

Eetu Häkkinen

**TIEDONKERUUN JA VALVONNAN HAASTEET
HYÖDYKETUOTANNON HALLINNASSA
LATINALAISessa AMERIKASSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2024

TIIVISTELMÄ

Häkkinen, Eetu

Tiedonkeruun ja valvonnan haasteet hyödyketuotannon hallinnassa Latinalaisessa Amerikassa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2024, 33 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Clements, Kati

Tämä tutkimus tarkastelee tiedonkeruun ja valvonnan haasteita hyödyketuotannon hallinnassa Latinalaisessa Amerikassa. Alueen luonnonvarat, kuten öljy, mineraalit ja maataloustuotteet, muodostavat merkittävän osan sen taloudesta, mutta infrastruktuurin puutteet, poliittinen epävakaus ja rikollisverkostojen vaikutus vaikeuttavat tiedon saatavuutta ja luotettavuutta. Tämä estää tehokasta valvontaa ja vaikeuttaa kestävien kehitysmallien ja tuotannon läpinäkyvyyden toteuttamista.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että teknologiset ratkaisut, kuten satelliittikuvaus, IoT-sensorit ja tekoälypohjainen analytiikka, voivat merkittävästi parantaa tiedonkeruun tarkkuutta ja reaaliaikaisuutta. Näitä teknologioita hyödyntämällä voidaan esimerkiksi havaita metsäkatoa, optimoida resurssien käyttöä ja seurata toimitusketjuja tarkemmin. Teknologioiden käyttöönotto kuitenkin edellyttää investointeja infrastruktuuriin, henkilöstön koulutusta sekä kansainvälistä yhteistyötä. Lisäksi paikallisyhteisöjen osallistaminen valvontaprosesseihin ja hallinnollisen kapasiteetin vahvistaminen ovat keskeisiä tekijöitä järjestelmien legitimitetin ja toimivuuden parantamisessa.

Keskeisenä johtopäätöksenä tutkimus osoittaa, että tiedonkeruun ja valvonnan yhdistäminen teknologisten ja hallinnollisten uudistusten avulla voi merkittävästi edistää kestävyttä ja läpinäkyvyyttä hyödyketuotannossa. Tämä tutkimus tarjoaa uusia näkökulmia tietojärjestelmätieteen roolista ratkaistaessa tiedonkeruun ja valvonnan haasteita alueilla, joissa infrastruktuuri ja hallinto ovat heikkoja.

Avainsanat: tiedonkeruu, valvonta, hyödyketuotanto, Latinalainen Amerika, rikollisverkostot

ABSTRACT

Häkkinen, Eetu

Challenges of data collection and monitoring in commodity production management in Latin America

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2024, 33 pp.

Information Systems Bachelor's Thesis

Supervisor: Clements, Kati

This study examines the challenges of data collection and monitoring in commodity production management in Latin America. The region's natural resources, including oil, minerals, and agricultural products, form a significant part of its economy. However, deficiencies in infrastructure, political instability, and the influence of criminal networks hinder data availability and reliability, obstructing effective monitoring and the implementation of sustainable development practices and transparency in production.

The findings highlight that technological solutions, such as satellite imaging, IoT sensors, and AI-based analytics, can significantly enhance the accuracy and real-time capabilities of data collection. By leveraging these technologies, issues such as deforestation can be detected, resource use can be optimized, and supply chains can be monitored more effectively. However, the adoption of these solutions requires significant investments in infrastructure, personnel training, and international collaboration. Additionally, involving local communities in monitoring processes and strengthening administrative capacity are essential for improving the legitimacy and effectiveness of monitoring systems.

As a key conclusion, the study demonstrates that integrating data collection and monitoring through technological and administrative reforms can significantly promote sustainability and transparency in commodity production. This research provides new perspectives on the role of information systems in addressing data collection and monitoring challenges in regions with weak infrastructure and governance.

Keywords: data collection, monitoring, commodity production, Latin America, criminal networks

TAULUKOT

Taulukko 1. Tiedonkeruun ja valvonnan haasteet, vaikutukset ja ratkaisut..... 25

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
TAULUKOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 TIEDONKERUUN MERKITYS TIETOJÄRJESTELMÄTIETEESSÄ	9
2.1 Tiedonkeruumenetelmät	10
2.2 Tiedonkeruun teknologiat.....	11
2.3 Tiedonkeruun haasteet	13
3 VALVONNAN KÄYTÄNNÖT JA ONGELMAT LATINALAISESSA AMERIKASSA	15
3.1 Valvontajärjestelmät ja niiden puutteet.....	17
3.2 Valvonnan rooli tuotannon seurannassa	19
4 TIEDONKERUUN JA VALVONNAN YHTEISVAIKUTUKSET HYÖDYKETUOTANNOSSA LATINALAISESSA AMERIKASSA	21
4.1 Tiedonkeruun ja valvonnan yhteiset haasteet.....	23
4.2 Ratkaisuehdotukset yhteisten ongelmien vähentämiseksi.....	26
5. YHTEENVETO.....	28
LÄHTEET	30

