



*Determinación del uso de suelo y aplicación de tecnología GNSS en el sector Caimital - Jaguito, Cantón Naranjal - Guayas*

*Determination of land use and application of GNSS technology in the Caimital - Jaguito sector, Cantón Naranjal – Guayas*

*Determinação do uso do solo e aplicação da tecnologia GNSS no setor Caimital - Jaguito, Cantón Naranjal - Guayas*

Noel David Tejada-Plúas <sup>I</sup>

[noel\\_19@outlook.es](mailto:noel_19@outlook.es)

<https://orcid.org/0009-0008-0669-293X>

Geanella Nicole Terán-Guajala <sup>II</sup>

[geanter22@hotmail.com](mailto:geanter22@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0004-3735-4627>

Jhanneth Lorena Murillo-Molina <sup>III</sup>

[jmurillo@uagraria.edu.ec](mailto:jmurillo@uagraria.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-3475-8456>

Wilmen Teófilo Avilés-Montalván <sup>IV</sup>

[waviles@uagraria.edu.ec](mailto:waviles@uagraria.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-3050-3509>

**Correspondencia:** [noel\\_19@outlook.es](mailto:noel_19@outlook.es)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 30 de noviembre de 2023 \* **Aceptado:** 04 de diciembre de 2023 \* **Publicado:** 26 de enero de 2024

- I. Investigador Independiente, Ecuador.
- II. Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Investigador Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- IV. Investigador Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

## Resumen

La investigación tuvo como propósito determinar el uso del suelo a través de levantamientos técnicos y aplicar la tecnología GNSS en el sector Caimital - Jaguito, del cantón Naranjal en la provincia del Guayas. Luego de realizar el análisis e interpretación de datos, con base en el primer objetivo específico, en el cual se incluyó la información de un levantamiento técnico, cuyas preguntas se asociaron para conocer el uso previsto de sus terrenos; así como algunas preguntas de temas sociales. Las que indicaron que más del 60% de los productores de la zona eran hombres, con un rango de edad de 60-70 años, que solo habían asistido a la escuela secundaria. Por ello, no sabían cómo aplicar SIG como herramienta tecnológica en sus predios. Todos coincidieron en que ya contaban con servicios básicos como agua potable, electricidad, entre otros. Sin embargo, la falta de agua para sus procedimientos agrícolas no estaba bien implementada en ese sector. Así, se realizó el levantamiento de la información geográfica y la representación gráfica de los datos utilizando la herramienta tecnológica libre ArcGis para definir áreas para diferentes productos de cultivo como 500.7 Ha. para cultivo de arroz, 375,9 Ha. para cultivo de cacao y 337,9 Ha. para cultivo de banano, 207.3 Ha. para la producción de camarones, y otros cultivos de uso medicinal, ornamental, hortícolas y frutales ocupan 59,89 Ha.

**Palabras clave:** Agrícola; Encuestas, GNSS; SIG; Suelo.

## Abstract

The purpose of the research was to determine land use through technical surveys and apply GNSS technology in the Caimital - Jaguito sector, in the Naranjal canton in the province of Guayas. After carrying out the analysis and interpretation of data, based on the first specific objective, which included information from a technical survey, whose questions were associated to know the intended use of their land; as well as some questions on social issues. Those that indicated that more than 60% of the producers in the area were men, with an age range of 60-70 years, who had only attended high school. Therefore, they did not know how to apply GIS as a technological tool on their properties. They all agreed that they already had basic services such as drinking water, electricity, among others. However, the lack of water for their agricultural procedures was not well implemented in that sector. Thus, the geographic information was collected and the graphical representation of the data was carried out using the free technological tool ArcGis to define areas for different crop products such as 500.7 Ha. for rice cultivation, 375.9 Ha. for cocoa cultivation

and 337.9 Ha. for banana cultivation, 207.3 Ha. for shrimp production, and other crops for medicinal, ornamental, horticultural and fruit use occupy 59.89 Ha.

**Keywords:** Agricultural; Surveys, GNSS; NEXT; Floor.

## Resumo

O objetivo da pesquisa foi determinar o uso do solo através de levantamentos técnicos e aplicar a tecnologia GNSS no setor Caimital - Jaguito, no cantão Naranjal, na província de Guayas. Após proceder à análise e interpretação dos dados, com base no primeiro objetivo específico, que incluiu informações provenientes de um levantamento técnico, cujas questões foram associadas ao conhecimento do uso pretendido do seu terreno; bem como algumas perguntas sobre questões sociais. Aqueles que indicaram que mais de 60% dos produtores da área eram homens, com faixa etária de 60 a 70 anos, que cursaram apenas o ensino médio. Portanto, não sabiam aplicar o SIG como ferramenta tecnológica em suas propriedades. Todos concordaram que já tinham serviços básicos como água potável, electricidade, entre outros. No entanto, a falta de água para os seus procedimentos agrícolas não foi bem implementada nesse sector. Assim, foi coletada a informação geográfica e realizada a representação gráfica dos dados utilizando a ferramenta tecnológica gratuita ArcGis para definir áreas para diferentes produtos agrícolas como 500,7 Ha. para cultivo de arroz, 375,9 Ha. para cultivo de cacau e 337,9 Ha. para cultivo de cacau. o cultivo da banana, 207,3 Ha, para produção de camarão, e outras culturas para uso medicinal, ornamental, hortícola e frutícola ocupam 59,89 Ha.

**Palavras-chave:** Agrícola; Levantamentos, GNSS; PRÓXIMO; Chão.

## Introducción

### Antecedentes del problema

Este estudio, surge por la necesidad de tener una base de datos de información geográfica sobre el uso de suelos en la zona en estudio, ya que, debido a esto, no se ha podido distribuir adecuadamente el agua a los productores, que se dedican a diferentes actividades como: cacao, arroz, camarón, entre otros. Esto, con el fin de potencializar las áreas agrícolas para incrementar la productividad agropecuaria del sector en estudio. Tomando en cuenta el índice de crecimiento acuícola La Junta de Riego y Drenaje Taura del sector Caimital - Jaguito posee áreas viables para la agricultura, las

cuales no está siendo distribuido el suministro de agua acorde a cada actividad realizada en el sector en mención. Esta junta de riego se abastece por medio del Bypass 3, el cual es un canal que tiene la función de descargar el agua proveniente del río Bulu bulu al golfo en los meses de lluvia para evitar inundaciones provocadas por el mismo, durante los meses de estiaje la reducción del caudal en los ríos Bulu bulu y Chimbo provoca una disminución hídrica en la captación del bypass 3 afectando los cultivos que se desarrollan en la junta de riego y drenaje (Triviño, 2018).

### **Justificación de la investigación**

El uso de las tecnologías topográficas (GNSS) permiten tener una alta precisión de los trabajos de medición realizados, llevando a cabo una mayor efectividad en las delimitaciones que se quieran plantear en trabajos de campo sean, agrícolas o civiles (Arcos, 2016).

La obtención de información para generar una base de datos será de gran ayuda para la Junta de Riego del sector estudiado, ya que, no cuentan con estos equipos o peritos que puedan ayudarles a obtenerla. Por ello la realización de este estudio será de gran beneficio para el impulsar el crecimiento de los productores agrícolas del sector basados en que la Junta de Riego pueda con esta información llevar a cabo un manejo eficiente del recurso agua, esto tiene como propósito reducir los efectos devastadores de la agricultura convencional, y delimitar la expansión de actividad acuícola reflejado en el área total dentro de la zona de estudio. Lo importante de estas acciones, es el diseño e implementación de una estrategia que articule y secuencie técnicas que permitan elevar la productividad de los cultivos, ya que habría sectores que pueden llegar a quedarse sin el suministro de agua por la mala distribución de la misma. A esto se debe acompañar varias técnicas de conservación y manejo de los cultivos, para reducir la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica (Caicedo, 2019).

