 (Obtener la proporción total de cada forraje en la franja aforada).

		Alto	Medio	Bajo	Proporción
Arbustiva	boton de oro	56%	24%	20%	100%
Forraje 1	Sinai	32%	48%	20%	100%
Forraje 2		0%	0%	0%	0%
Sin forraje					8%
Sin Arbustiva					0%

El investigador, debe revisar que sean coherentes los porcentajes de cada clasificación de pastos, igual al 100%.

Paso 5 (Obtener el área total de cada forraje en la franja aforada).

		Proporción	Área de la franja	Área del forraje en la franja	
Arbustiva	boton de oro	100%	813	813	m2
Forraje 1	Sinai	100%	813	813	m2
Forraje 2		0%	813	-	m2
Sin forraje		8%	813	65	m2
Sin Arbustiva		0%	813	-	m2

El investigador, para obtener el área total de cada forraje debe multiplicar las proporciones de cada uno por el área en metros cuadrados de la franja aforada. (Se convierten los datos a metros cuadrados).

Paso 6 (Hallar para cada forraje la cantidad en kg/m2 en la franja aforada).

- Multiplique el resultado de cada forraje del paso 3 (alto, medio o bajo) por el peso que registró en gramos en el paso número 1 (peso alto, medio o bajo) sume el total en kg alto, medio y bajo y regístrelo en el total de cada forraje

		1000		g/kg			
Arbustiva	Alto	56%	4.700	Peso Alto	2.632	2.632	kg/m lineal
boton de oro	Medio	24%	1.400	Peso Medio	335	0.335	kg/m lineal
	Bajo	20%	700	Peso Bajo	150	0.150	kg/m lineal
							Total 3,115
Forraje 1	Alto	32%	1.200	Peso Alto	374	0.374	kg/m2
Sinai	Medio	48%	1.300	Peso Medio	614	0.614	kg/m2
	Bajo	20%	900	Peso Bajo	180	0.180	kg/m2
							Total 1,268
Forraje 2	Alto	0%	-	Peso Alto	-	-	kg/m2
	Medio	0%	-	Peso Medio	-	-	kg/m2
	Bajo	0%	-	Peso Bajo	-	-	kg/m2
							Total 0,000

Para hallar los kilogramos por metro cuadrado es necesario multiplicar el resultado de cada forraje (alto, medio y bajo) que se logró en el paso 3 por el registro en gramos que se obtuvo en el paso 1 (peso alto, peso medio, peso bajo) y registrarlos en los totales.

Paso 7 (Calcular la cantidad de cada forraje en kilogramos por franja).

- En este paso no tenga en cuenta la arbustiva (Se calcula en el paso No.8). El total en kilogramos/m cuadrado del paso anterior de los forrajes 2,3 y 4 multiplíquelos por el área que ocupa cada forraje en la franja (resultado del paso No.5)

		Kg/m2 (resultado del paso 6)	Área de cada forraje (resultado Paso 5)	Forraje por franja
Forraje 1	Sinai		1,268	813
Forraje 2			-	-

Se calcula la cantidad de cada forraje en kilogramos (sin tener en cuenta la arbustiva), esto se hace multiplicando los kilogramos sobre metro de cada forraje por el área que ocupa en la franja.

Paso 8 (Calcular la cantidad en kilogramos de Leucaena o arbustiva por franja).

- Descontar el área ocupada por los árboles en cada franja:

Proporción del Área sin presentar Arbustivas 0%

- Calcular área de la franja con la Arbustiva, multiplicando la proporción de esta (Paso 4) X el área (m2)

Área de la Franja	813	m2
Área sin Arbustiva	-	m2
Área de la Franja con Arbustiva	813	m2

- Kilogramos de leucaena por franja:

Distancia entre surcos de la Arbustiva 2,5 m

Metros Lineales de Arbustiva 325

- Este resultado de la arbustiva en m lineales se multiplica por el resultado del paso 6

1013 total kg de arbustiva/franja

Se calcula la cantidad en kilogramos sobre metro cuadrado de arbustiva (para el presente caso es la Leucaena). Luego se calcula el área de la franja con la Arbustiva, multiplicando la proporción de esta (Paso 4; por el área (m2). También se datan la distancia entre los surcos sembrados de la arbustiva.

Paso 9 (Calcular el total de forraje por franja).

	Nombre del forraje	Forraje Kg
Arbustiva	boton de oro	1.013
Forraje 1	Sinaí	1.030
Forraje 2		-
Total		2.044

Sumamos los kilogramos de los forrajes (Paso 7) y los kilogramos de las arbustivas (Paso 8).

Paso 10 (Calcular el total de forraje aprovechable)

Porcentaje de forraje no aprovechable por el ganado bovino (Normalmente se descuenta el 35% del forraje no aprovechable)		40%
Producción de forraje encontrado	2.044	
Forraje no aprovechable	817	
Forraje realmente aprovechable por los bov	1.226	

El forraje aprovechable se obtiene haciendo la diferencia del forraje no aprovechable, generalmente el 35% (Se asume de entrada). El forraje no aprovechable es todo aquello que no se come el ganado (a causa del pisoteo por ejemplo).

Nota: Hasta el paso 10 ya se ha calculado todo lo que tiene que ver con biomasa (materia verde o seca).

Paso 11 (Inventario animal al momento del aforo).

Inventario	Cantidad de animales	Peso promedio kilos	Peso total kilos	UGG (450 kg)	consumo FV Kg	consumo MS
Machos de 0 a 1 año	0	60	-	0,0	0,0	0,0
Machos de levante	0	120	-	0,0	0,0	0,0
Machos de ceba	0	275	-	0,0	0,0	0,0
Toretas > de 2 años	0	300	-	0,0	0,0	0,0
Toros > de 3 años	0	450	-	0,0	0,0	0,0
Hembras de 0 a 1 año	0	150	-	0,0	0,0	0,0
Hembras de levante	0	180	-	0,0	0,0	0,0
Hembras de vientre	0	300	-	0,0	0,0	0,0
Vacas Escoterías	0	400	-	0,0	0,0	0,0
Vacas Paridas	22	400	8.800	19,6	1056,0	264,0
Total	22		8.800	20	1056,0	264,0
Promedio peso animal en kg				400		

En el paso 11 se hace un inventario de los animales al momento del aforo, es decir, presentes en el corral donde se sacaron todos los datos anteriores. Con todos los datos recolectados hasta este punto se pueden obtener otros datos o tomar decisiones tales como:

- Cuantos animales es necesario meter por corral.

- Consumo de forraje verde (FV) por animal (Se asume 12%).

- Consumo de materia seca (MS).

Paso 13. Calcule la cantidad de animales que puede pastorear cambiando de franja cada día

En los SSPI un animal consume en promedio el 12% de su peso en forraje fresco por día

Peso promedio de los animales que entrará a la franja	400	kg
Consumo de FV como porcentaje de su peso vivo	12%	3% pv- ms
Forraje verde consumido animal/día de ocupación	48	

Para obtener la cantidad de animales que se pueden pastorear cambiando de franja según los días de ocupación se necesitan los siguientes datos:

- Forraje realmente aprovechable por los bovinos.

- Días de ocupación de la franja.

- Total de animales de la franja.

Paso 14: Calcule la cantidad de animales que puede pastorear cambiando de franja según los días de ocupación

Divida el total de forraje aprovechable entre los Kg de forraje por animal por día

Forraje realmente aprovechable por los bovinos	1.226	kg FV/franja
Forraje verde consumido animal/día de ocupación	48	Kg FV animal/día
Total de animales por franja	26	Animales

Paso 15: (Calcular la cantidad de forraje verde que demanda la finca con el inventario actual).