1 Johdanto

Latinalaisen Amerikan luonnonvarat, kuten öljy, mineraalit ja maataloustuotteet, muodostavat perustan alueen taloudelliselle toiminnalle, mutta samalla ne asettavat suuria haasteita kestäväälle kehitykselle ja ympäristön hallinnalle (Beckert et al., 2021). Latinalainen Amerikka on yksi maailman suurimmista luonnonvarojen tuottajista, ja sen hyödykkeitä kulutetaan laajasti niin kehittyvissä kuin kehittyneissäkin maissa. Tämä vahva kytkös globaaliin markkinatalouteen on tehnyt alueesta olennaisen osan kansainvälisiä tuotantoketjuja, mutta samalla se on lisännyt painetta ekologisten ja sosiaalisten kysymysten ratkaisemiseksi (Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023). Alueen hyödykkeet, kuten soija, karja, metallit ja fossiiliset polttoaineet, eivät ainoastaan muodosta taloudellisia mahdollisuuksia, vaan niiden tuotanto kytkeytyy monimutkaisiin yhteiskunnallisiin, ympäristöllisiin ja poliittisiin kysymyksiin.

Hyödyketuotannon hallinnan ongelmat nousevat erityisesti esiin alueilla, joissa infrastruktuurin puutteet, poliittinen epävakaus ja rikollisverkostot vaikuttavat tiedonkeruun ja valvonnan mahdollisuuksiin (Albarracín, 2023). Esimerkiksi Amazonin sademetsien hakkuu ja laittomat kaivostoiminnat ovat lisääntyneet viime vuosina huolimatta kansainvälisestä huomiosta ja paineesta suojella alueen ekologista monimuotoisuutta (Beckert et al., 2021). Näiden ongelmien tehokas hallinta edellyttää luotettavan ja ajantasaisen tiedon keräämistä, jotta voidaan seurata luonnonvarojen käyttöä, ympäristön muutoksia sekä tuotantoon liittyviä sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia. Ilman toimivia tiedonkeruujärjestelmiä ja valvontaa on vaikeaa toteuttaa kestäviä tuotantomalleja tai varmistaa, että toiminta täyttää sekä kansalliset että kansainväliset standardit.

- Miten tiedonkeruu ja valvonta näkyvät hyödyketuotannon hallinnassa Latinalaisessa Amerikassa?

Tämä tutkimus keskittyy tarkastelemaan tiedonkeruun ja valvonnan haasteita Latalalaisen Amerikan hyödyketuotannossa. Tutkimuksen tarkoituksena on analysoida, kuinka nykyiset tiedonkeruumenetelmät ja -järjestelmät vastaavat alueen tuotantoon liittyviin haasteisiin, ja tarjota ratkaisuja, jotka tukevat kestävä kehitystä ja tuotannon läpinäkyvyyttä. Tutkimuskysymykset keskittyvät erityisesti siihen, miten teknologiset innovaatiot, kuten satelliittikuvantaminen, IoT-laitteet ja tekoälypohjaiset analyysit, voivat tehostaa tiedonkeruuta ja valvontaa (Ermgassen et al., 2020; Ramirez et al., 2021). Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan kansainvälisen yhteistyön ja hallinnollisten uudistusten roolia kestävä kehityksen edistämiseksi, erityisesti alueilla, joissa tiedonkeruun perusinfrastruktuuri on puutteellinen (Calzada Olvera, 2021).

Hyödykkeiden tuotannon tehokas hallinta edellyttää monitieteistä lähestymistapaa, jossa yhdistyvät tietojärjestelmätieteen menetelmät, teknologiset ratkaisut ja sosiaalisten rakenteiden vahvistaminen. Tietojärjestelmätieteellä on keskeinen rooli tiedon keräämisessä, analysoimisessa ja hyödyntämisessä, sillä teknologia mahdollistaa tiedonkeruun ja valvonnan tehokkaasti suurilla maantieteellisillä alueilla. Esimerkiksi satelliittiteknologiat voivat tarjota reaaliaikaista tietoa metsäkadosta tai laittomista hakkuiden ja kaivostoiminnan alueista, kun taas IoT-pohjaiset anturit voivat seurata veden ja maaperän laatua tuotantoalueilla (Beckert et al., 2021). Nämä menetelmät eivät kuitenkaan yksin riitä, vaan niiden rinnalla tarvitaan vahvaa hallintoa ja kansainvälistä tukea, jotta tiedonkeruun prosessit ovat sekä luotettavia että käyttökelpoisia päätöksenteossa (Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023).

