

Modelo de aplicación del código QR (*Quick Response Code*) en actividades de gestión y educación ambientales en un jardín botánico del Neotrópico (Ecuador)

A QR (Quick Response) code application model in environmental management and education activities in a Neotropical botanical garden

ALVAREZ Loaiza, Pedro [1](#); VITE Valverde, Freddy [2](#); YÁNEZ Moretta, Patricio [3](#); BURNEO Villegas, Christian [4](#) y JUMBO Ramos, Sara [5](#)

Recibido: 06/02/2019 • Aprobado: 09/04/2019 • Publicado 13/05/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
 - [2. Metodología](#)
 - [3. Resultados](#)
 - [4. Conclusiones y recomendaciones](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Se describe la generación de códigos QR (Quick Response) para las especies vegetales y secciones físicas del Jardín Botánico Reinaldo Espinosa (Loja), el más antiguo de Ecuador, realizada con la finalidad de brindar al visitante una herramienta que le permita tener un mejor conocimiento sobre los especímenes y promover un mayor interés por la conservación de la biodiversidad. Los elementos incluidos para cada especie dentro del código fueron: características florísticas, de origen y de conservación, así como sus usos etnobotánicos e imagen. La utilización de esta nueva tecnología en un área seminatural busca generar un proceso de guía más interactivo, con mayor información. La propuesta constituye un referente de gestión para los jardines botánicos de la región.

Palabras clave: Jardín Botánico, Código QR, guía interactiva, Loja, Ecuador

ABSTRACT:

We describe the generation of QR codes (Quick Response) for plant species and physical sections of the Reinaldo Espinosa Botanical Garden (Loja), the oldest in Ecuador, made with the purpose of providing visitors with a tool that allows them to have a better knowledge on specimens and promote greater interest in biodiversity conservation. The elements included for each species within the code were: floristic characteristics, origin and conservation status, as well as their ethnobotanical uses and image. The application of this new technology in a semi-natural area seeks to generate a more interactive guidance process, with more information. The proposal constitutes a management reference for the botanical gardens of the region.

Keywords: Botanical Garden, QR Code, Quick Response, interactive guidance, Loja, Ecuador

1. Introducción

En Ecuador, los principales factores que han generado niveles muy elevados de biodiversidad vegetal tienen que ver con su ubicación en plena zona tropical (lo cual genera una constancia climática), el estar atravesado por la Cordillera de Los Andes (que crea tres regiones naturales continentales y numerosos hábitats y microhábitats), el contar en sus costas con dos corrientes marinas antagónicas (la Cálida del Niño y la Fría de Humboldt) que generan patrones de precipitación variados, el tener al Archipiélago de Galápagos como muestra única de ecosistemas insulares, e igualmente contar con refugios del Pleistoceno que no fueron afectados por el último período glacial (Yáñez, 2014).

Esta biodiversidad vegetal, así como la animal, ha convertido a Ecuador en uno de los países megabiobiodiversos del Planeta (Altamirano & Yáñez, 2016); sin embargo, debido a algunos factores de origen antrópico, esta biodiversidad actualmente se encuentra amenazada (Yáñez, 2013).

Para proteger tal diversidad, Ecuador ha implementado diferentes estrategias de conservación *in situ* (parques nacionales, reservas ecológicas, entre otras) y *ex situ* (jardines botánicos, bancos de germoplasma en institutos de investigación, principalmente). La red de Jardines Botánicos incluye a nueve instituciones distribuidas en las tres regiones continentales del país (Costa, Andes, Amazonía); en la región andina, provincia de Loja, se encuentra el Jardín Botánico "Reinaldo Espinosa", el tercer Jardín Botánico más grande del país.

Este Jardín Botánico es a la vez uno de los más antiguos del país, conserva la flora nativa de una de las regiones más diversas y con alto grado de endemismo: la "Depresión de Huancabamba", misma que cuenta con una variedad de microclimas que han dado lugar a la existencia de especies únicas, a veces restringidas solo a esta región, así como de otras regiones del Planeta.

Los Jardines Botánicos suelen ser sitios públicos que mantienen una amplia variedad de especímenes florísticos vivos, permiten el estudio, conservación e investigación de especies vegetales generalmente nativas o endémicas, eventualmente en peligro de extinción.

En general, las instituciones públicas y privadas no le han prestado el debido interés a la gestión adecuada de los Jardines Botánicos (JB) en Latinoamérica, una de las principales causas es la falta de estrategias que permitan su promoción y difusión, así como el poco fortalecimiento de sus capacidades técnicas para generar una guianza científico – educativa óptima; situación que ha afectado a los JB en su sostenibilidad financiera pero también a los turistas que los visitan, quienes salen de ellos frecuentemente con demandas de información insatisfechas, generando grupos de personas que únicamente los aprecian por su valor paisajístico pero no por los datos científicos que pueden proveer.

Debido a ello, en la presente investigación se buscó analizar las ventajas del uso de una herramienta tecnológica (Código QR) para mejorar la promoción del conocimiento botánico, las prácticas estudiantiles universitarias y la proyección del Jardín Botánico evaluado con miras a que se convierta en un atractivo turístico de alta dinámica dentro del desarrollo socioeconómico del sur de Ecuador.