Paso 14. Calcule la cantidad de forraje verde que demanda la finca con el inventario actual

Determine que cantidad disponible de forraje que tiene la finca al momento del aforo de acuerdo con relación al inventario animal actual.

Inventario ganadero	22	Animales
Inventario ganadero en UGG	20	UGG
Requerimientos de forraje verde diarios	1.056	kg
Balance de producción de forraje verde por franja.	170	kg
Animales que NO pueden permanecer en la finca por falta de oferta forrajera	4	Animales

Se calcula la cantidad de forraje verde que demanda la finca con el inventario actual obteniendo:

Peso promedio de los animales de la franja evaluada.

Consumo de forraje verde por peso vivo (Se asume 12%)

Se resta la materia seca al anterior valor (Porcentaje resultante).

Con los anteriores valores entonces se obtiene el consumo de los animales de la franja por día.

Entrevista 4:

Contraste teórico con las categorías de investigación.

Entrevistado: Luis Felipe Vergara Navarrete.

Profesor hora cátedra universidad icesi.

Bellas Artes Hochschule der Medien Stuttgart , 2014.

Resultados

Luis Felipe Vergara, nos hizo varias recomendaciones de posibles soluciones para nuestro problema de investigación, partiendo de la base de conocer debidamente a nuestros stakeholders y tener en cuenta el nivel de educación, además es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Que sea gráfico.
- Que la plataforma se intuitiva.
- Aplicar aspectos del gamification.
- Crear un sistema de notificaciones de la tareas.
- Tratar de estandarizar los procesos.
- El sistema debe ser lo suficientemente útil en caso de que no haya tecnología.

Determinantes



1. El sistema debe permitir tomar decisiones al productor o al investigador en tiempo real.
2. El sistema debe permitir monitorear las acciones de los productores.
3. El sistema debe funcionar con conexión parcial o completa a internet, además tener la capacidad de sincronizarse cuando haya conexión.
4. El sistema debe contar con una base de datos centralizada.
5. El sistema de conservar los estándares de CIPAV.

Determinantes de diseño

1. El sistema debe permitir tomar decisiones al productor o al investigador en tiempo real.
2. El sistema debe permitir monitorear las acciones de los productores.
3. El sistema debe funcionar con conexión parcial o completa a internet, además tener la capacidad de sincronizarse cuando haya conexión.
4. El sistema debe contar con una base de datos centralizada.
5. El sistema de conservar los estándares de CIPAV.

Propuestas de diseño iniciales

Propuesta 1:

Bitácora de investigación con red de sensores en tiempo real con comentarios y aportes a la configuración de la plataforma.

¿Como funciona?:

Es una red de investigación, donde habrá una aplicación el cual registrará los datos arrojados por sensores, estos sensores estarán localizados alrededor de la plantación, se registraran datos generales que los investigadores necesitan para hacer una medición de las condiciones en las plantaciones.

¿Para quien?:

Se realizará para los investigadores de la fundación CIPAV.

¿Donde?:

En la red de predios de sistemas silvopastoriles, investigación y desarrollo.

¿Porque?:

Por la necesidad de agilidad en los procesos de investigación.

propuesta 2:

¿Que es?

Es un sistemas de puntos de recolección de datos ubicados en lugar específicos de las plantaciones.

¿Como funciona?:

Los puntos de recolección serán distribuidos en el predio donde los productores agregan los datos por medio de una interfaz digital que luego los investigadores descargas a sus dispositivos móviles o memorias.

¿Para quien?:

Se realizará para los investigadores de la fundación CIPAV.

¿Donde?:

En la red de predios de sistemas silvopastoriles, investigación y desarrollo.

¿Porque?:

Por la necesidad de agilidad en los procesos de investigación.

Propuesta definitiva:

¿Que es?:

Una plataforma móvil responsiva a web que sirve para el monitoreo de los sistemas silvopastoriles. En el se puede hacer registro de las variables que lanza el sistema, posteriormente se interpretará por medios de visualización de datos para los productores y exportación a un hoja de calculo (.xls) para los investigadores.

¿Como funciona?:

Este registro digital tendría dos funciones:

Primera, realizar los protocolos para el monitoreo del sistemas silvopastoril que supervisa el CIPAV donde el investigador o el productor deberá ingresar los datos.

Segunda, la visualización de la información que se obtenga, en forma resumida y fácil de interpretar para para los productores y en una hoja de calculo (.xls) para los investigadores.

¿Para quien?

Esto se desarrollara principalmente para los investigadores y productores vinculados a CIPAV.

Los investigadores son técnicos, profesionales o especialistas en capacidad de guiar y monitorear un proyecto de sistemas silvopastoriles, en la organización tienen las siguientes formaciones, entre otras, administradores de empresa agropecuarios, médicos veterinarios, zootecnistas, economistas y filósofos.

Los productores son personas con deseo de implementar un sistema silvopastoril en su predio y que se vinculan con CIPAV para recibir asesoría.

¿Donde?

En la red de predios de investigación y desarrollo de CIPAV los cuales operan en todo el país.

¿Porque?

CIPAV requiere de manera urgente una plataforma de gestión de datos en tiempo real que permita hacer los monitoreos y que sea amigable gráficamente.

Cruce de propuestas vs determinantes			
Determinantes	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta definitiva
El sistema debe permitir tomar decisiones al productor o al investigador en tiempo real.	Si	Si	Si
El sistema debe permitir monitorear las acciones de los productores.	No	No	Si
El sistema debe funcionar con conexión parcial o completa a internet, además tener la capacidad de sincronizarse cuando haya conexión.	No	No	Si
El sistema debe contar con una base de datos centralizada.	No	No	Si
El sistema de conservar los estándares de CIPAV.	Si	Si	Si

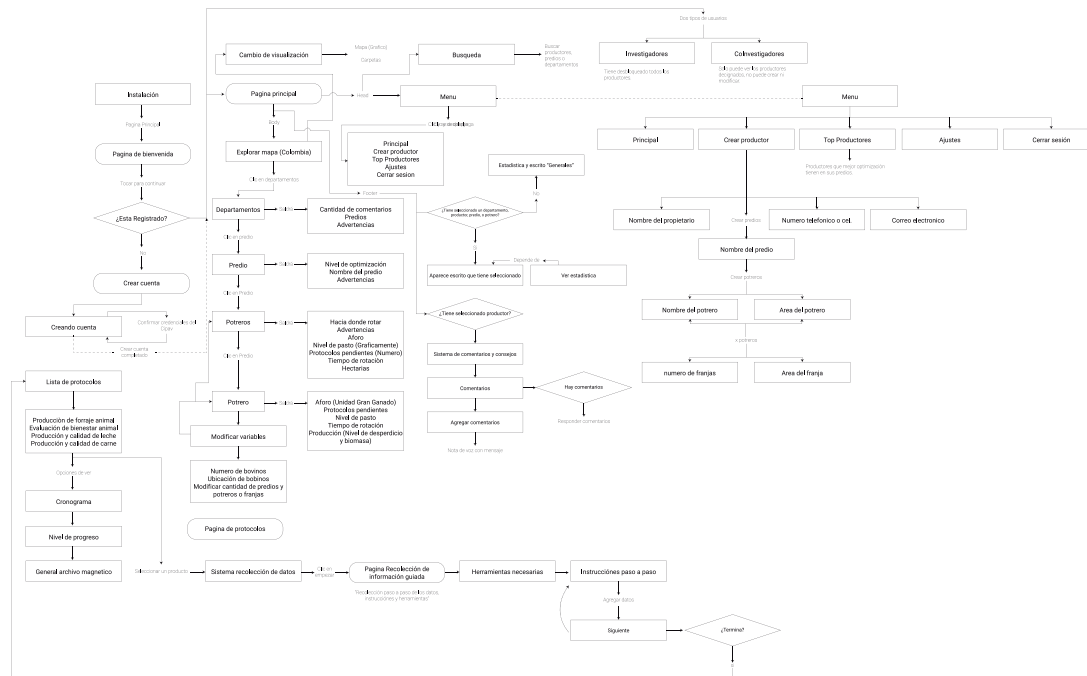
El cruce de las propuestas nos permiten analizar como cada una de ellas soluciona las determinantes de diseño resultantes de la investigación realizada.