Tutkimuksen aineisto koostuu kirjallisuuskatsauksesta, joka keskittyy Latalalaisen Amerikan eri alueiden tiedonkeruujärjestelmiin ja niiden keskeisiin haasteisiin. Tutkimuksessa analysoidaan aiempia tutkimuksia ja raportteja, jotka käsittelevät tiedonkeruun ja valvonnan yhteyksiä hyödyketuotannon hallinnassa. Tutkimuksen analyysivaiheessa keskitytään erityisesti tiedonkeruun tehokkuuteen, järjestelmien luotettavuuteen ja siihen, miten teknologia voi edistää tuotantoketjujen läpinäkyvyyttä.

Tutkimuksen tulokset korostavat, että tiedonkeruun ja valvonnan tehostaminen edellyttää merkittäviä investointeja teknologiaan ja infrastruktuuriin. Esimerkiksi satelliittikuvantamisen ja digitaalisten tiedonkeruujärjestelmien käyttöönotto voi merkittävästi parantaa tiedon saatavuutta, tarkkuutta ja läpinäkyvyyttä. Näiden ratkaisujen toteuttaminen vaatii kuitenkin laajaa kansainvälistä yhteistyötä sekä poliittista sitoutumista, erityisesti alueilla, joilla korruptio ja rikollisverkostot vaikeuttavat valvontajärjestelmien toimintaa (Ermgassen et al., 2020; Ramirez et al., 2021). Lisäksi tutkimuksessa painotetaan, että poliittisen vaikkauksen vahvistaminen ja yhteisöjen osallistaminen tuotannon valvontaan voivat merkittävästi parantaa tiedonkeruun luotettavuutta ja kestävyyttä.

Tutkielman seuraavissa luvuissa käsitellään tiedonkeruun ja valvonnan merkitystä hyödyketuotannon hallinnassa, analysoidaan tiedonkeruumenetelmiä ja teknologioita sekä esitetään konkreettisia ratkaisuehdotuksia näiden prosessien parantamiseksi. Lisäksi arvioidaan, kuinka teknologian ja hallinnollisten muutosten avulla voidaan parantaa tuotannon läpinäkyvyyttä ja tukea kestäväää kehitystä Latinalaisessa Amerikassa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarjota uusia näkökulmia tiedonkeruun ja valvonnan kehittämiseen sekä edistää ymmärrystä siitä, miten teknologiaa ja hallinnollisia rakenteita voidaan hyödyntää hyödyketuotannon haasteiden ratkaisemiseksi.

2 Tiedonkeruun merkitys tietojärjestelmätieteessä

Tiedonkeruu on tietojärjestelmätieteessä keskeinen prosessi, joka muodostaa perustan organisaatioiden tiedolla johtamiselle, innovaatioille ja päätöksenteolle. Ilman luotettavaa, kattavaa ja ajankohtaista dataa organisaatioilla ei ole kykyä reagoida nopeasti muuttuvaan liiketoimintaympäristöön tai tehdä strategisesti kestäviä päätöksiä. Tiedonkeruun avulla organisaatiot voivat tunnistaa toimintansa vahvuuksia, heikkouksia ja mahdollisuuksia, mikä auttaa kehittämään pitkän aikavälin kilpailuetua (Davenport & Harris, 2007).

Tietojärjestelmät mahdollistavat tiedonkeruun mittakaavassa ja nopeudessa, jota ei ollut mahdollista saavuttaa perinteisillä menetelmillä. Erityisesti digitaalisten teknologioiden, kuten IoT:n, tekoälyn ja pilvipalveluiden, yleistymisen on laajentanut tiedonkeruun mahdollisuuksia. Näiden teknologioiden ansiosta organisaatiot voivat kerätä dataa eri lähteistä ja yhdistää sen analysoitavaksi kokonaisuudeksi. Tämä tukee päätöksentekoa, joka perustuu reaaliaikaiseen ja kontekstuaaliseen dataan (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Yksi keskeinen tiedonkeruun merkitys tietojärjestelmätieteessä on sen rooli automatisoinnissa ja prosessien optimoinnissa. Tiedonkeruu tukee automatisoituja päätöksentekojärjestelmiä, kuten tuotannonhallintajärjestelmiä, joissa data analysoidaan reaaliaikaisesti tuotannon tehokkuuden parantamiseksi ja seisakiaikojen minimoimiseksi. Esimerkiksi valmistavan teollisuuden ERP-järjestelmät integroivat tuotantolaitosten datan yhdeksi kokonaisuudeksi, mikä mahdollistaa operatiivisten toimintojen tehostamisen (Ramirez et al., 2021).