El objetivo principal abordado fue el de diseñar una propuesta tecnológica interactiva utilizando Códigos QR, para mejorar la actividad de guianza ecoturística en el Jardín Botánico Reinaldo Espinosa de Loja, Ecuador.

2. Metodología

2.1. Área de trabajo y técnica utilizada

La presente investigación fue desarrollada en el Jardín Botánico Reinaldo Espinosa (4°02'04" S, 79°47'15"W; 2060 m s.n.m.) (Figuras 1 y 2), Loja, Ecuador; el mismo consta de unas 7 hectáreas de superficie y es administrado por la Universidad Nacional de Loja. El código internacional de identificación de este Jardín Botánico y las siglas de su herbario son "LOJA" (BGCI, 2017).

En este Jardín Botánico se cuenta con numerosas especies provenientes de pisos altitudinales y ecosistemas como: páramo, bosque andino, bosque tropical húmedo, bosque seco, bosque subtropical.

Figura No. 1

Secciones del Jardín Botánico Reinaldo Espinosa. Fuente: JBRE, 2017.



Figura No. 2

Panorámica de una de las secciones del Jardín Botánico Reinaldo Espinosa. Fuente: los autores.



En el blog del Jardín Botánico Reinaldo Espinosa (JBRE, 2017), se pueden encontrar informes anuales sobre acontecimientos del Jardín y como éste ha ido evolucionando; hasta 2013, en el JBRE existían aproximadamente 1400 especies vegetales provenientes de diferentes ecosistemas (Aguirre & Gutiérrez, 2013). Cuenta con siete secciones cada una

identificada con un rótulo informativo, creadas considerando el tipo de especies allí existentes. En lo que respecta al ingreso de visitantes al JBRE, se estima un total de 7200 turistas por año, entre científicos, investigadores nacionales y extranjeros, estudiantes de escuelas, colegios y universidades de todo el país, así como público en general.

Si un visitante o potencial visitante desea obtener mayor información sobre el JBRE, puede dirigirse a su blog institucional (<https://bit.ly/2E3dBTD>). Por otra parte, las personas que llegan a él de manera directa actualmente reciben un tríptico informativo con los datos más relevantes del lugar, lo cual les permite realizar una autoguianza básica, con pocos conocimientos e información de las especies allí conservadas.

Para permitir manejar un modelo más eficiente de la información de cada sección del JB y de cada especie vegetal que posee, se aplicó la herramienta tecnológica Código QR (*Quick Response code*) (QR Code, 2017) (Figuras 3 y 4) enriquecido con información en texto e imágenes, destacando en el QR principalmente información referente a la familia botánica de la especie, nombre científico, imagen, Estado de Conservación (según la [UICN, 2017](#)), origen: nativa / introducida, así como los usos etnobotánicos que tiene, principalmente; al incluir toda esta información se busca brindar a la ciudadanía un conocimiento más amplio sobre cada especie vegetal del sur de Ecuador y de otras latitudes que se mantengan en la colección del JB, así como de su importancia, y a la vez coadyuvar con su adecuado manejo y conservación.

Figura No. 3
Ejemplo de un código QR



Fuente: Presidencia y Coordinación Diputación de Cádiz (2018)

Figura No. 4
Muestra de código QR y pasos para escanearlo.



Fuente: Presidencia y Coordinación Diputación de Cádiz (2018)

3. Resultados

3.1. Compilación y ordenamiento de información de las especies vegetales del JBRE

En este Jardín Botánico se encuentran presentes 240 familias vegetales, distribuidas en nueve zonas o secciones: Arboretum, Cultivos Andinos, Plantas Medicinales, Orquideario, Plantas Xerofíticas, Bonsáis, Huerto de Romerillo, Cascarillas, Plantas Acuáticas.

3.1.1. El Arboretum

Esta sección alberga a 150 familias botánicas, 127 géneros, 145 especies (69 nativas y 76 exóticas). La Tabla 1 muestra una sección de la base de datos del Arboretum; para cada especie se incluye información sobre: familia, nombre científico, nombre común (en Ecuador), estado de conservación (según las categorías de la UICN), origen (nativa o introducida), hábito de crecimiento (árbol, arbusto), uso etnobotánico e imagen.

3.1.2. Cultivos Andinos

Esta sección contiene un total de 28 familias botánicas, 25 géneros, 28 especies (17 nativas y 11 exóticas). La Tabla 2 muestra una sección de la base de datos de los Cultivos Andinos del JBRE, para cada especie se incluye la misma información que para las del Arboretum.

Tabla No. 1


Sección de la base de datos de las plantas del Arboretum

Familia	ARALIACEAE	ANACARDIACEAE	ANACARDIACEAE
Nombre científico	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	<i>Mangifera indica</i> L.	<i>Schinus molle</i> L.
Nombre común	Aralia, paraguas	Mango	Molle
Estado de conservación	No aplica, planta introducida.	No aplica, planta introducida.	No evaluada (NE).
Origen	Introducida (Exótica)	Introducida (Exótica)	Nativa
Hábito	Arbusto	Árbol	Árbol
Usos etnobotánicos	Ornamental.	Fruto alimento. También se obtienen aceites naturales para la piel.	Ornamental. Fruto de uso en gastronomía. En medicina tradicional, antirreumático, purgante, cicatrizante, diurético.
Imagen			
Notas	Se la cultiva como una planta de exterior en climas templados.	Originaria del noroeste de India y Sri Lanka. El fruto es también alimento de aves y mamíferos voladores.	Nativo de América del Sur. Las hojas del molle se entierran en surcos del sembrío para repeler plagas.

Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018

Tabla No. 2

Sección de la base de datos de las plantas de Cultivos Andinos

Familia	AMARANTHACEAE	APIACEAE	ARACEAE
Nombre científico	<i>Amaranthus cruentus</i> L.	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott.
Nombre común	Ataco, sangorache	Zanahoria blanca	Papa china, Taro
Estado de conservación	Especie en estado de Preocupación Menor(LC)	Especie en estado de Preocupación Menor(LC)	No aplica, planta introducida.
Origen	Nativa	Nativa	Introducida (Exótica)
Hábito	Hierba	Hierba	Hierba
Usos etnobotánicos	Sus semillas son utilizadas para elaborar harina, palomitas.	Raíz tuberosa alimenticia con alto contenido de fósforo y vitamina B. Además combate la debilidad, es diurético, estimulante, disminuye dolores premenstruales.	Como en casi todas las verduras, las hojas de taro son ricas en vitaminas y minerales y fuente de fibra dietética. Raíz tuberosa cocinada es alimenticia.
Imagen			
Notas	Originaria de Sudamérica.	Originaria de Sudamérica. Existen contraindicaciones especialmente para mujeres embarazadas o que estén siguiendo tratamientos especiales.	Originaria de las Indias Orientales y Asia.

Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018.

3.1.3. Plantas Medicinales

Esta sección contiene 42 familias botánicas, 45 géneros, 45 especies (5 nativas y 40 exóticas). La Tabla 3 muestra una sección de la base de datos de Plantas Medicinales del JBRE, para cada especie se incluye información sobre: familia, nombre científico, nombre en inglés, nombre común (en Ecuador), estado de conservación (según las categorías de la UICN), origen (nativa o introducida), hábito de crecimiento (árbol, arbusto, hierba), uso etnobotánico e imagen.

Tabla No. 3

Sección de la base de datos de las Plantas Medicinales.

Familia	ASTERACEAE	BORAGINACEAE	CAPRIFOLIACEAE
Nombre científico	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walpers ex Meyen	<i>Borago officinalis</i> L.	<i>Sambucus nigra</i> L.
Nombre común	Altamisa, Marco.	Borraja.	Sauco tilo, Tilo.
Origen	Introducida (Exótica)	Introducida (Exótica)	Introducida (Exótica)
Hábito	Hierba	Hierba	Arbusto
Usos etnobotánicos	Suele usarse para reducir la fiebre, dolores de cabeza, migrañas y artritis. Tiene, asimismo, propiedades astringentes y actúa como emoliente y suavizante natural.	Planta con cualidades diuréticas, sudoríficas. El aceite de semillas de Borraja actúa como emoliente y tonificante. Es beneficiosa para las afecciones de piel, por su contenido en niacina o ácido nicótico. Su uso necesita supervisión médica.	Se utiliza a manera de infusión para aliviar resfríos y tos, como sudorífico, para tratar manchas presentes en la piel.
Imagen	 https://bit.ly/2SH2B21	 https://bit.ly/2FhbY5A	
Notas	Originaria de México a Honduras.	Originaria de Siria y Egipto. Todos los órganos aéreos de las especies de <i>Borago</i> contienen sustancias cuyo consumo puede provocar problemas en la salud humana.	Originario de Europa, Norte de África y Asia. En el Ecuador se encuentra en las provincias de Imbabura, Loja Pichincha.



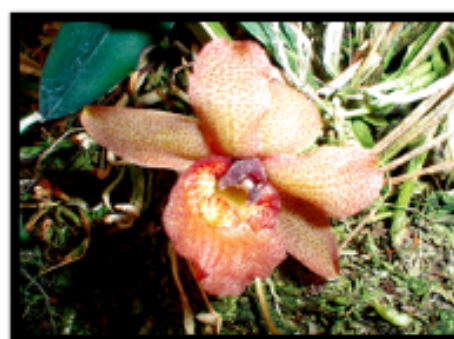
Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018.

3.1.4. Orquideario

Sección con 1 familia (Orchidaceae), 46 géneros, 99 especies (80 nativas y 19 exóticas). La Tabla 4 muestra una sección de la base de datos de sus especies.

Tabla No. 4

Sección de la base de datos de las plantas del Orquideario.

Nombre científico	<i>Cattleya maxima</i> Lind.	<i>Chamaeleorchis warscewiczii</i> (Rchb. F) Senghas & Luckel	<i>Chaubardiella dalessandroi</i> Dodson & Dalstron
Estado de conservación	Especie en peligro de extinción (EN).	Especie en estado de preocupación menor(LC).	Especie en estado de preocupación menor(LC).
Origen	Nativa	Nativa	Nativa
Uso etnobotánico	Ornamental	Ornamental	Ornamental
Imagen			
Notas	Procedencia: Loja. Entre 800 a 1800 msnm.	Procedencia: Zamora Chinchipe, entre 800 a 1400 msnm.	Procedencia: Zamora Chinchipe, entre 1200 a 1800 msnm.

Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018

3.1.5. Plantas Xerofíticas

Esta sección alberga a 2 familias, 4 géneros, 6 especies (3 nativas y 3 exóticas). La Tabla 5 muestra una sección de la base de datos de las Plantas Xerofíticas, para cada especie se incluye información sobre: familia, nombre científico, nombre en inglés, nombre común (en Ecuador), estado de conservación (según las categorías de la UICN), origen (nativa o introducida), hábito de crecimiento (árbol, arbusto), uso etnobotánico e imagen.

Tabla No. 5

Sección de la base de datos de las Plantas Xerofíticas.

Familia	CACTACEAE	CACTACEAE	BOMBACACEAE
Nombre científico	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> Backeberg ex A.W. Hill	<i>Hylocereus polyrhizus</i> Britton & Rosa	<i>Ceiba trichistandra</i> Bakh
Nombre común	Cardón	Pitahaya, pitajaya.	Ceibo
Estado de conservación	Planta en estado de preocupación menor (LC)	No aplica, planta introducida.	Especie amenazada (EN).
Origen	Nativa	Introducida (Exótica)	Nativa
Hábito	Arbusto	Hierba	Árbol
Usos etnobotánicos	Sus tallos se emplean en artesanía, mesas y sillas.	La fruta es utilizada para bajar el colesterol, prevenir el cáncer, impulsar el sistema inmunológico, para pérdida de peso, mejora la digestión.	Su madera sirve para la elaboración de artesanías, de la corteza de los árboles se extrae fibra para elaborar cuerdas. Las hojas, flores y fruto son forraje de animales.
Imagen	 https://bit.ly/2V DUqds	 https://bit.ly/2M2cXqS	
Notas	Su hábitat es costero, en vertientes rocosas, matorrales	Originaria de Centro América. Su fruta es rica en vitamina C, B1, B2, B3, minerales como calcio, hierro, fosforo, y alto contenido de agua.	Endémica de la región Tumbesina, incluye los bosques secos de la costa del Ecuador desde Manabí, Loja y noroccidente del Perú.




Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018.

3.1.6. Bonsáis

Esta sección cuenta con un total de 48 familias botánicas, 38 géneros y 49 especies. La Tabla 6 muestra una sección de la base de datos de los Bonsáis, para cada especie se incluye información sobre: familia, nombre científico, nombre común en inglés, nombre común en español, uso etnobotánico e imagen. El hábito de un bonsái siempre será el de un "árbol reducido"; el estilo es la forma en como está estructurado el bonsái.

Tabla No. 6

Sección de la base de datos de los Bonsáis




Familia botánica	ANACARDIACEAE	JUGLANDACEAE	PINACEAE
Nombre científico	<i>Schinus molle</i> L.	<i>Juglans neotropica</i> Diels	<i>Pinus patula</i> Schiede
Nombre común	Molle	Nogal	Pino
Uso etnobotánico	Ornamental	Ornamental	Ornamental
Imagen			
Estilo	Shakan: tronco inclinado	Moyogui: vertical informal	Hokidachi: escoba

Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018

3.1.7. Huerto de Romerillos

Aquí se encuentra 1 familia botánica con 2 géneros y 3 especies nativas. La Tabla 7 muestra la información respectiva de estas especies.

Tabla No. 7
Base de datos de los Romerillos



Familia	PODOCARPACEAE	PODOCARPACEAE	PODOCARPACEAE
Nombre científico	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilg.) Laub.	<i>Podocarpus oleifolius</i> Parl.	<i>Podocarpus sprucei</i> Parl.
Nombre común	Romerillo fino	Romerillo blanco	Romerillo
Estado de conservación	Casi amenazada (NT)	Especie en estado de menor preocupación (LC)	Especie en estado de menor preocupación (LC)
Origen	Nativa	Nativa	Nativa
Hábito	Árbol	Árbol	Árbol
Uso etnobotánico	Es utilizado para ebanistería y elaboración de instrumentos musicales.	Es cultivada para comercialización de su madera, los juveniles también se utilizan para regeneración de hábitats.	Su madera suele tener un color rosáceo llamativo, con ella se elaboran muebles, ebanistería en general, así como instrumentos musicales.
Imagen			
Notas	Especie rara, amerita más investigaciones.	Nativa de Sudamérica. Los frutos son consumidos por el Tucán Andino.	El árbol es de crecimiento muy lento, se desarrolla a altitudes entre 1500 a 2800 msnm.

Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018

3.1.8. Cascarillas

En esta sección se encuentra 1 familia botánica, con 1 género y 2 especies nativas (Tabla 8).

Tabla No. 8
Base de datos de las Cascarillas.




Familia	RUBIACEAE	RUBIACEAE
Nombre científico	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl	<i>Cinchona officinalis</i> L.
Nombre común	Cascarilla roja, árbol de quino.	Cascarilla fina.
Estado de conservación	Especie en estado vulnerable (VU).	Especie en estado de menor preocupación (LC).
Origen	Nativa	Nativa
Hábito	Árbol	Árbol
Uso etnobotánico	La corteza del quino contiene varios alcaloides, el principal es la quinina, de propiedades medicinales reconocidas (antipalúdicas); además tiene quinidina, cinconina y cinconidina. La medicina tradicional le atribuye también propiedades antisépticas (https://bit.ly/2D0E9Ds).	Planta medicinal, una de las especies de <i>Cinchona</i> utilizadas para la producción de quinina, un agente contra la fiebre palúdica. Útil en la prevención y tratamiento de la malaria. La corteza de la quinina tiene propiedades febrífugas, tónico y antiséptico (https://bit.ly/2CdZDLk).
Imagen		
Notas	Esta planta fue introducida a las islas Galápagos para la producción de la quinina, pero actualmente es una planta invasora allí (Buddenhagen <i>et al.</i> , 2004).	Esta especie en décadas pasadas sufrió mucha explotación por la cantidad significativa de quinina que tiene su corteza.

Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018.

3.1.9. Plantas acuáticas

Esta sección alberga a 6 familias botánicas, 6 géneros y 6 especies. La Tabla 9 muestra una sección de la base de datos de estas plantas.

Tabla No. 9
Sección de la base de datos de Plantas Acuáticas.

Familia	CYPERACEAE	ARACEAE	SALVINIACEAE
Nombre científico	<i>Cyperus papyrus</i> L.	<i>Pistia stratioides</i> L.	<i>Salvinia</i> spp.
Nombre común	Papiro	Lechuga de agua	Helechitos de agua
Estado de conservación	No aplica, planta introducida.	No aplica, planta introducida.	Especie en estado de preocupación menor (LC)
Uso etnobotánico	Ornamental y como purificador de agua estancada.	Ornamental y purificadora de agua estancada.	Ornamental.
Imagen			
Notas	Especie fitoremediadora.	Se le atribuye propiedades retenedoras de metales pesados como el mercurio en un cuerpo de agua contaminado.	Crece rápidamente y forma ensambles densos sobre aguas quietas.

Fotografías por: Burneo y Jumbo, junio 2018


3.2. Codificación y presentación de la información

Se aplicó el programa QRCODEMONKEY (<https://www.qrcode-monkey.com/es>), mismo que permitió transmitir la información recabada a su respectivo código QR. A continuación el proceso seguido:

A. Se creó un guion con la información general del Jardín Botánico, luego se creó el código QR enriquecido con tal información (Tabla 10).

Tabla No. 10

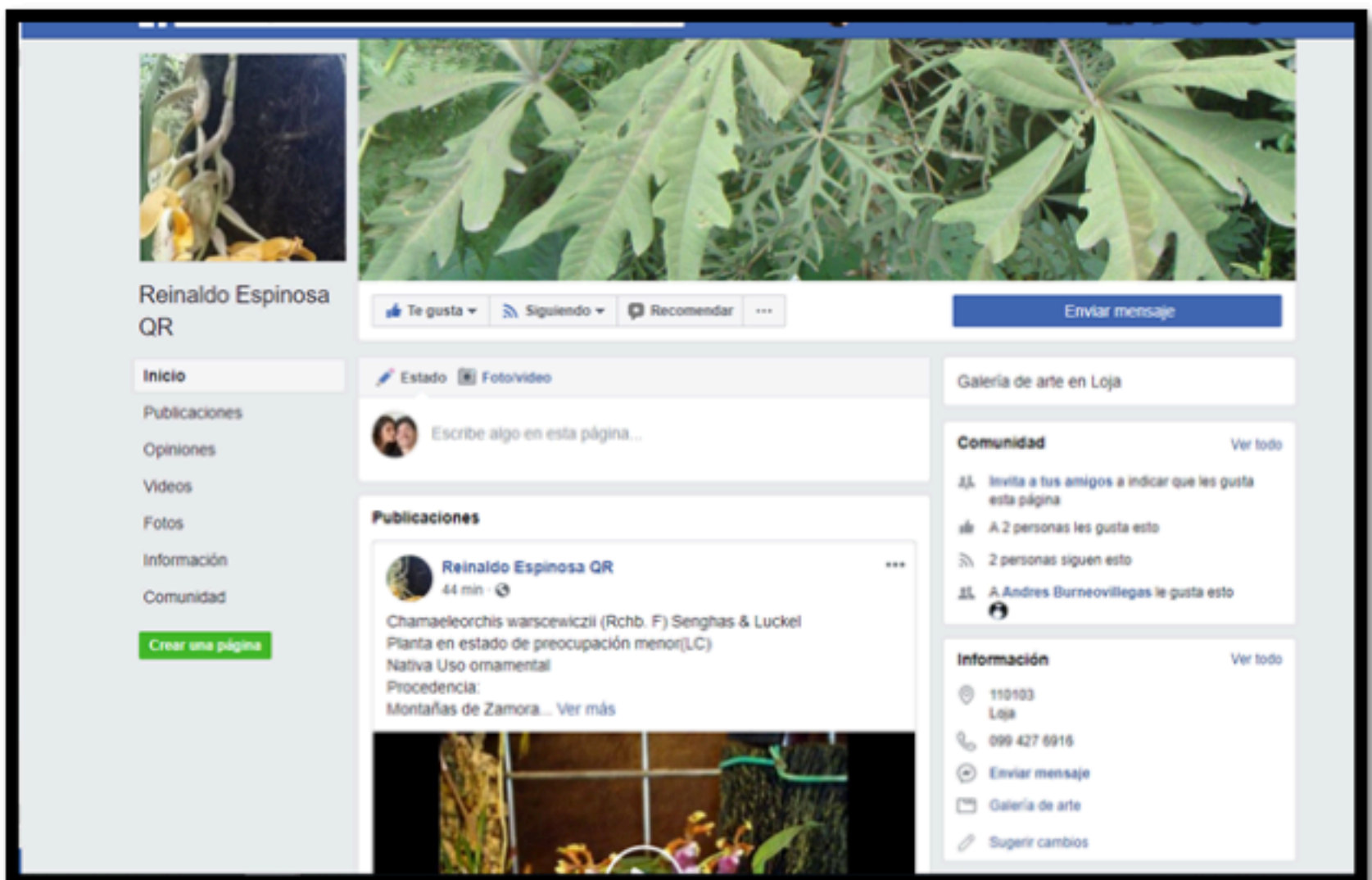
Guion y Código QR generado para la presentación del Jardín Botánico Reinaldo Espinosa