Propuesta de logotipo



FORESTAL
MONITOREO DE CULTIVOS

User Flow



Conclusiones

Las entrevistas que se realizaron a CIPAV, y la estructura de sus métodos de investigación, nos permiten concluir que la mejor forma de abordar las necesidades de obtención de información para las bases de datos que producen los sistemas silvopastoriles, es una aplicación de fácil acceso y visualización de información, en donde se agilizaran los procesos de investigación. Esto permitirá optimizar el tiempo de monitoreo de los proyectos y minimización de errores humanos.



Segunda parte

EJECUCIÓN

Conceptualización y diseño

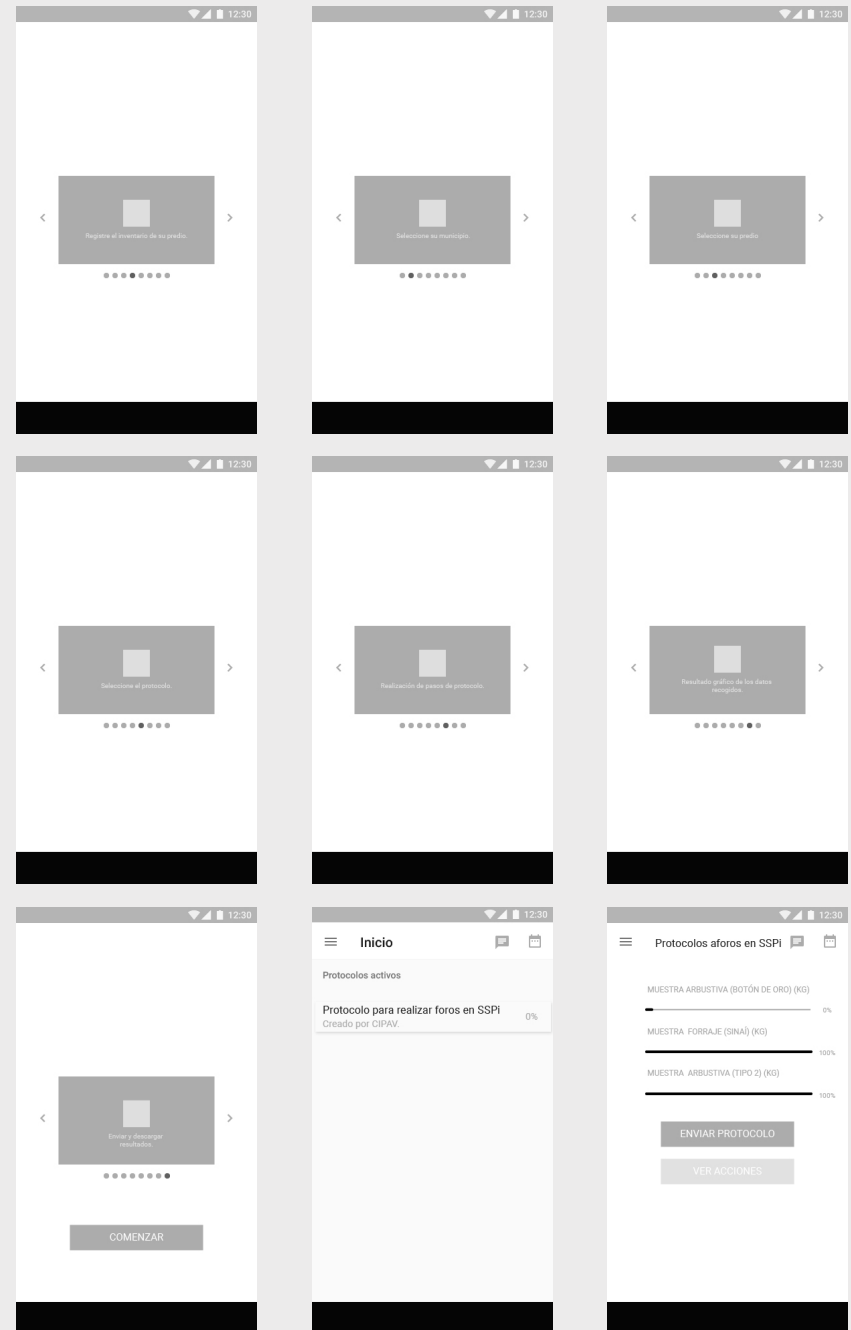
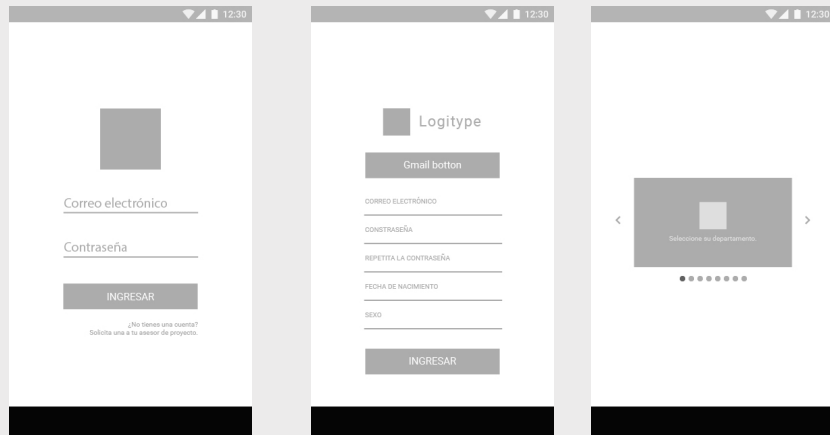
En la primera parte de este documento se consideraron todas las bases teóricas y de investigación en campo para determinar la solución más apropiada para la Fundación CIPAV. A continuación documentamos el proceso de diseño e implementación de Forestal.