### **Delimitación de la investigación**

La delimitación de la investigación indica con precisión el espacio, el tiempo o período y la población involucrada.

- **Espacio:** Este proyecto fue realizado en la parroquia Taura, del cantón Naranjal de la provincia del Guayas. En la zona que abarca la Junta de Riego y drenaje (Caimital - Jaguito), con una superficie de 200 hectáreas.

- **Tiempo:** Este proyecto tuvo un lapso de tiempo de seis meses, desde abril 2021 hasta septiembre 2021.
- **Población:** Este estudio está dirigido a todos los pobladores del sector Taura e interesados en el tema, ya que existen cultivos como: arroz, cacao y camarón.

### **Objetivo general**

Determinar el uso del suelo mediante encuestas técnicas y aplicar la tecnología GNSS en el sector Caimital - Jaguito, del cantón Naranjal en la provincia del Guayas.

### **Objetivos específicos**

- Analizar los datos obtenidos mediante encuestas técnicas, para determinar el uso del suelo del sector Caimital - Jaguito.
- Realizar un levantamiento topográfico con tecnología (GNSS) para determinar las coordenadas de cada encuestado en el sector Caimital-Jaguito.
- Representar de forma gráfica por medio de la herramienta ArcGis los datos obtenidos en esta investigación.

### **Materiales y métodos**

#### **Enfoque de la investigación**

La metodología de este estudio tuvo un enfoque cualitativo, mediante recopilación de información proveniente de los propietarios del sector en estudio, con la elaboración de tablas y gráficos, se evaluó el aspecto de uso de suelo, el cual fue plasmado gráficamente mediante mapas, previo a la obtención de las coordenadas con GNSS.

#### **Diseño de investigación**

Investigación no experimental: Es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

## Metodología

### Variables

#### Variable independiente

La realización de las encuestas técnicas y la aplicación de tecnologías GNSS.

#### Variables dependientes

- Análisis de los datos obtenidos mediante encuestas técnicas, para determinar el uso del suelo del sector Caimital-Jaguito.
- Realización de un levantamiento topográfico con tecnología (GNSS) para determinar las coordenadas de cada encuestado en el sector Caimital-Jaguito.
- Representación gráfica por medio de la herramienta ArcGis los datos obtenidos en esta investigación.

### Población y muestra

**Población:** La población considerada para la realización del presente estudio estuvo conformada por un total de 70 productores de arroz, cacao y camarón del sector Caimital-Jaguito, en la parroquia Taura del cantón Naranjal de la provincia del Guayas.

**Muestra:** El universo de estudio estuvo constituido por 70 productores del sector Caimital-Jaguito, involucrados en la producción de arroz, cacao y camarón y que actualmente se encuentran en permanente comercialización y producción, para lograr los objetivos del proyecto de investigación, se tomó una muestra del total de los productores del sector, de acuerdo con la fórmula propuesta por León y calculada con una significancia del 5% (León, 2003).

n= Muestra

N= Población 70 personas

Z= Nivel de confianza 95% “1,96”

P= Probabilidad de ocurrencia 50%

Q= Probabilidad de no ocurrencia 50%

e= Nivel de significancia 5%

$$n = \frac{Z^2 \times P \times N}{Z^2 \times P \times Q + N \times e^2}$$

$$n=59,6415$$

$$n = \frac{Z^2 \times P \times N}{Z^2 \times P \times Q + N \times e^2}$$

## **Recolección de datos**

### **Métodos y técnicas**

#### **Manejo del ensayo**

Dentro del área en estudio se encuentran 70 productores del sector Caimital-Jaguito, involucrados en la producción de arroz, cacao y camarón en el cantón Naranjal, provincia del Guayas. Se realizó la visita a una muestra estimada de 59,64 productores, donde se recolectó la información de uso del suelo según la actividad que realiza en sus predios; esto se obtuvo mediante encuestas técnicas requeridas para posterior tabulación de datos; que se realizó mediante el uso de tablas y gráficos para expresar los resultados. Para iniciar con el levantamiento topográfico se parte del hito del Instituto Geográfico Militar (IGM) empotrado en el costado Sureste del puente sobre el estero Moja huevo, al costado derecho de la vía. Cuyas coordenadas son. 651634 - 9751751 desde donde se arrastró la cota 15.91 hasta el lugar de estudio determinar las coordenadas y comprobar la información obtenida en encuestas, mediante satélite se realizó la toma de datos del sector sobre el uso del suelo, con los pasos detallados a continuación:

#### Observables de código (Pseudodistancias)

- Se registran las pseudodistancias a los satélites.
- Receptores que siguen código C/A.
- Receptores que siguen código C/A y código P.
- Precisión métrica.

#### Observables de fase

- Se registran pseudodistancias y fase.
- Precisión centimétrica o milimétrica.

#### Según el Movimiento de los Receptores en función RTK:

##### Método estático

- El receptor base permanece quieto durante un intervalo de tiempo.

##### Método cinemático

- El receptor móvil o antena (Robert) está en continuo movimiento levantando la información a través de un colector de mano.

#### Según el momento de cálculo:

- Obtención de coordenadas y líneas base después de la observación.

### Tiempo real

- Coordenadas en el momento de observación.
- Tiempo de cálculo reducido 5 seg por punto almacenado.
- Según el tipo de solución la precisión será diferente, en este caso nuestra solución fue (Fija) llevando a cabo así un margen de error milimétrico entre 3 a 5 mm, en orientación vertical y horizontal.

Todo trabajo topográfico, sea con técnicas clásicas o con observaciones GNSS, requiere de una planificación para optimizar los tiempos y los costos, garantizando las precisiones exigidas. Dada la gran variedad de métodos e incluso opciones instrumentales, no debe ser despreciable esta planificación. En primer lugar, se deberá realizar un análisis de ventanas de observación y del número de satélites disponibles y canales, garantizando al menos 6 o 7 satélites.

Establece como norma básica en un proyecto de carácter topográfico sea este: Agrícola o civil, el cronograma correcto de acorde a su finalidad debe estar fijado en su primera instancia por dar el diagnóstico del estado en el que se encuentra la zona en tiempo presente, para luego proyectar mediante diseños que van de la mano con el levantamiento topográfico.

### **Análisis estadístico**

#### **Hipótesis estadística**

**Ho:** La utilización de equipos topográficos de alta precisión (GNSS) y encuestas técnicas, no logrará determinar el uso de suelo del sector Caimital – Jaguito, en el cantón Naranjal de la provincia del Guayas.

**Hi:** La utilización de equipos topográficos de alta precisión (GNSS) y encuestas técnicas, si logrará determinar el uso de suelo del sector Caimital – Jaguito, en el cantón Naranjal de la provincia del Guayas.

### **Resultados**

Análisis de los datos obtenidos mediante encuestas técnicas, para determinar el uso del suelo del sector Caimital – Jaguito

Se realizó el levantamiento de información técnica presentada en las encuestas a los productores, para lo cual se llevó a cabo una reunión en los establecimientos de la Junta de Riego del sector;

donde se explicó el motivo de intervención y ayuda por parte de ellos y hacia ellos, se dialogó con cada uno de los asistentes realizando en lo mayor posible la cantidad de encuestas del número de muestra de 60 productores de los 70 pertenecientes a la Junta de Riego. Se realizaron preguntas asociadas a conocer el uso al que destinaban sus predios, así como también de algunas preguntas de tipo social detalladas a continuación:

### Edad de los productores

En la figura 1 se muestra la proyección circular expresada en porcentajes en la que se determinó que un 60% de los encuestados; tiene entre 60 a 70 años de edad y un 40% tiene entre 40 a 50 años de edad.