GUIÓN	CÓDIGO QR
<p>El Jardín Botánico Reinaldo Espinosa Aguilar posee 7 hectáreas de extensión, se encuentra en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" de Loja y está administrado por la Universidad Nacional de Loja. Fue fundado en 1949 por Reinaldo Espinosa Aguilar, siendo el más antiguo de Ecuador.</p> <p>Calificada por Theodor Wolf como "el jardín botánico del Ecuador", la provincia de Loja posee una vegetación de gran variedad y riqueza, la cual podemos admirar en este jardín botánico que cuenta con 1400 especies nativas y exóticas como árboles nativos de la provincia y sus alrededores, una colección de orquídeas, otra de bonsáis, plantas medicinales, etc.</p> <p>Este Jardín Botánico prácticamente se ha constituido en un laboratorio vivo para la investigación de la vegetación endémica, nativa e introducida, un espacio idóneo para hacer interpretación y educación ambiental.</p>	

B. Posteriormente, se seleccionó la información de las especies vegetales para cada código QR respectivo, generando un guion individual a partir del contenido de cada columna (especie) mostrada en las Tablas 1-9.

C. Se creó una página en Facebook llamada "Reinaldo Espinosa QR" (Figura 5).

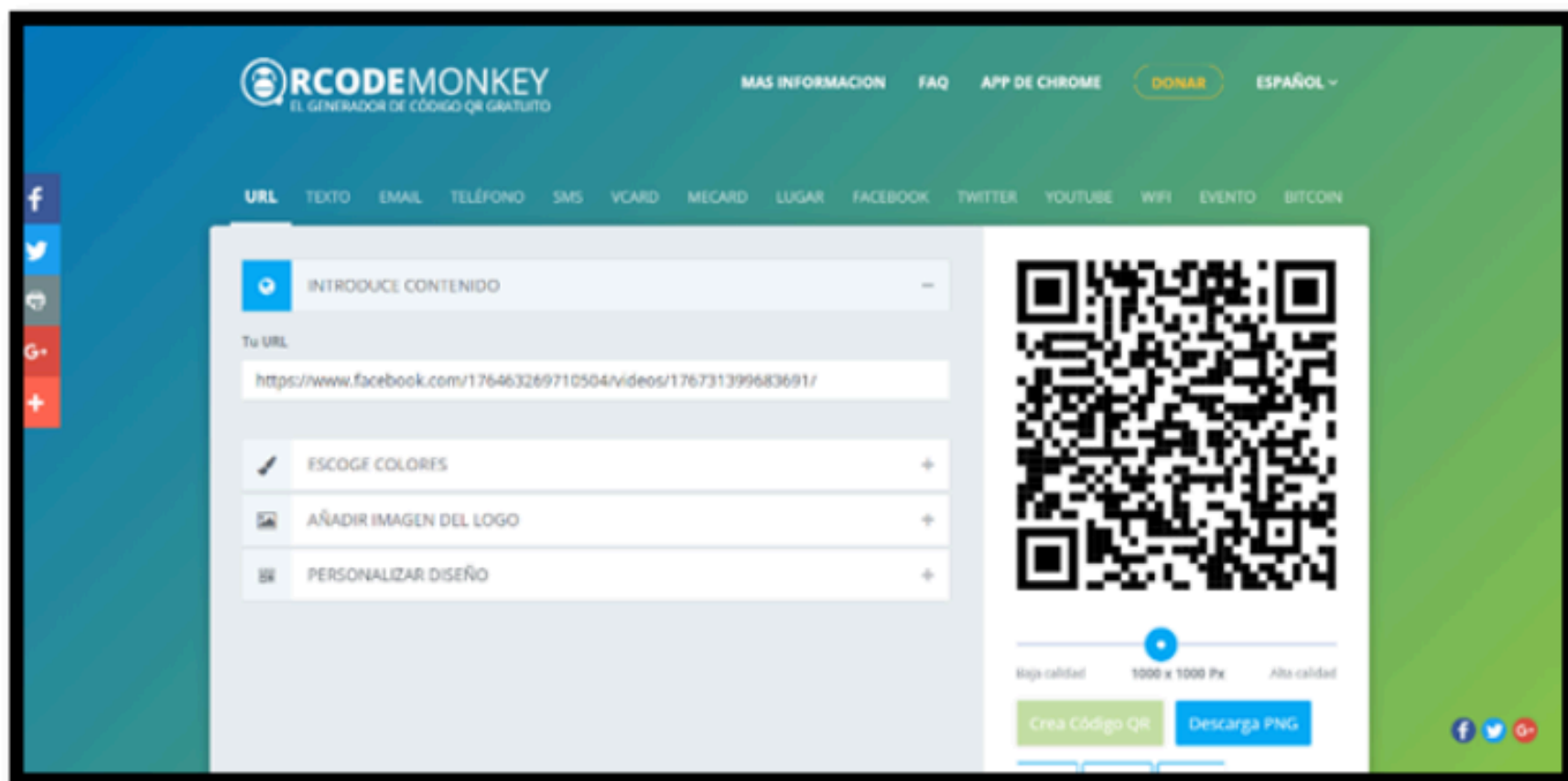
Figura No. 5
Página de Facebook con información sobre el JBRE. Fuente: presente investigación.