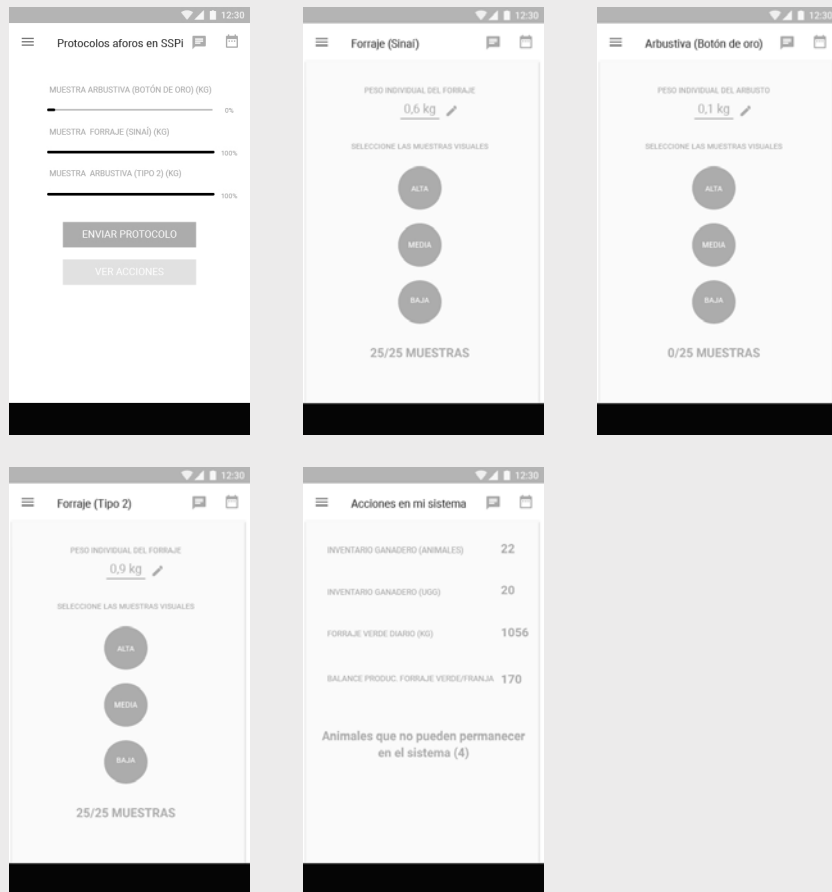
Logotipo

A · ▲ · ▲ = FORESTAL

FORESTAL

Wireframes aplicación móvil





En los wireframes de la aplicación móvil se puede observar la distribución inicial de los elementos y los procesos que realizará el productor desde el Login hasta el envío de datos a el investigador (asesor).

Secuencia de uso general

Login y registro

El productor debe ingresar datos personales y una contraseña para poder ingresar a la aplicación.

Instrucciones e ingreso de información básica

Una serie de card view indican al productor con que funciones cuenta la aplicación y como puede usarla para realizar los protocolos. Las card view están acompañadas de accesos directos para ingresar información básica como departamento, municipio, predio e inventario animal del predio

Entrada de datos (Protocolo)

Para este proyecto se utilizo el PROTOCOLO DE AFOROS PARA SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENSIVOS. Este recolecta información referente a la cantidad de animales que tiene un predio en específico y así establecer cuantos animales puede o no conservar en el sistema silvopastoril, de acuerdo a la oferta de pasto. También les permite decidir cada cuanto tiempo deben hacer rotaciones de animeles de un corral a otro.

Este proyecto propone reducir los 15 pasos para ingresar datos al protocolos a 3 pasos de la siguiente manera:

Primer paso, recolección de muestra en kilogramos (altura alta, altura media y altura baja)

El productor debe tomar de un arbusto, por ejemplo botón de oro, tres muestras; una correspondiente a cada altura que debe pesar y registrar en el campo correspondiente.

Segundo paso, registrar 25 muestras de cada altura

El productor debe observar en 1 metro cuadrado de su predio y registrar 25 muestras que coincidan visualmente con cada altura correspondiente. Para realizar el muestreo el protocolo establece que debe hacerse en zig zag.

Tercer paso, obtener resultados para tomar decisiones en el predio

Una vez el productor halla ingresado los datos correspondientes al paso dos la aplicación en segundo plano cruza dicha información con la correspondiente al inventario animal y arroja la acción que debe tomar se en el sistema, en este caso, debe retirar 4 animales porque su oferta de arbustos o pastos no es suficiente.

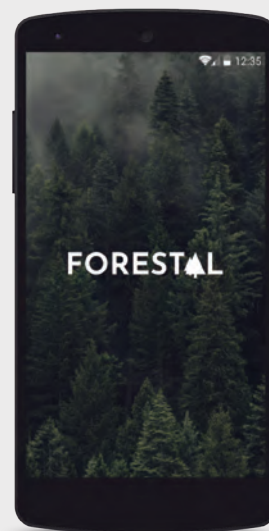
Implementación del diseño en aplicación móvil

Modificación de interfaces #1

En la implementación del diseño se realizaron una serie de cambios para mejorar la ruta de registro de datos, corregir algunos errores de arquitectura y agilizar la utilización de la aplicación por parte del productor:

1. El productor no debe hacer un registro, el asesor proporciona un usuario y una contraseña.
2. Se separan de interfaz el registro de peso y de muestreo.
3. Se crea un campo de registro individual de peso para cada altura (alta, media o baja).
4. El registro de información básica la hace el asesor en un momento previo a la utilización de la aplicación, el productor puede editar esta información después si es necesario.

Secuencia específica de uso:



Bienvenida

Cuando el productor ejecuta la aplicación observará el logotipo de Forestal durante 2 segundos, la función de esta interfaz es estética.



Login

El productor que se vincule a la Fundación CIPAV para establecer un sistema silvopastoril previamente ha proporcionado al asesor una serie de datos (referentes a información personal y del predio del que es propietario) que le permitirán a la aplicación generar un usuario y una contraseña.

El asesor del proyecto entrega al productor el usuario y la contraseña para acceder a la aplicación.



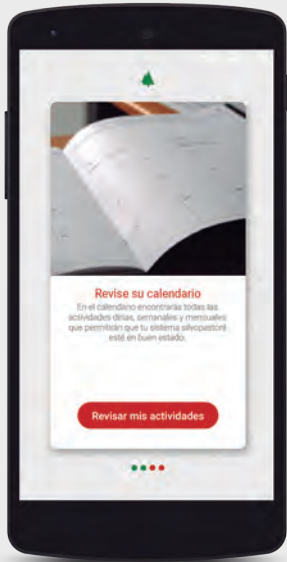
Card view de instrucciones para administrar el predio

Este card view le indica al productor cual es el uso principal de la aplicación. Tiene un acceso directo a las configuraciones e información básica del predio si desea actualizarla.



Card view de instrucciones para ver el chat de comunicación

Este card view le indica al productor que dispone de un chat para comunicarse con el productor. Tiene un acceso directo al chat para observar la interfaz o usarlo en ese momento.



Card view de instrucciones para revisar actividades en el calendario

Este card view le indica al productor que el asesor le ha asignado un conjunto de tareas para mantener su sistema silvopastoril en buenas condiciones. Tiene un acceso directo al calendario de actividades si desea verlas en ese momento.



Card view de instrucciones para ver y realizar los protocolos

Este card view le indica al productor que el asesor le ha asignado uno o varios protocolos (tareas) para realizar en su sistema. Tiene un acceso directo a los protocolos asignados.

Las actividades del calendario son diferentes a estas, pues no están relacionadas con el ingreso de datos sino con tareas que complementan el mantenimiento del sistema silvopastoril, como rotación y administración de agua a los animales, etc.



Interfaz de inicio

En la interfaz de inicio el productor podrá acceder a la lista de protocolos que el asesor le ha asignado, también tiene el chat y el calendario de actividades.



Interfaz del paso 1 del protocolo


En esta interfaz el productor debe tomar tres muestras iniciales correspondientes a cada altura (alta, media y baja) y registrar su peso en los campos correspondientes. En este caso para la arbustiva botón de oro. El peso debe registrarse en kilogramos que se obtiene usando una balanza. De acuerdo a las recomendaciones de la fundación CIPAV el peso y la altura deben ser coherentes entre si, es decir, el peso registrado del arbusto alto debe ser mayor que el del medio y a su vez el medio debe ser mayor que el del bajo.