Tabla 1: Edad del productor

40 - 50 años	60 - 70 años
40.00 %	60.00 %
24	36

Tejada, 2022

Tejada, 2022

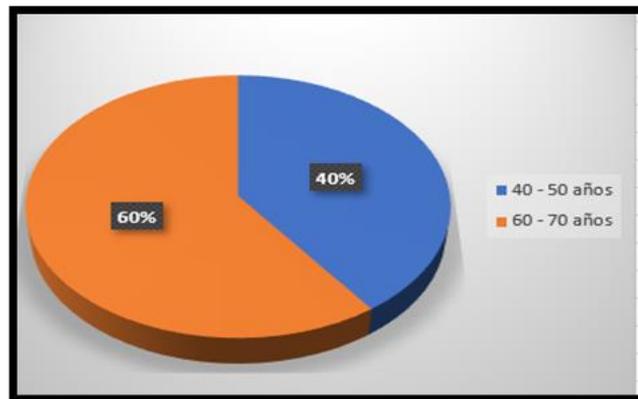


Figura 1: Edad del productor, Tejada, 2022

### Género de los productores

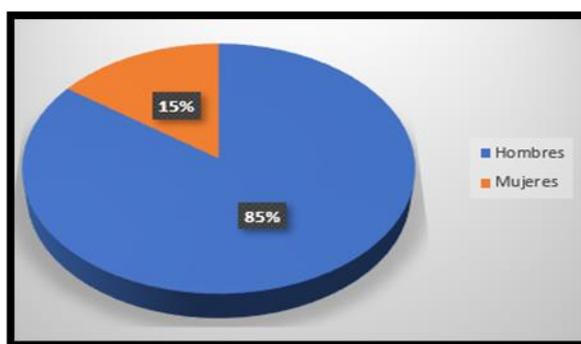
En la figura 2 se muestra la proyección circular expresada en porcentajes en la que se determinó que un 85% de los encuestados; son hombres y un 15% son mujeres.

Tabla 3: Género de los productores

Hombres	Mujeres
85.00 %	15.00 %
51	9

Tejada, 2022

Figura 2: Género de los productores



Tejada, 2022

### Nivel de estudios

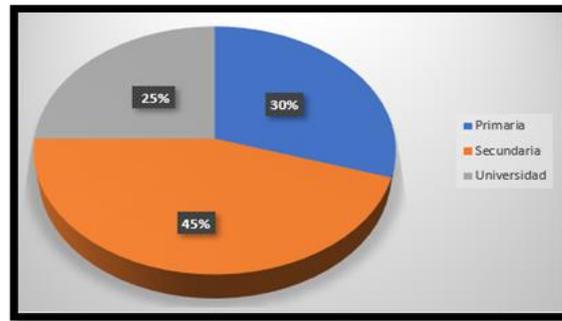
En la figura 3 se muestra la proyección circular expresada en porcentajes en la que se determinó que un 45% de los encuestados; tienen un nivel de estudio de haber culminado la secundaria, el 30 % la primaria y un 25% culminó la universidad.

Tabla 4. Nivel de estudios

Primaria	Secundaria	Universidad
30.00 %	45.00 %	25.00 %
18	27	15

Tejada, 2022

Figura 3: Nivel de estudio de los encuestados



Tejada, 2022

### Servicios básicos

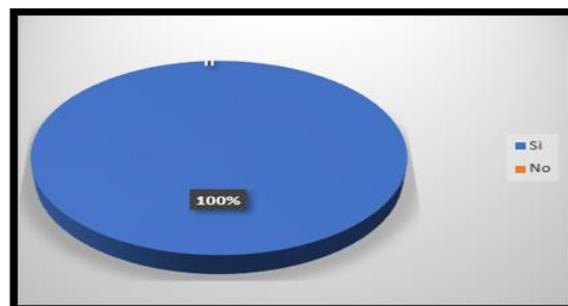
Se determinó que el 100% de los encuestados; cuenta con servicios básicos en su comunidad como: agua potable, energía eléctrica, internet, etc.

Tabla 5. Servicios básicos

<i>Si</i>	<i>No</i>
100.00 %	-
60	0

Tejada, 2022

Figura 4: Servicios básicos



Tejada, 2022

### Actividad a la que se dedica

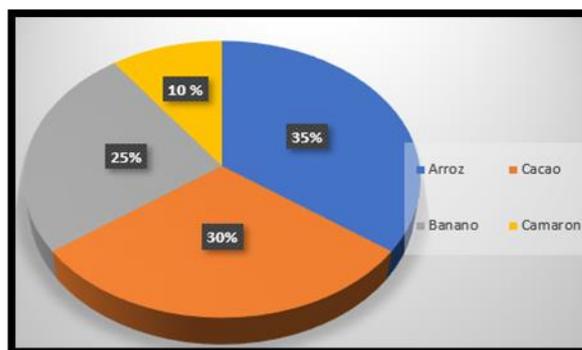
En la figura 5 se muestra la proyección circular expresada en porcentajes en la que se determinó que un 35% de los encuestados; se dedica a la siembra de arroz, el 30% tiene cultivo de cacao, el 25% siembra banano y un 10% se dedican a producir camarón.

Tabla 6. Actividad a la que se dedica

Arroz	Cacao	Banano	Camarón
35.00 %	30.00 %	25.00 %	10.00 %
21	18	15	6

Tejada, 2022

Figura 5: Actividad a la que se dedica



Tejada, 2022

### Problemas de agua

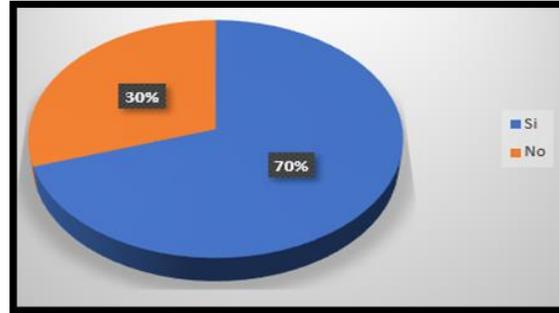
En la figura 6 se muestra la proyección circular expresada en porcentajes en la que se determinó que un 70% de los encuestados; si presentan problemas con el agua para la distribución de sus cultivos y un 30% no presentan ninguna clase de problemas con el agua para sus actividades agrícolas o acuícolas.

Tabla 7. Problemas de agua

Si	No
70.00 %	30.00 %

Tejada, 2022

Figura 6: Problemas de agua



Tejada, 2022

### Conocimientos de SIG

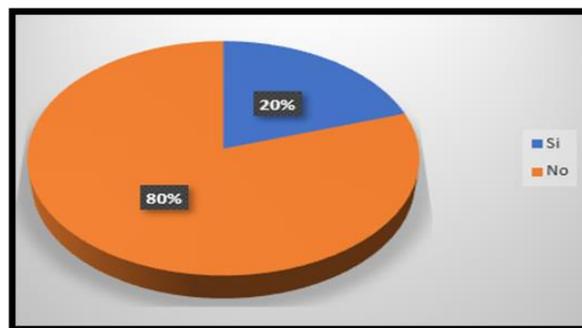
En la figura 7 se muestra la proyección circular expresada en porcentajes en la que se determinó que un 80% de los encuestados; no conoce del sistema de información geográfica SIG y solo un 20% si tienen conocen del tema.