D. Se ingresó a la página web principal <https://www.qrcode-monkey.com/es>, misma que permite desplazarse por varias pestañas. Luego, se escogió el tipo de código que se va a usar, en este caso "URL", se copió la información textual y en imágenes que se diseñó y se seleccionó la pestaña "Crear código QR" (Figura 6).

Figura No. 6

Creación de un código QR con URL. Fuente: presente investigación.



De esta manera, se generaron los códigos QR para cada especie vegetal; tales códigos permiten que el usuario acceda a suficiente información de una u otra especie ejecutando una secuencia simple de acceso a través de la red *Facebook* (Figura 7).

Mediante un procedimiento similar se crearon códigos QR para las diferentes secciones físicas del Jardín Botánico; en la Tabla 11 se presentan los 6 guiones y códigos QR generados para las secciones físicas del JBRE.

Asimismo, en la Tabla 12 se presentan, como ejemplo, los Códigos QR generados dentro del presente trabajo para cinco especies vegetales.

Figura No. 7

Pasos para obtener la información de una especie vegetal específica utilizando un código QR desde *Facebook*.

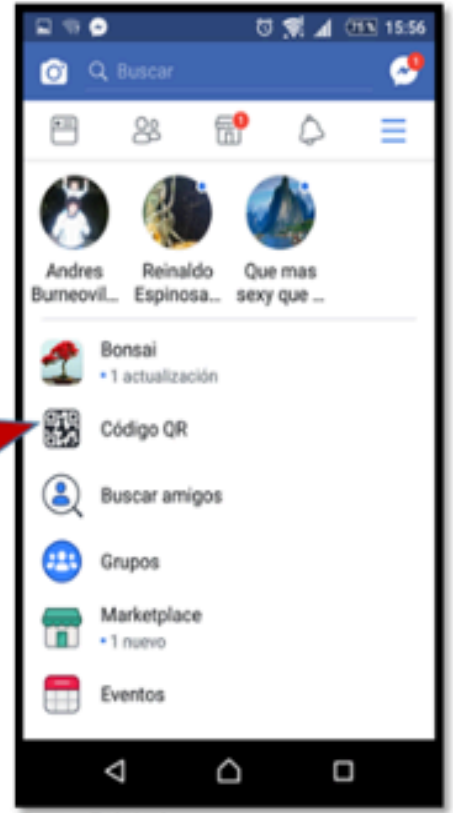
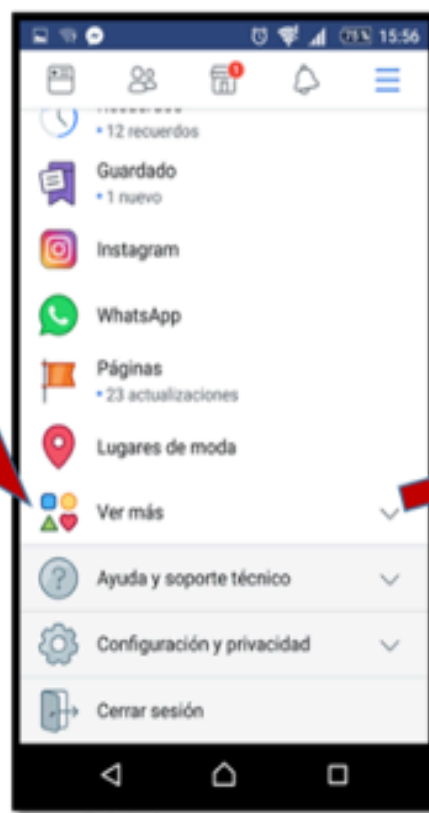
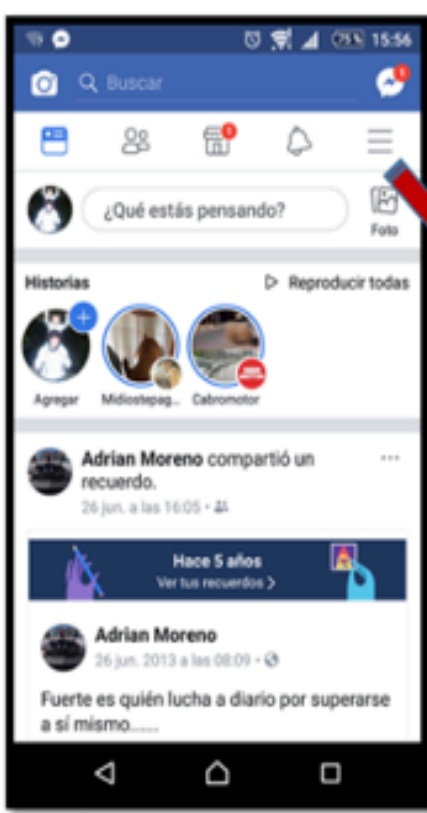


Tabla No. 11
Códigos QR generados para cada sección física del JBRE

INFORMACIÓN GENERAL	CÓDIGO QR	INFORMACIÓN GENERAL	CÓDIGO QR
			
			
			

Fuente: presente investigación.