Interfaz de tareas del protocolo

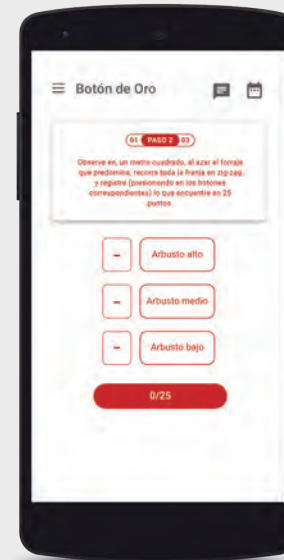
En esta interfaz se observa el número de tareas que tiene el protocolo. Cada tarea está acompañada de un porcentaje que indica el nivel de realización de las subtareas.

La barra de progreso tiene tres estados de color; rojo, naranja y verde.

 Verde: Indica que la tarea se ha realizado al 100%.

 Naranja: Indica que la tarea se ha realizado entre el 50% y el 99%.

 Rojo: Indica que la tarea que la tarea se ha en menos del 50%.



Interfaz del paso 2 del protocolo

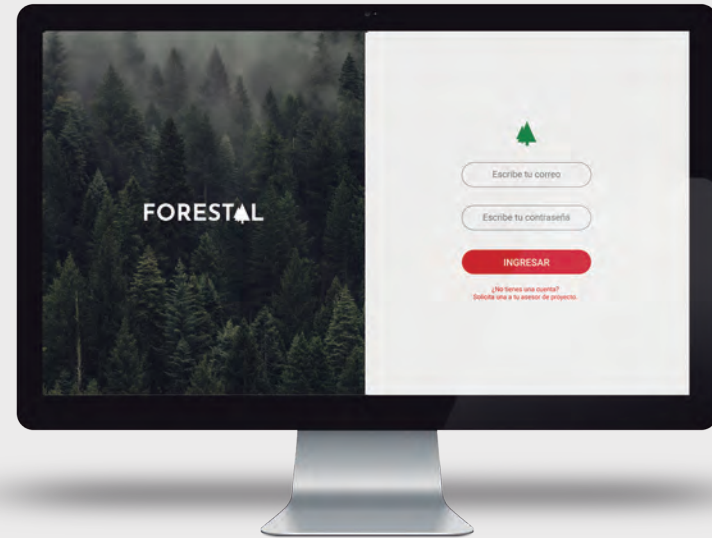
En esta interfaz el productor, una vez halla registrado los pesos en el paso 1, debe recorrer visualmente en zig zag un metro cuadrado de su predio y registrar 25 muestras según observe.

Una vez halla registrado las 25 muestras se le permitirá ir al paso 3.



Interfaz del paso 3 del protocolo

En esta interfaz el productor obtiene un informe de su predio como inventario ganadero, la cantidad de forraje verde, cantidad de forraje verde por franja y que decisiones debe tomar para que sus sistema se mantenga en optimas condiciones.

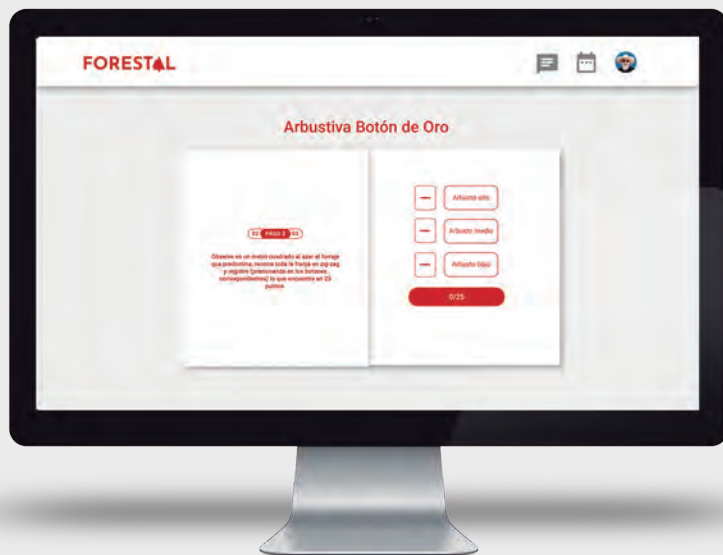


Interfaces responsive

De acuerdo a la investigación realizada en la primera parte de este documento es de vital importancia que Forestal se pueda usar tanto en dispositivo móvil como en tabletas o dispositivos de escritorio, de esta forma se abarcan los dispositivos que disponen los usuarios, productores e investigadores (asesores). A continuación mostramos algunas interfaces responsive.

*Para Productomo mínimo viable se hará el desarrollo únicamente de las interfaces del productor.

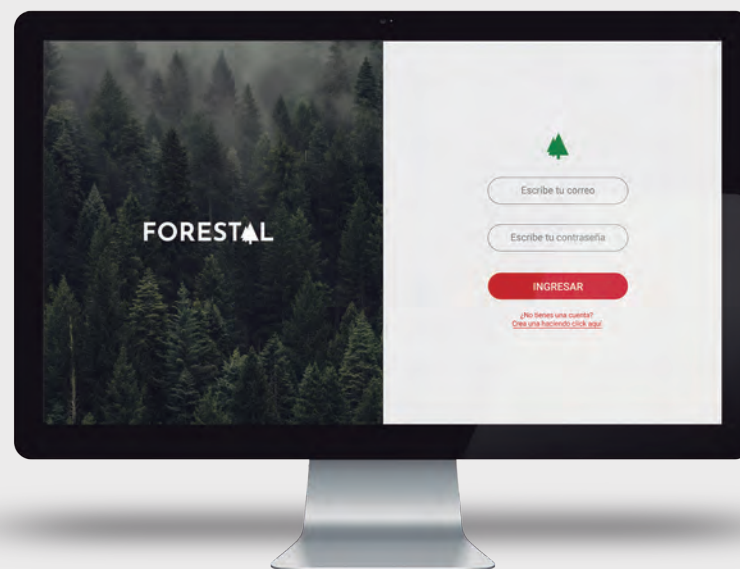




Interfaces del Investigador (Asesor)

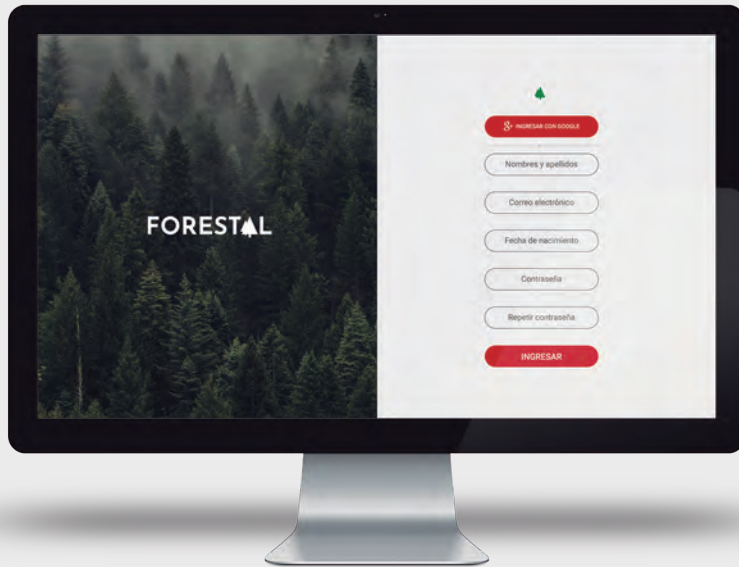
El investigador (Asesor) es el encargado de registrar el nuevo productor interesado en establecer un sistema silvopastoril, además puede monitorear el progreso de los productores que tenga a cargo y recibir un archivo (.xls) del protocolo realizado.

Secuencia específica de uso:



Login

El investigador (Asesor) para hacer login debe ingresar su usuario y contraseña. A diferencia del productor, debe crear un usuario en caso de que no disponga de uno.