Tabla 8. Conocimiento de SIG

Si	No
20.00 %	80.00 %
12	48

Tejada, 2022

Figura 7: Conocimientos de SIG



Tejada, 2022

### Aplica tecnología

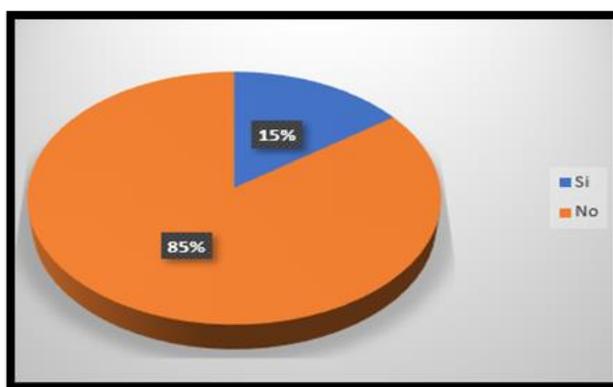
En la figura 8 se muestra la proyección circular expresada en porcentajes en la que se determinó que un 85% de los encuestados; no aplica ninguna clase de tecnología en sus cultivos y un 15% si cuenta con tecnología en sus cultivos.

*Tabla 9. Aplica tecnología*

<b>Si</b>	<b>No</b>
15.00 %	85.00 %
9	51

*Tejada, 2022*

*Figura 8: Aplica tecnología*



*Tejada, 2022*

Realización de un levantamiento topográfico con tecnología (GNSS) para determinar las coordenadas de cada encuestado en el sector Caimital-Jaguito

Luego de realizada la inducción al estudio y recogida la información técnica procedente de las encuestas; se realizó el levantamiento de información geográfica, visitando a cada uno de productores pertenecientes a la Junta de Riego del sector; de manera que se obtuvo por cada uno, sus respectivas coordenadas con el uso de suelo que le dan a sus predios. Por lo que se realizó la visita a los predios del número de muestra de 60 productores de los 70 pertenecientes a la Junta de Riego. Así mismo, se terminó de realizar las encuestas a las personas que no pudieron asistir a la

inducción en los establecimientos de la Junta de Riego. La información obtenida mediante equipo tecnológico se detalla a continuación:

Nº	NÓMINA	AREA	CULTIVO	NORTE	ESTE
1	ALVARADO FELIPE	94.80 HAS	ARROZ	9.740.477.342	649.869.126
2	BAIDAL JOSE MARIANO	13.74 HAS	ARROZ	9.740.470.334	649.868.268
3	BASTIDAS CARLOS LUIS	8.70 HAS	ARROZ	9.740.462.514	649.867.551
4	BENITEZ AZUCENA BENITEZ	6.25 HAS	ARROZ	9.740.448.311	649.864.841
5	BARCHI JUANER	9.65 HAS	ARROZ	9.740.440.592	649.863.914
6	BOLAÑOS JUANA PETITA	10.91 HAS	ARROZ	9.740.423.824	649.864.294
7	BONILLA CORNEJO FATIMA	2.00 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.424.518	649.842.501
8	BONILLA ZOILA BURBANO	2.88 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.442.912	649.843.364
9	VELASQUEZ JOAQUIN	23.12 HAS	ARROZ	9.740.449.707	649844.17
10	CAMACHO HECTOR	35.00 HAS	ARROZ	9.740.464.764	649.844.423
11	CAMPUZANO QUINTO JOSE	9.18 HAS	CACAO	9.740.472.749	649.844.555
12	CAMPUZANO RINA	44.60 HAS	ARROZ	9740479.63	649.845.009
13	CARPIO CARDOSO ARTURO	10.44 HAS	ARROZ	9740481.84	649.821.759
14	CARPIO MARIA	3.90 HAS	ARROZ	9.740.474.474	649821.71
15	CARPIO DAVID	3.38 HAS	ARROZ	9.740.466.054	649.821.096
16	CARPIO HENRRY	4.78 HAS	BANANO	9.740.452.248	649.822.201
17	CARPIO HOLGUIN VICENTE	4.67 HAS	CAMARÓN	9.740.442.793	649.822.328
18	CARPIO WASHINGTON	8.00 HAS	ARROZ	9.740.425.751	649821.07
19	CASTRO MAXIMO	18.66 HAS	CAMARÓN	9.740.426.263	649.799.866

20	CERVANTES CERVANTES JOSE	13.00 HAS	ARROZ	9.740.443.969	649.800.934
21	CHILUIZA JORGE	106.77 HAS	ARROZ	9.740.451.723	649.800.805
22	CONTRERAS PILAR	39.98 HAS	ARROZ	9.740.470.048	649.799.119
23	CHOY EDUARDO	52.47 HAS	ARROZ	9.740.477.064	649800.28
24	DIAZ BARREIRO ESTEBAN GREGORIO	11.31	ARROZ/CACAO	9740484.11	649800.49
25	DIAZ JUAN CARLOS	26.23 HAS	ARROZ	9.740.486.255	649.777.651
26	FLORES VERA EMILIO ENRIQUE	16.12 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.478.689	649.777.244
27	FLORES VERA MANUEL AGAPITO	13.17 HAS	BANANO	9.740.470.543	649.778.163
28	GALARZA AURELIO	22.54 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.449.178	649.776.258
29	GALARZA RAUL RICARDO	5.91 HAS	CAMARÓN	9.740.443.501	649.774.909
30	GARCIA BYRON	15.54 HAS	ARROZ	9.740.428.165	649.775.387
31	GARCIA GUSTAVO	28.51 HAS	BANANO	9.740.394.667	649.866.906
32	GARCIA ROMERO LUIS	16.02 HAS	ARROZ	9.740.328.267	649862.47
33	GILBERT JUAN	13.08 HAS	ARROZ/CACAO/BANANO	9.740.288.866	649.860.022
34	GOYA OSCAR ATILIO	87.04 HAS	ARROZ	9740277.57	649.859.975
35	GUERRERO DANILO	75.92 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.270.771	649.859.815
36	HOLGUIN ACUÑA DAVID	7.20 HAS	CACAO	9.740.270.693	649.836.197
37	ICAZA CRISTHIAN	33.94 HAS	BANANO	9.740.279.575	649.835.576
38	JAEN FELIX	1.00 HAS	ARROZ	9740336.16	649.838.094
39	JIMENEZ BENITEZ MANUEL	42.04 HAS	ARROZ	9.740.389.009	649.840.357
40	LASCANO ROMERO MARIO	5.12 HAS	ARROZ	9.740.389.394	649.814.611
41	LOZANO IVONNE	6.06 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.326.816	649.812.932
42	LUCERO JULIO CESAR	25.18 HAS	ARROZ	9.740.278.801	649.809.357
43	MARTINEZ HECTOR	4.29 HAS	ARROZ	9.740.272.309	649.808.461