Tabla No. 12

Cinco especies vegetales del JBRE y su respectivo código QR generado

NOMBRE COMÚN	FOTOGRAFÍA	CÓDIGO QR
Flor de novia		

<p>Sábila</p>		
<p>Aralia, paraguas</p>		
<p>Zanahoria blanca</p>		
<p>Orquídea Cattleya</p>		

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

El presente trabajo permitió realizar un diagnóstico de la situación informativa que mantenía el Jardín Botánico Reinaldo Espinosa (JBRE) para con sus visitantes. Se evidenció que éstos no lograban alcanzar un conocimiento suficiente sobre las especies existentes allí ni de los servicios turísticos que el JBRE ofrece.

Igualmente, permitió diseñar una matriz con información de 383 especies de flora existentes

en los senderos del jardín botánico, utilizando fuentes primarias y secundarias. Este grupo de especies conforma la primera fase del trabajo. A partir de la información compilada se generaron los respectivos códigos QR, enlazados con toda la información pertinente de la especie (inclusive su imagen). Buscando con esto permitir que el visitante pueda obtener mayor detalle de las especies presentes en el JBRE, produciendo un evento de aprendizaje más significativo.

Mediante la utilización de esta herramienta tecnológica (Códigos QR para cada sección física y especie del JBRE) se podría también reducir los costos por grupos de visitantes, ya que no se requeriría siempre de un guía para que ellos realicen sus recorridos.

4.2. Recomendaciones

Se invita a que el presente trabajo avance, con el apoyo de las entidades administrativas correspondientes, hasta concluir con la generación de todos los códigos QR de las especies del JBRE, así como de la implementación física de los mismos dentro del Jardín, ya que consideramos que es una herramienta tecnológica fundamental en el mundo contemporáneo, misma que coadyuvará no solo a una mejor administración de los jardines botánicos sino también a aumentar la eficiencia en cuanto a la difusión de información técnica y de educación ambiental para con el público que los visita.

También se debe promocionar, a través de los medios pertinentes, el hecho de que el JBRE cuente en un futuro cercano con todas sus secciones y colecciones con información codificada, misma que se encontraría al alcance de todos los turistas nacionales y extranjeros, así como de estudiantes y académicos en general, esto a su vez redundaría en un mejor conocimiento de la diversidad vegetal que posee, pero también en fortalecer aprendizajes relacionados con cuidado ambiental y conservación de la biodiversidad, muy necesarios en el público en general.

Referencias bibliográficas

Aguirre, Z., & Gutiérrez, M. (2013). *Jardín Botánico "Reinaldo Espinosa", un centro de conservación e investigación en el sur del Ecuador*. Loja: Universidad Nacional de Loja.

Altamirano-Benavides, M., & Yáñez, P. (2016). *El código de barras de ADN (barcoding): una herramienta para la investigación y conservación de la diversidad biológica en el Ecuador*. *La Granja*, 23(1), 5-15.

Buddenhagen, C. E., Renteria, J. L., Gardener, M., Wilkinson, S. R., Soria, M., Yáñez, P., Tye, A., & Valle, R. (2004). *The control of a highly invasive tree Cinchona pubescens in Galapagos*. *Weed Technology*, 1194-1202.

BGCI: Botanic Gardens Conservation International. (2017). *Jardín Botánico Reinaldo Espinosa*. Disponible en: <https://bit.ly/2KIrfE>

JBRE: Jardín Botánico Reinaldo Espinosa. (2017). *Blog oficial*. Disponible en: <https://bit.ly/2E3dBTD>

Presidencia y Coordinación Diputación de Cádiz. (2018). *Manual de Códigos QR*. Madrid.

QR Code. (2017). *History of QR Code*. Disponible en: <https://www.qrcode.com/en/history/>

QR Code Monkey. (2018). RCODEMONKEY El Generador de Código QR Gratuito. Disponible en: <https://www.qrcode-monkey.com/es>

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2017). *Lista Roja de la UICN*. Disponible en: <https://www.iucn.org>

Yáñez, P. (2013). *La pérdida de los bosques tropicales: algunos de sus efectos sobre la estabilidad de nuestro Planeta*. *Qualitas*, 6, 74-78.

Yáñez, P. (2014). *Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico*. Quito: UNIBE/UIDE. 172pp.

2. Universidad Internacional del Ecuador: Director de la Escuela de Gestión Turística y Medio Ambiente, Loja. Correo electrónico: frviteva@uide.edu.ec

3. Docente Investigador, Universidad Internacional del Ecuador: Escuelas de Gestión Ambiental y de Turismo, Quito. Universidad Tecnológica Indoamérica: Carrera de Biodiversidad y Recursos Genéticos, Quito. Correo electrónico: apyanez@hotmail.com

4. Especialista Ambiental independiente, Loja, Ecuador. Correo electrónico: burneovillegas@hotmail.com

5. Especialista Ambiental independiente, Loja, Ecuador. Correo electrónico: elizabeth_0393@hotmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 16) Año 2019

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]