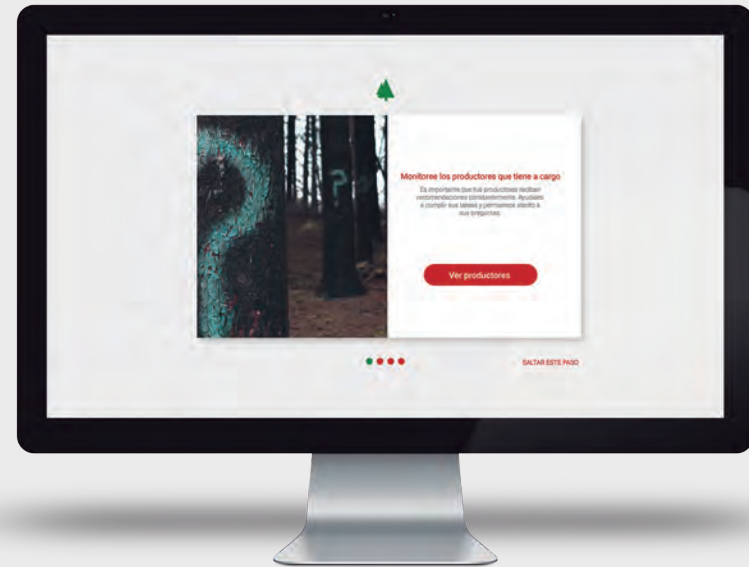


Registro

El investigador (Asesor) puede registrarse de dos formas:

La primera, usando su correo de google (gmail), el sistema relacionará los datos, excepto la contraseña, la cual debe crearla, posteriormente debe presionar el botón ingresar.

La segunda, manualmente debe ingresar nombres y apellidos, correo electrónico, fecha de nacimiento y contraseña.



Instrucciones de uso general

En esta interfaz se introduce al investigador (Asesor) Indicándole cuales son las funciones que tiene disponibles en la aplicación, crear productores, monitorear la realización de protocolos y descargar los informes de los protocolos. Hay un acceso directo a los protocolos.



Instrucciones de uso para registrar nuevos productores

En esta interfaz se le indica al investigador (Asesor) que en la aplicación puede crear un usuario a los nuevos productores vinculados con la Fundación CIPAV. Hay un acceso directo para registrar los productores.



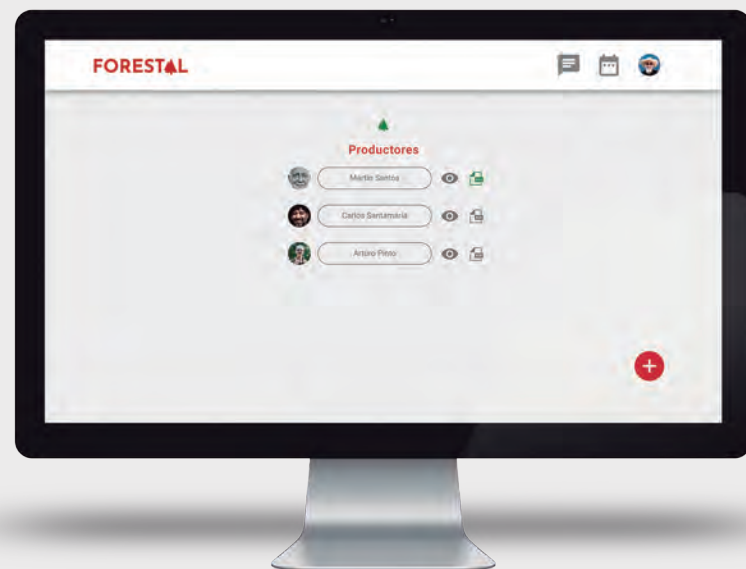
Instrucciones de uso para revisar el progreso

En esta interfaz se le indica al investigador (Asesor) que en la aplicación puede revisar paso a paso el progreso que tienen los productores al realizar las tareas del protocolo. Hay un acceso directo para revisar el progreso de los productores registrados.



Instrucciones de uso para descargar informes

En esta interfaz se le indica al investigador (Asesor) que en la aplicación puede descargar los informes enviados por los productores. Estos informes son en formato (.xls). Hay un acceso directo para descargar los informes.



Interfaz de inicio

En esta interfaz el investigador (Asesor) dispone de una lista de productores creados a los cuales puede acceder presionando el icono del "ojo" para revisar el progreso en la realización de los protocolos, también puede descargar los archivos enviados por los productores, este icono puede estar en dos estados, activo (si el productor ha enviado un archivo .xls) o inactivo (si el productor no ha enviado un archivo .xls).

El investigador puede crear nuevos productores, enviar mensajes y crear actividades.



Pruebas de usuario



1. Test de Carga Mental
2. Test de Usabilidad
3. Test de Usabilidad en Contexto

Métodos de prueba de usuario

Test de carga mental

Para esta prueba se utilizó el NASA-TLX , un test de carga mental que permite evaluar al ejecutante de una tarea con dos propósitos; primero, conocer las fuentes de la carga mental y segundo, establecer una valoración de cada uno de los criterios que la afectan. Colocamos en contraste la ejecución del **método manual de ingreso de datos VS el ingreso en la aplicación móvil.**

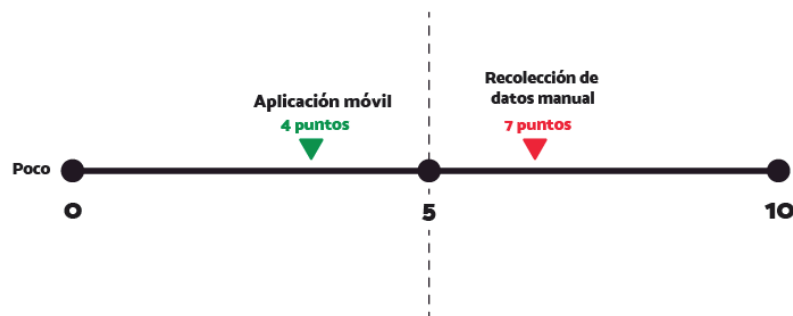
Las dimensiones de dicho test, están definidas así:

DIMENSIÓN	EXTREMOS	DESCRIPCIÓN
1. EXIGENCIA MENTAL (M)	BAJA/ALTA	¿Cuánta actividad mental y perceptiva fue necesaria? (Por ejemplo: pensar, decidir, calcular, recordar, buscar, investigar, etc.) ¿Se trata de una tarea fácil o difícil, simple o compleja, pesada o ligera?
2. EXIGENCIA FÍSICA (F)	BAJA/ALTA	¿Cuánta actividad física fue necesaria? (Por ejemplo: empujar, tirar, girar, pulsar, accionar, etc.) ¿Se trata de una tarea fácil ó difícil, lenta o rápida, relajada o cansada?
3. EXIGENCIA TEMPORAL (T)	BAJA/ALTA	¿Cuánta presión de tiempo sintió, debido al ritmo al cual se sucedían las tareas o los elementos de la tareas? ¿Era el ritmo lento y pausado ó rápido y frenético?
4. ESFUERZO (E)	BAJO/ALTO	¿En qué medida ha tenido que trabajar (física o mental mente) para alcanzar su nivel de resultados?
5. RENDIMIENTO («Performance») (R)	BUENO/MALO	¿Hasta qué punto cree que ha tenido éxito en los objetivos establecidos por el investigador (o por vd. mism@)? ¿Cuál es su grado de satisfacción con su nivel de ejecución?
6. NIVEL DE FRUSTRACIÓN (Fr)	BAJO/ALTO	Durante la tarea, en qué medida se ha sentido insegur@, desalentad@, irritad@, tens@) o preocupad@ o por el contrario, se ha sentido segur@, content@, relajad@ y satisfech@?