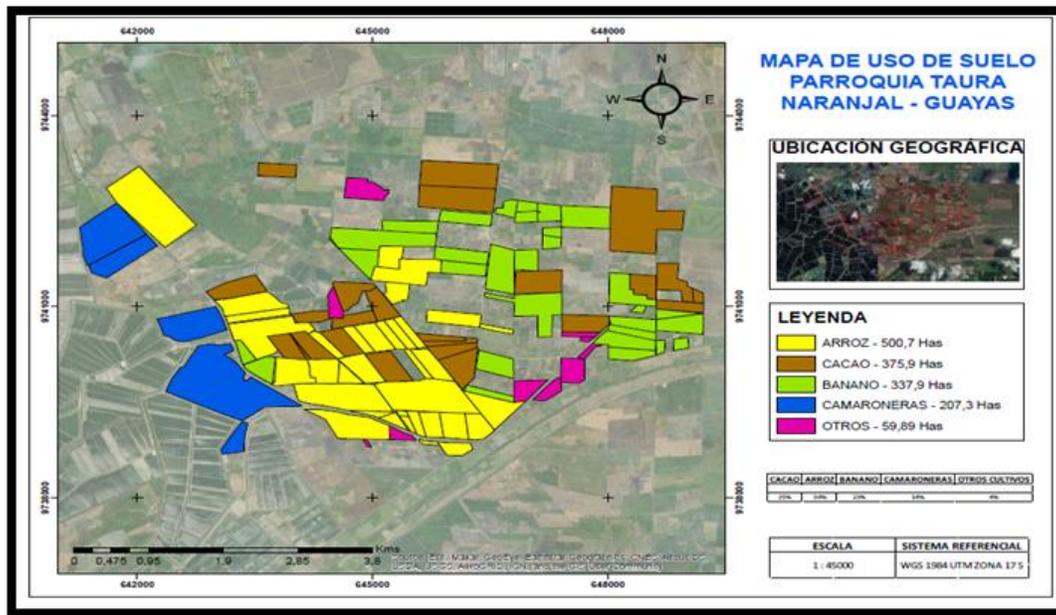
44	MARTIS ALVARADO JOSE	20.96 HAS	CAMARÓN	9.740.276.008	649.774.607
45	MITE BENITES KLEBER	28.42 HAS	ARROZ	9.740.280.325	649.774.479
46	MORAN MOREIRA GALO	14.08 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.340.983	649.783.161
47	MOREIRA BARCHI DIOCLIDES	16.82 HAS	ARROZ/BANANO	9.740.381.431	649.788.283
48	MOREIRA CORNEJO ANTONIO	10.74 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.379.298	649.763.954
49	MOREIRA CORNEJO CLARA	9.43 HAS	ARROZ	9.740.331.074	649.756.844
50	MOREIRA CORNEJO DANILO DEMETRIO	17.03 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.283.959	649.749.804
51	MOREIRA CORNEJO EL VIA	12.21 HAS	ARROZ	9.740.278.473	649.750.068
52	MOREIRA CORNEJO GERINELDO	11.94 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.470.473	649.937.594
53	MOREIRA CORNEJO LEONARDO	18.46 HAS	ARROZ/BANANO	9.740.463.529	649.937.103
54	MOREIRA CORNEJO MIGUEL	13.45 HAS	ARROZ	9.740.453.883	649.936.382
55	MOREIRA CORNEJO PININA	11.08 HAS	ARROZ/CACAO	9740443.27	649.934.748
56	MOREIRA CORNEJO SILVIA	12.94 HAS	ARROZ/CACAO/BANANO	9.740.439.119	649.934.314
57	MOREIRA CORNEJO WILTON	29.53 HAS	ARROZ	9.740.426.757	649.933.819
58	MOREIRA MARIA ISABEL	26.26 HAS	ARROZ	9.740.441.877	649.957.603
59	MOREIRA REYES DOUGLAS VIRGILIO	30.67 HAS	CAMARÓN	9.740.453.232	649.958.613
60	MOREIRA SILVA LUIS	9.62 HAS	ARROZ/CACAO	9.740.461.883	649957.93
<b>AREA TOTAL JUNTA</b>		<b>1481.69</b>	<b>HAS.</b>		

Tejada, 2022

## **Representación gráfica por medio de la herramienta ArcGis los datos obtenidos en esta investigación**

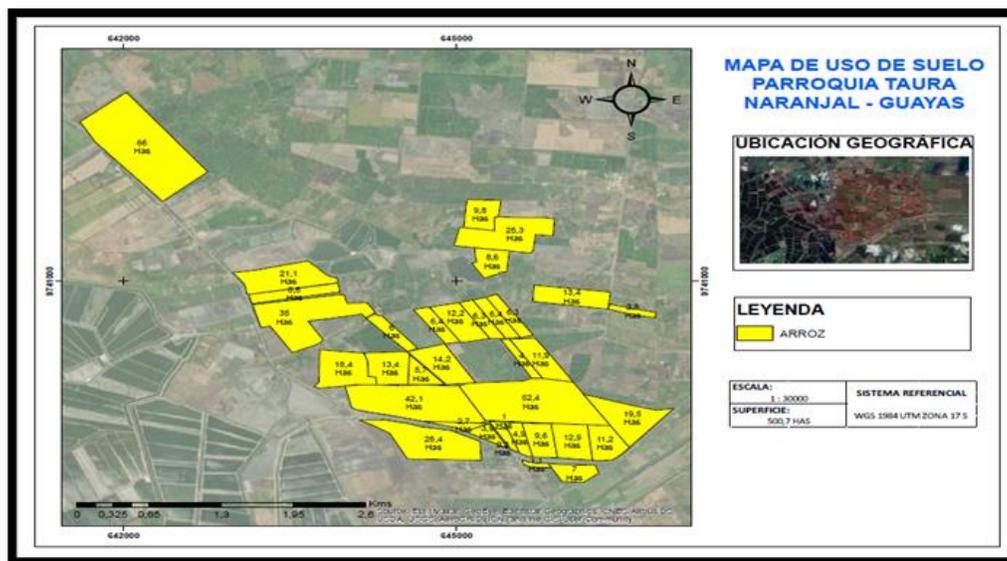
Se realizó la respectiva representación gráfica de los datos obtenidos del levantamiento de información técnica y geográfica, mediante la herramienta ArcGis. En la figura 9 se observa el mapa de uso de suelo general de los productores beneficiados por la Junta de Riego Caimital - Jaguito, en el que se aprecian las 1481 hectáreas que la Junta de Riego abastece de agua. Se demuestra en la figura 10 que 500.7 hectáreas están destinadas al cultivo de arroz, siendo este el de mayor actividad agrícola de la zona, debido a la cercanía del comercio y por tratarse de un cultivo de ciclo corto, indican que reciben ingresos rápidamente; en la figura 11 se muestra que 375.9 hectáreas tienen cultivos de cacao, los cuales en su mayoría han sido heredados por sus padres o abuelos por lo que las plantaciones aún se mantienen en actividad productiva; en la figura 12 se detalla que 337.9 hectáreas poseen cultivo de banano, estos predios son los más tecnificados y los que si poseían algún tipo de tecnología en su manejo agronómico, siendo este, un cultivo que exige mayor mantenimiento para que su producto final posea la calidad adecuada para su exportación por tratarse de un fruto de gran demanda en países internacionales; en la figura 13 se observa que 207.3 hectáreas han sido destinadas a la producción de camarón, el cual se expande por la zona rápidamente, ya que en los últimos años Ecuador ha tenido un incremento significativo en la exportación de camarón, por lo que, algunos agricultores han optado por vender sus tierras a empresas camaroneras o incluso por motivación propia han decidido cambiar de actividad agrícola a la acuícola. Esto se evidencia en mayor escala en sectores fuera de este estudio ya que son sectores que la Junta de Riego en mención no abastece por no estar dentro de su jurisdicción, por lo que no fueron consideradas; y, por último, en la figura 14 se demuestra que 59.89 hectáreas poseen en sus terrenos diversos cultivos como: hortalizas para consumo diario, plantas medicinales, ornamentales y pequeñas cantidades de árboles frutales.