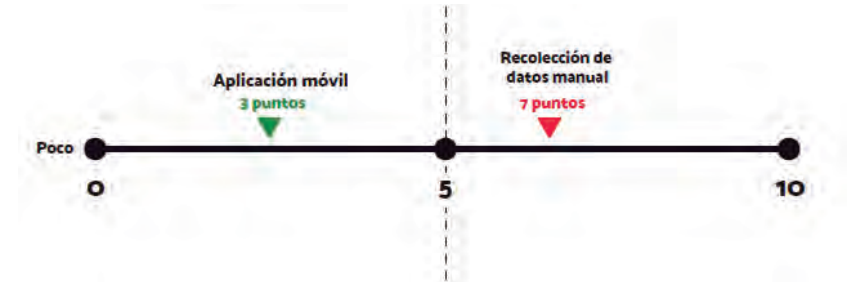
Estimación de Carga Mental de Trabajo: El método NASA TLX (Insht.es., 2018)

Presentamos los resultados más relevantes para nuestra investigación:

ESFUERZO



EXIGENCIA MENTAL.



Test de Usabilidad

Para esta prueba se utilizó la escala de usabilidad de John Brooke, fué creada en 1986 “para evaluar prácticamente cualquier tipo de sistema” , este test que se ha usado por más de 30 años consta de 10 preguntas en la escala de Likert. (Thomas, N. , 2018)

1. Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo.
3. Pensé que el sistema era fácil de usar.
4. Creo que necesitaría el apoyo de una persona técnica para poder usar este sistema.
5. Descubrí que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema.
7. Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este sistema muy rápidamente.
9. Me sentí muy seguro de usar el sistema.
10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder comenzar con este sistema.



Los resultados del test de usabilidad que se realizó usando la aplicación se obtuvo una calificación de 43 puntos, lo que significó que los usuarios que realizaron la prueba en promedio dieron una calificación de "Pobre". Estos resultados fueron importantes para hacer iteraciones posteriores que mejoraron la usabilidad de la aplicación.

Test de usabilidad en contexto

El test de usabilidad en contexto fue una salida de campo que se realizó luego de hacer las iteraciones correspondientes donde se probó la aplicación con dos usuarios; un asesor y un productor.

Ajustes



Test de carga mental

1. Aumento del tamaño de los elementos de la interface y conservación de la navegación por defecto de android.

Si bien se pudo reducir el esfuerzo mental y los niveles de irritabilidad de las personas al realizar los protocolos, observamos que las personas estaban inconformes con el tamaño de los elementos de la interfaces (textos y botones) así que fué necesario escalar los elementos, pues las características físicas (proporción de las manos y dedos) de las personas que hacen trabajo en el campo suelen ser más amplias.

También se agregaron los botones de navegación por defecto de android dentro de las interfaces, pues los productores están más familiarizados con los mismos.

2. Visualización de tareas finalizadas y pendientes.

Se agregó la visualización de tareas por fecha dada la importancia que le dan los productores a este tipo de seguimiento, así que se agruparon las tareas en dos items, **tareas realizadas** y **tareas no realizadas**.

Test de usabilidad

Se agregó una barra de progreso entre las tareas del protocolo que le permiten al productor saber en qué tarea se encuentra y cuantas le restan para finalizarla. Esto ayuda al productor a tener una mejor ubicación espacial de lo que debe hacer y tener presente su progreso dentro del protocolo.

3. Modificaciones en el "paso 1" PROTOCOLO DE AFOROS.

En una versión anterior del "paso 1" (Registro del peso de los pastos) las etiquetas "Arbusto alto", "Arbusto medio", "Arbusto bajo" se encontraban dentro del campo de ingreso de información, lo que significaba que una vez el productor ingresaba el dato correspondiente esta etiqueta desaparecía haciendo ambigua la lectura.

Para corregir dicha situación se posicionaron las etiquetas en la parte superior de los campos de ingreso de datos, de esta forma siempre estarán



4. Modificaciones en el "paso 2" PROTOCOLO DE AFOROS.

En la versión anterior el registro del número de visuales de "Arbusto alto", "Arbusto medio" y "Arbusto bajo" se realizaba digitando en el teclado numérico del dispositivo lo que no permitía tener un control más intuitivo para sumar o restar el número de visuales. Por tal motivo se agregaron botones de suma y resta que permiten registrar en tiempo real los datos y tener mejor control.

5. Modificaciones en el "paso 3" PROTOCOLO DE AFOROS.

En la versión anterior muchos de los datos que se presentaban aquí son irrelevantes para el productor que recolecta los datos, (la especificidad de los mismo se tendrá en cuenta en el formato .xls generado) por lo que se tomó la decisión de conservar la información sobre el inventario ganadero y la instrucción de que animales debe retirar, agregar o no realizar ninguna acción.

Se agregaron elementos iconográficos para reforzar el significado de la acción. Estos elementos fueron: "Más", para indicar que debe agragar carga animal de la franja; "Equis", para indicar que debe retirar carga animal de la franja y "Check", para indicar que no debe realizar ninguna acción en la franja.

6. Implementación de ejemplos entre tareas.

En la versión anterior con recurrencia los productores requerían una instrucción adicional para comprender la tarea que debían realizar, dada tal situación, se implementaron instrucciones visuales, auditivas y textuales para mayor comprensión.

Test de usabilidad en contexto

7. Modificaciones en la redacción de las instrucciones.

Junto a los asesores de proyecto se corrigió la redacción y las instrucciones textuales y auditivas para mejor comprensión.





Conclusiones



“La aplicación tiene mucha utilidad, Esta nos permite mostrar al resto de ganaderos que efectivamente los sistemas silvopastoriles producen mayor cantidad de forraje además, nos permite ajustar las cargas animales”

Andrés Sandoval Garcés

Zootécnista

Conclusiones generales

La elección de una aplicación móvil que simplifique las tareas, con una interfaz amplia pero simplificada es la mejor decisión para usuarios relacionados con las tareas del campo.

Conclusiones específicas

1. Los usuarios productores del campo se encuentran más cómodos con tecnologías móviles de interfaces amplias y de fácil manipulación.
2. Los usuarios productores del campo desean interfaces fáciles de usar y que simplifique sus tareas cotidianas.
3. Si bien hay tecnologías aplicadas en el campo, ha sido poco explorada en los sistemas silvopastoriles.
4. Los sistemas silvopastoriles permiten alcanzar mayor productividad en los derivados del campo pero se ejecutan en pequeña proporción por sus implicaciones económicas.

Bibliografía

Dey, B., Newman, D., & Prendergast, R. (2011). Analysing appropriation and usability in social and occupational lives. *Information Technology & People*, 24(1), 46–63. <https://doi.org/10.1108/095938411111109413>

MacKenzie, I. S. (2012). *Human-computer interaction: An empirical research perspective*. Newnes.

On, A. T. (2003). *Human-Computer Interaction*.

Eliana Álvarez. (Octubre 1, 2013). Apps para ganaderos y agricultores. 19/02/2017, de colombiadigital Sitio web: <https://colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/5686-apps-para-ganaderos-y-agricultores.html>

Marcos, Mari-Carmen. "HCI (Human computer interaction): concepto y desarrollo". En: *El profesional de la información*, 2001, junio, v. 10, n. 6, pp. 4-16.

ISO DIS 9241-210:2010. Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems (formerly known as 13407). International Standardization Organization (ISO). Switzerland.

EDIM, A. E. AND MUYINGI, H. N. 2010a. A Cultural User Interface for a Rural Community in South Africa. In *Proceedings of SATNAC-2010*, Stellenbosch, South Africa, 231-236.

KAM, M., RAMACHANDRAN, D., DEVANATHAN, V., TEWARI, A., AND CANNY, J. 2007. Localized iterative design for language learning in underdeveloped regions: The PACE framework. In *Proc. CHI 2007*, ACM Press, NY, USA, 31-40.

SHERWANI, J., PALIJO, S., MIRZA, S., AHMED, T., ALI, N., AND ROSENFELD, R. 2009. Speech vs. Touchtone: Telephony interfaces for Information Access by low literate users, *Proceedings IEEE/ACM 3rd Int. Conf. on ICTD*, Doha, Qatar, 447-457.

Edim A. Emmanuel, Muyingi, H. Nsung-Nsa, Sibanda K. A Voice User Interface for Low-literacy Users in a Rural Community. *International Journal of Computing and ICT Research*, 2013, Vol. 7 Issue 1, pp 56-69. <http://www.ijcir.org/volume7-issue1/article6.pdf>.

Brave, S.; Nass, C. (2002). Emotion in human-computer interaction. In J. Jacko & A. Sears (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications* (chap. 4). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Disponible en: <http://www.stanford.edu/~brave/papers/brave-HCI%20Handbook.pdf>

Han, S. H., Yun, M. H., Kwahk, J., & Hong, S. W. (2001). Usability of consumer electronic products. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28(3), 143-151.

Niamh McNamara and Jurek Kirakowski. 2006. Functionality, usability, and user experience: three areas of concern. *interactions* 13, 6 (November 2006), 26-28.

DOI=<http://nebulosa.icesi.edu.co:4016/10.1145/1167948.1167972>

European Space Agency. (2017). What is technology?. [online] Available at: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/What_is_technology [Accessed 27 Feb. 2017].

Ramey, K. (2017). What Is Technology - Meaning of Technology and Its Use - Use of Technology. [online] Use of Technology. Available at: <http://www.useoftechnology.com/what-is-technology/> [Accessed 27 Feb. 2017].

Bar, F., Weber, M. S., & Pisani, F. (2016). Mobile technology appropriation in a distant mirror: Baroquization, creolization, and cannibalism. *new media & society*, 1461444816629474.

DeSanctis, G. and Poole, M.S. (1994), "Capturing the complexity in advanced technology use: adaptive structuration theory", *Organization Science*, Vol. 5 No. 2, pp. 121-7.

Bidit Dey, David Newman, Renee Prendergast, (2011) "Analysing appropriation and usability in social and occupational lives: An investigation of Bangladeshi farmers' use of mobile telephony", *Information Technology & People*, Vol. 24 Iss: 1, pp.46 - 63

Carroll, J., Howard, S., Peck, J. and Murphy, J. (2002), "Appropriation of mobile telephony by 16 and 22 year olds: a field study", *Proceedings of the*

35th Annual Hawaii International Conference

González, R. M., Alfaro-Azofeifa, C., & Alfaro-Chamberlain, J. (2005). TICs en las PYMES de Centroamérica: Impacto de la adopción de las tecnologías de la información y la comunicación en el desempeño de las empresas. *Idrc*.

Neef, Dale (editor) (1998). *The Knowledge Economy: Resources for the Knowledge-Based Economy*. Butterworth-Heinemann. EEUU

Canadian e-Business Initiative (2002). *Net Impact Study Canada: The SME Experience, A preliminary Report*.

Tocora, A. L. B., & Urrego, R. L. O. (2014). Propuesta metodológica para la inclusión tecnológica de la Comunidad Indígena Wayuu. *Unipluriversidad*, 13(3), 71-81.

Cobo Romaní, Cristóbal (2006). «Aprendizaje adaptable y apropiación tecnológica: reflexiones prospectivas ». En: *III Encuentro de Auto-Estudio de las Universidades Públicas Mexicanas*. México. Fecha de consulta: noviembre 17 de 2013. Cf. http://www.laisumedu.org/DESIN_lbarra/autoestudio3/ponencias/ponencia33.pdf

Langley, Pat. (1999) "User Modeling in Adaptive Interfaces", In: *Proceedings of the seventh International Conference on User Modeling*, Alberta.

Durán, E. B., Maldonado, M., Unzaga, S., & Costaguta, R. (2009). Nuevos desarrollos para sistemas adaptativos inteligentes. In *XI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.

De Oliveira, F. L., Bet, S., De Oliveira, A. L., Nassar, S. M., & Fagundes, F. (2003). Modelo de interfaces adaptativas utilizando redes bayesianas. ECOINFO: Encontro de Estudantes de Informática do Tocantins. Anais do ECOINFO/EIN. UFT. Palmas, TO, 139-148.

Oostendorp, K.A., Punch, W.F., Wiggins, R.W. (1994) "A Tool for Individualizing the Web", In: Second International WWW Conference '94: Mosaic and the Web, Chicago.

Sukaviriya, Piyawadee, Foley, James D. (1993) "Supporting Adaptive Interfaces in a Knowledge-Based User Interface Environment", In: Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent User Interfaces, Orlando, Florida.

Kühme, Tomas. (1993) "A User-Centered Approach to Adaptive Interfaces", In: Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent User Interfaces, Orlando, Florida.

Cipav.org.co. (2017). Quienes Somos - Mision - Vision - Fundación Cipav. [online] Available at: http://www.cipav.org.co/quienessomos/quienes_somos.html [Accessed 11 Mar. 2017].

Agro.uba.ar, (2017). Sistemas Silvopastoriles: una alternativa productiva para nuestro país. [online] Available at: https://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm [Accessed 6 May 2017].

(Loper, Jhon J. , comunicación personal , miércoles 8 de marzo de 2017).

Perulactea. (2017). Beneficios de los Sistemas Silvopastoriles en la Ganadería. [online] Available at: <http://www.perulactea.com/2015/01/14/beneficios-de-los-sistemas-silvopastoriles-en-la-ganaderia/> [Accessed 6 May 2017].

Contextoganadero.com. (2017). ¿Qué es un sistema silvopastoril intensivo? | Contexto Ganadero. [online] Available at: <http://www.contextoganadero.com/blog/que-es-un-sistema-silvopastoril-intensivo> [Accessed 5 Feb. 2017].

cipav.org.co. (2017). [online] Available at: <http://www.cipav.org.co/emssil/SSPiLeucaena.pdf> [Accessed 6 May 2017].

Sas.com. (2017). Data Visualization: What it is and why it matters. [online] Available at: https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/data-visualization.html [Accessed 8 May 2017].

Technet.microsoft.com. (2017). Gráficos de burbujas. [online] Available at: <https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms155868%28v=sql.90%29.aspx> [Accessed 10 May 2017].

Anna Vital. (2017). Anna Vital - I use this as a vision for Adioma. It helps me

to.... [online] Available at:
<http://anna.vc/post/112863438962/how-to-think-using-visual-analogies>
[Accessed 11 May 2017].

Li, I., Dey, A., & Forlizzi, J. (2010, April). A stage-based model of personal informatics systems. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 557-566). ACM.

Insht.es. (2018). GOBIERNO DE ESPAÑA. [online] Available at:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_544.pdf [Accessed 2 Jun. 2018].

Thomas, N. (2018). How To Use The System Usability Scale (SUS) To Evaluate The Usability Of Your Website - Usability Geek. [online] Usability Geek. Available at:
<https://usabilitygeek.com/how-to-use-the-system-usability-scale-sus-to-evaluate-the-usability-of-your-website/> [Accessed 2 Jun. 2018].

FORESTAL