Figura 9: Mapa general de uso de suelo de la zona en estudio



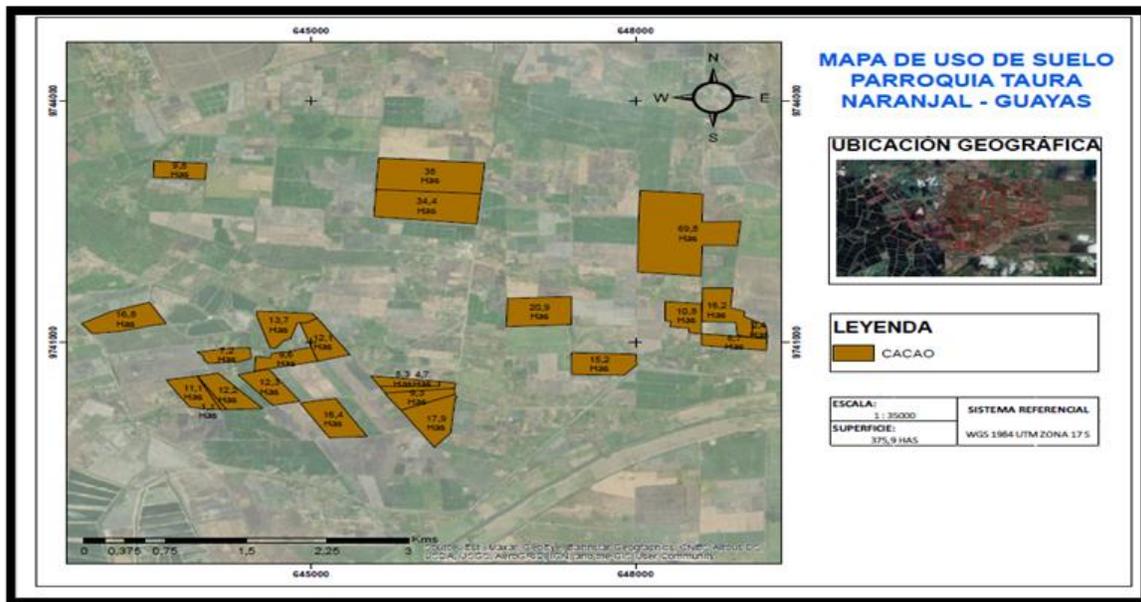
Tejada, 2022

Figura 10: Mapa de uso de suelo para el cultivo de arroz



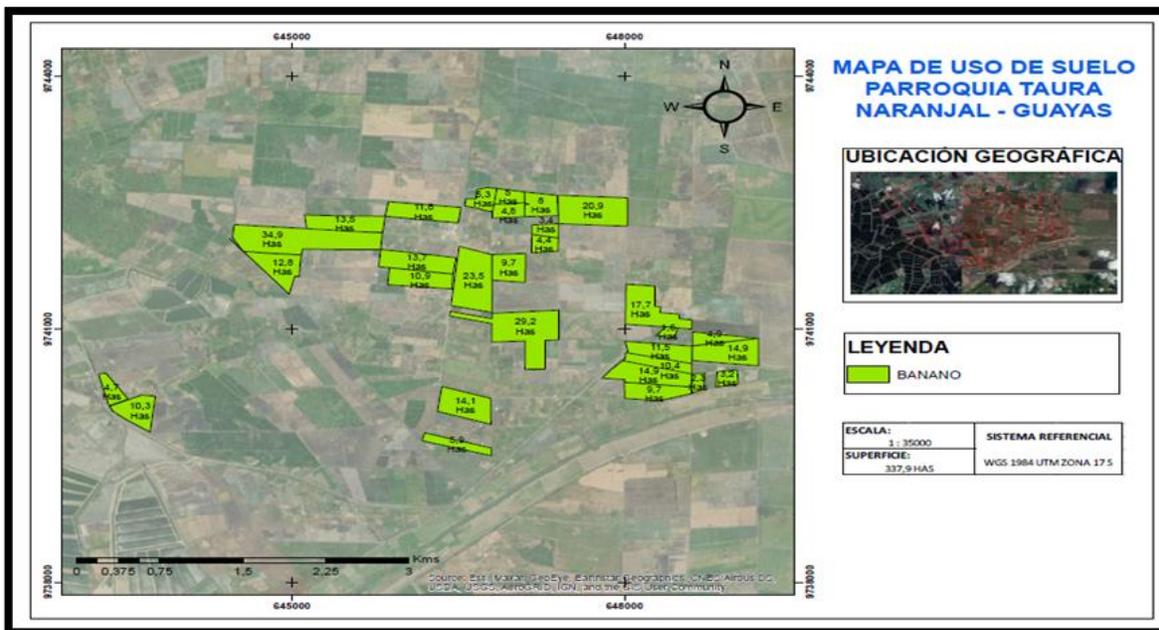
Tejada, 2022

Figura 11: Mapa de uso de suelo para el cultivo de cacao



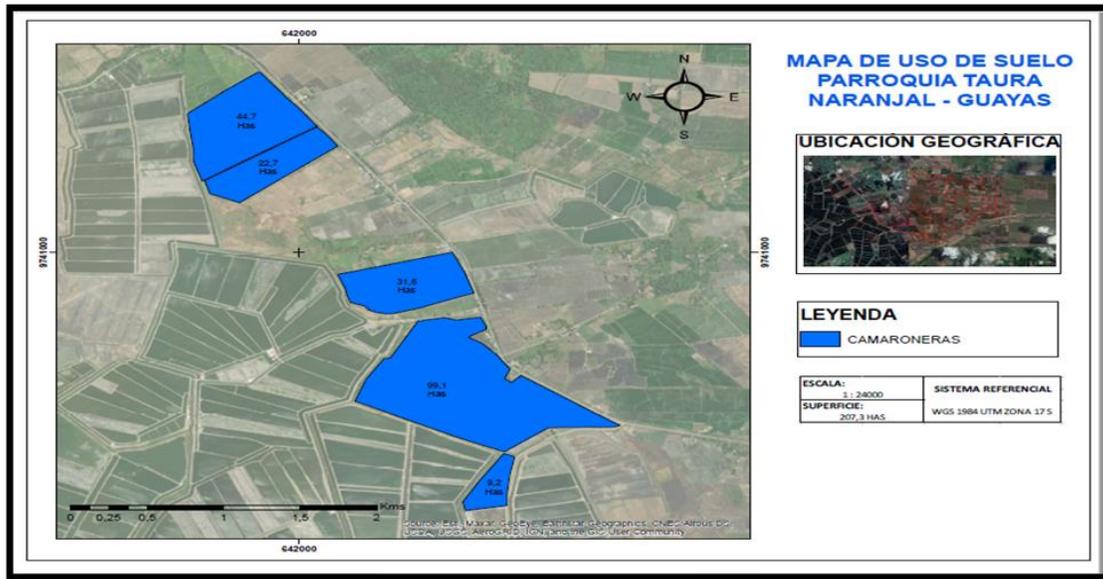
Tejada, 2022

Figura 12: Mapa de uso de suelo para el cultivo de banano



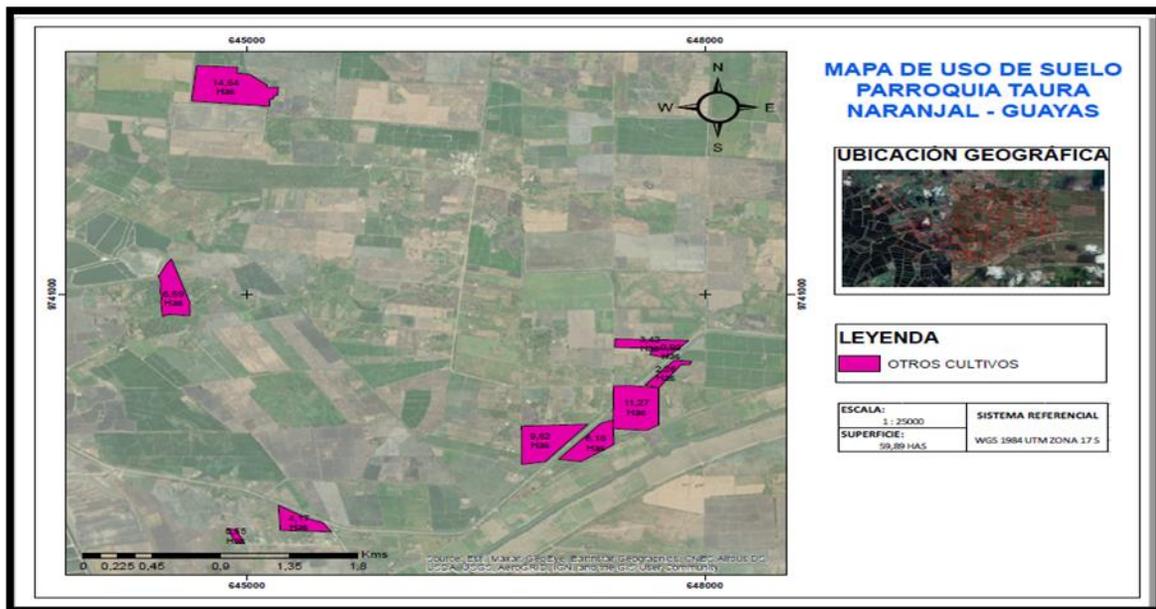
Tejada, 2022

Figura 13: Mapa de uso de suelo para la producción de camarón



Tejada, 2022

Figura 14: Mapa de uso de suelo para diversos cultivos



Tejada, 2022

## Discusión

El propósito de la investigación fue de determinar el uso del suelo mediante encuestas técnicas y aplicar la tecnología GNSS en el sector Caimital - Jaguito, del cantón Naranjal en la provincia del Guayas.

Después de haber llevado a cabo el análisis e interpretación de datos, en base al primer objetivo específico de realizar un levantamiento técnico de información en la que se realizaron preguntas asociadas a conocer el uso al que destinaban sus predios, así como también de algunas preguntas de tipo social, en las que se puede indicar que más del 60 % de productores de la zona son de género masculino, tienen un rango de edad de 60-70 años, con estudios culminados hasta la secundaria, así mismo, no tienen conocimientos sobre SIG y no aplican tecnologías en sus predios; todos estaban de acuerdo en que gozan de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, entre otros, no obstante, si se ven afectados por falta de agua para sus actividades agrícolas; esta información obtenida de las encuestas fue tabulada mediante gráficos para poder ser expuestas a quien lo necesite y mejorar los procesos susceptibles; de acuerdo con Naranjo (2017) el levantamiento de información es una técnica eficaz y muy utilizada para la obtención de datos realistas y fiables, con esta información se puede estimar posibles acontecimientos futuros que puedan perjudicar alguna actividad o medir su rentabilidad. Acorde con Zapata, (2018) indica que el uso de encuestas es una excelente técnica de investigación para aplicar en cualquier campo que se desee intervenir ya que permite reunir información, los datos duros, que luego permitirán una predicción cercana sobre los resultados de un evento; en la agricultura se pueden determinar procesos susceptibles o destacados, corregir falencias o la continuidad de procesos que beneficien a la soberanía alimentaria y a los productores.

En base a la obtención de la información geográfica, visitando a cada uno de productores pertenecientes a la Junta de Riego del sector; de manera que se obtuvo por cada uno sus respectivas coordenadas con el uso de suelo que le dan a sus predios, esto con ayuda del equipo RTK; de acuerdo con Geomensura, (2017) indica que en tiempo real la técnica RTK (Real Time Kicenamtic) posee grandes ventajas, pues tiene una gran precisión obtenida mediante la información brindada por constelaciones satelitales y es de gran productividad, principalmente cuando es comparada con las técnicas convencionales de topografía. Sus mayores limitaciones están en ambientes con mucha obstrucción (Vegetación y edificios) y el alcance del link de radio que transmite las correcciones diferenciales. Acorde con Peralta, (2015) señala que mediante el uso de este sistema podemos

obtener datos reales a mayor precisión sobre todo brindándonos la localización exacta del área de estudio establecida, en este caso la georreferenciación de las zonas productivas.

Así mismo se realizó la representación gráfica de los datos obtenidos del levantamiento de información técnica y geográfica, mediante la herramienta ArcGis; en el que se definió que la mayor parte del sector es arrocero, seguido del cultivo de cacao, banano y producción de camarón; así se demostró como la tecnología y la ciencia juntas, facilitan los procesos para obtención de mejores resultados en alguna actividad, es una herramienta para representar datos y llegar a mejores decisiones o conclusiones, como expresa González (2012), las herramientas de localización geográfica comprenden una serie de aplicaciones, que cuando se las utiliza en conjunto permiten realizar funciones que administran un sistema de información geográfica, desde la creación de mapas manejo y análisis de geo información hasta la edición de datos, metadatos y la publicación de estos en el internet para el alcance de todos los interesados. Así también, Narváez (2013), afirma que estos espacios de trabajo son hoy de frecuente uso por distintas disciplinas, pero de interés especial en la Geografía.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis general del estudio, indicando que con el uso de tecnologías GNSS, información técnica y SIG, se pudo demostrar el uso de suelo del sector Caimital – Jaguito, información que estará al alcance que cualquier interesado para futuras intervenciones en el sector, para la mejora de la actividad agrícola.

## **Conclusiones**

Al finalizar este estudio se puede concluir lo siguiente:

En el sector Caimital – Jaguito, en base al primer objetivo específico de realizar un levantamiento técnico de información en la que se realizaron preguntas asociadas a conocer el uso al que destinaban sus predios, así como también de algunas preguntas de tipo social, en las que se puede indicar que más del 60 % de productores de la zona son de género masculino, tienen un rango de edad de 60-70 años con estudios culminados hasta la secundaria, así mismo, no tienen conocimientos sobre SIG y no aplican tecnologías en sus predios; todos estaban de acuerdo en que gozan de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, entre otros, no obstante, si se ven afectados por falta de agua para sus actividades agrícolas.

Luego de realizada la inducción al estudio y recogida la información técnica procedente de las encuestas; se realizó el levantamiento de información geográfica, visitando a cada uno de

productores pertenecientes a la Junta de Riego del sector; de manera que se obtuvo por cada uno sus respectivas coordenadas con el uso de suelo que le dan a sus predios. Por lo que se realizó la visita a los predios del número de muestra de 60 productores de los 70 pertenecientes a la Junta de Riego.

Así mismo, se realizó representación gráfica de los datos obtenidos, mediante la herramienta ArcGis Libre; en el que se definió el cultivo de arroz cuenta con una extensión de 500.7 has, seguido del cultivo de cacao con 375.9 has, el cultivo de banano con 337.9 has, la producción de camarón ocupa una extensión de 207.3 has y finalmente, diversos cultivos como: medicinales, ornamentales, hortalizas y frutales, ocupan 59.89 has.

Con ayuda del equipo RTK se pudo obtener la información que se detalla a continuación: En la figura 10 que 500.7 hectáreas están destinadas al cultivo de arroz, siendo este el de mayor actividad agrícola de la zona; en la figura 11 se muestra que 375.9 hectáreas tienen cultivos de cacao, los cuales en su mayoría han sido heredados por sus padres o abuelos por lo que las plantaciones aún se mantienen en actividad productiva; en la figura 12 se detalla que 337.9 hectáreas poseen cultivo de banano, estos predios son los más tecnificados para que su producto final posea la calidad adecuada para su exportación por tratarse de un fruto de gran demanda en países internacionales; en la figura 13 se observa que 207.3 hectáreas han sido destinadas a la producción de camarón; y por último, en la figura 14 se demuestra que 59.89 hectáreas poseen en sus terrenos diversos cultivos como: hortalizas para consumo diario, plantas medicinales, ornamentales y pequeñas cantidades de árboles frutales.

## **Recomendaciones**

De acuerdo con la presente investigación se recomienda:

Realizar otro levantamiento de información enfocado en la resolución de algún proceso susceptible en la zona estudiada.

Analizar la implementación de tecnología en sus cultivos para incrementar los rendimientos y productividad de la zona.

Graficar mediante el software geográfico ArcGis, elementos u otros requerimientos de un cultivo, para generar una base de datos que servirá para medir la rentabilidad y costos de la actividad agrícola.

Utilizar cartografías para representar procesos ocurridos durante las etapas del cultivo y para detectar problemas a mayor escala así también como almacenar récord de trazabilidad por zonas y que estos datos estén al alcance de todos los agricultores e interesados en la resolución de problemas para potenciar la actividad agrícola en desarrollo de la zona.

## Referencias

1. Alvarado, F. (2014). Topografía representada por gráficos. Obtenido de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1426/course/section/1847/TRG-S12-MDT.pdf>
2. Arcos, P. (2016). Tecnologías topográficas. Medidas de precisión. Obtenido de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2013/07/16/nuevas-tecnologias-son-aliadas-de-la-topografia.html>
3. Arias, N. (2018). Los receptores GNSS son la interfaz. Obtenido de <https://nagarvil.webs.upv.es/receptoresgnsgps/#:~:text=Los%20receptores%20GNSS%20son%20la,proporcionan%20posici%C3%B3n%20velocidad%20y%20tiempo.>
4. Asamblea Nacional De La República del Ecuador. (2014). Restauración de los ecosistemas. Leyes para la conservación de ecosistemas. Obtenido de <https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/spconst.pdf?fbclid=IwAR0NFVfVQI1hn1e1EqjcBxXCw3gFGNKrqGKHthVdcFE6cu-mWTDq11LklbY>
5. Avellán, L. (2014). Los segmentos de sistemas GNSS. Obtenido de <https://www.gps.gov/systems/gps/spanish.php>
6. Balladares, C. (2016). Formación de ecosistemas. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ques>
7. Basurto, J. (2019). Uso de suelos. Suelos agrícolas. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/tiposuelo/#:~:text=La%20Importancia%20Del%20Suelo%20En%20La%20Agricultura&text=Es%20donde%20se%20encuentran%20las,saludable%20sea%20mejor%20para%20todos.>
8. Bravo, M. (2019). Uso de suelo en diferentes actividades. Obtenido de [https://www.eustat.eus/documentos/opt\\_0/tema\\_377/elem\\_12498/definicion.html](https://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_377/elem_12498/definicion.html)
9. Caicedo, M. (2019). Manejo eficiente del recurso agua. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-hidrico/administracion->



19. FAO. (2017). Regulaciones agrarias para la agricultura de los pueblos. Obtenido de <http://www.fao.org/3/j0415t/j0415t0b.htm>
20. FAO. (2018). La sequía en la agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/3/bs902s/bs902s.pdf>
21. Galván, A. (2014). Corrección diferencial. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3939/393938230003.pdf>
22. Garrido, H. (2018). Tecnologías GNSS. Obtenido de <http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080125DavidGarcia.pdf>
23. Geomensura. (2017). Técnica de RTK. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/30728>
24. Gonzabay, B. (2019). Gestión del agua. Obtenido de <https://anavam.com/la-gestion-del-agua-y-eficiencia-hidrica/>
25. González, P. (2012). Arcgis uso y características. Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/productos/arcgis-pro/introduccion>
26. Gutiérrez, D. (2015). Topometría estudios de suelo. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1586/1/TGT-321.pdf>
27. Ibáñez, V. (2017). Levantamientos topográficos. Obtenido de <https://www.pymet.es/levantamiento-topografico/>
28. Morales, N. (2012). Sistemas globales de navegación por satélite. Obtenido de <https://www.hispaviacion.es/sistema-global-de-navegacion-por-satelite/>
29. Mosquera, U. (2019). Almacenamiento de sistemas de información. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3373/1/110679.pdf>
30. Narváez, D. (2013). Los sistemas de información geográficas son esenciales a la hora de reunir información. Obtenido de <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-un-sig-gis-o-sistema-de-informacion-geografica/>
31. Palma, A. (2019). Topometría. Conceptos y descripción. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1427/1/T-UCE-0011-11.pdf>
32. Peralta, V. (2015). Mayor precisión con el uso sistemas geográficos. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22853/1/Trabajo%20de%20Grado.pdf>

33. Pizarro, M. (2017). Recursos hídricos y la producción agrícola. Obtenido de <https://www.suez-agriculture.com/es/blog/-como-impacta-la-agricultura-en-los-recursos-hidricos->
34. Quezada, P. (2015). Clasificación de receptores GNSS. Obtenido de <https://nagarvil.webs.upv.es/metodos-de-posicionamiento-gnss-gps/>
35. Quimí, F. (2016). Técnica RTK. Levantamientos topográficos. Obtenido de <https://blog.tecnoceano.com/levantamientos-topograficos-usando-rtk/>
36. Quiroz, G. (2015). Datos esenciales en sistemas de información. Obtenido de [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15502/1/5\\_TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15502/1/5_TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf)
37. Ramos, C. (2019). Nuevos satélites para los sistemas de información geográfica. Obtenido de <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>
38. Rendón, F. (2017). Técnicas OTF aplicadas en estudios. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=223811>
39. Salcedo, N. (2017). Técnicas diferenciales. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257021008010>
40. Salgado, V. (2012). Componentes y características de ARCGIS. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2404/1/07439.pdf>
41. Silva, A. (2018). Ventajas de post procesamiento. Obtenido de <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/what-is-post-processing-software.cfm>
42. Syngenta. (2021). La sostenibilidad del suelo. Obtenido de <https://www.syngenta.es/agricultura-responsable/agricultura-sostenible/suelo>
43. Torres, K. (2018) Avances tecnológicos en sistemas de información. Obtenido de <https://www.isotools.org/2018/10/23/avances-tecnologicos-informacion-asociados-industria-4-0/>
44. Triviño, D. (2018). Antecedentes de problemas en la junta de riego y drenaje. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10279/1/T-UCE-0013-Ab-73.pdf>
45. Vargas, H. (2014). Uso de agua para fines agrícolas. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6148/BVE17109367e.pdf;jsessionid=84D03A39999BAECB6EA9CB84967068FA?sequence=1>

46. Velasco, G. (2013). Mantenimiento de sistemas de riego. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_mantenimiento\\_de\\_los Equipos\\_de\\_riego.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_mantenimiento_de_los Equipos_de_riego.pdf)
47. Villa, M. (2018). Uso de agua para fines agrícolas. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/wateragriculture#:~:text=En%20promedio%2C%20en%20la%20agricultura,cuentan%20con%20instalaciones%20de%20riego.>
48. Villamil, K. (2018). Origen GNSS (Global Navigation Satellite System). Obtenido de <http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080125.pdf>
49. Waterbank. (2021). Sistema de abastecimiento de agua. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
50. Zapata, R. (2018). Métodos de encuestas para reunir información. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).