Lisäksi tiedonkeruu on tärkeää ennakoivien analyysien ja mallinnusten mahdollistamiseksi. Tietojärjestelmät, kuten koneoppimismallit, käyttävät tiedonkeruuprosessissa saatua suurta datamääriä trendien, riskien ja mahdollisuuksien tunnistamiseen. Tämä on erityisen tärkeää aloilla, joissa muutokset voivat olla nopeita, kuten finanssialalla ja terveydenhuollossa (Goodfellow et al., 2016).

Tiedonkeruun merkitys ulottuu myös vastuullisuuteen ja kestävään kehitykseen. Yritykset käyttävät tiedonkeruuta valvoakseen ja optimoidakseen ympäristöjalanjälkeään esimerkiksi seuraamalla energiankulutusta ja hiilidioksidipäästöjä. Datan avulla voidaan tunnistaa epätehokkuudet ja suunnitella toimenpiteitä niiden vähentämiseksi (Kitchin, 2014).

2.1 Tiedonkeruumenetelmät

Tietojärjestelmätieteessä tiedonkeruumenetelmät voidaan jaotella strukturoituihin ja strukturoimattomiin sekä manuaalisiin ja automatisoituihin prosesseihin. Nämä menetelmät tarjoavat erilaisia lähestymistapoja datan hankkimiseen ja analysointiin, riippuen tiedon luonteesta ja käytettävissä olevista resursseista.

Strukturoitu tiedonkeruu tarkoittaa menetelmiä, joissa tiedon muoto on tarkkaan ennalta määritelty. Tämä mahdollistaa datan standardoinnin ja analysoinnin automaattisesti. Esimerkiksi kyselylomakkeet ja tietokannat ovat yleisiä strukturoituja menetelmiä, joissa tiedot tallentuvat määrämuotoisesti analysoitavaksi. Asiakastyytyväisyyskyselyt ovat hyvä esimerkki tästä; kyselyt voidaan integroida suoraan CRM-järjestelmiin, jolloin tulokset tallentuvat automaattisesti, mikä nopeuttaa ja tehostaa analyysia (Davenport, 1993). Tämän menetelmän etuna on suuri luotettavuus ja nopeus, erityisesti silloin, kun analysoidut tietomäärät ovat suuria.

Strukturoimaton tiedonkeruu käsittää menetelmiä, joissa dataa kerätään ilman ennalta määriteltyä muotoa. Tällaisia menetelmiä ovat esimerkiksi haastattelut, havainnointi ja sosiaalisen median analysointi. NykYTEknologiat, kuten luonnollisen kielen prosessointi (NLP), ovat tehneet mahdolliseksi suurten määrien tekstimuotoisen datan analysoinnin. Esimerkiksi Twitter-keskustelujen analyysi NLP-työkalujen avulla voi tuoda esiin trendejä kuluttajien käyttäytymisessä ja asenteissa (Russell & Norvig, 2021). Tämä menetelmä tarjoaa joustavuutta ja syvällisempää ymmärrystä monimutkaisista ilmiöistä, mutta voi olla aikaa vievää ja resurssi-intensiivistä.

Reaaliaikainen tiedonkeruu on yleistynyt erityisesti IoT-laitteiden ja sensoreiden myötä. Näiden teknologioiden avulla dataa voidaan kerätä ja välittää jatkuvasti, mikä on erityisen tärkeää ympäristön monitoroinnissa ja teollisissa prosesseissa. Maataloudessa IoT-sensorit voivat esimerkiksi mitata maaperän kosteutta ja lähettää nämä tiedot automaattisesti kastelujärjestelmiin, mikä optimoi resurssien käyttöä ja parantaa tuottavuutta (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Reaaliaikaisen tiedonkeruun etuna on sen kyky tarjota ajantasaisia raportteja, jotka tukevat nopeaa päätöksentekoa.

Manuaalinen tiedonkeruu, kuten lomakkeiden täyttäminen ja haastattelut, on edelleen käytössä, mutta se on altis virheille ja voi olla hidasta. Automatisoitu tiedonkeruu sen sijaan hyödyntää teknologioita, kuten ERP-järjestelmiä, jotka yhdistävät ja analysoivat suuria määriä dataa reaaliajassa. Automatisoidut järjestelmät vähentävät inhimillisiä virheitä ja nopeuttavat raportointia esimerkiksi tuotantolinjojen suorituskyvystä tai resurssien käytöstä (Ramirez et al., 2021).

Tiedonkeruumenetelmien valinta riippuu usein kontekstista ja tavoitteista. Strukturoitujen menetelmien etuna on standardoinnin ja analysoinnin helppous, kun taas strukturoimattomat menetelmät tarjoavat joustavuutta ja mahdollisuuden syvällisempiin oivalluksiin. Automatisoidut prosessit ja reaaliaikaiset järjestelmät puolestaan mahdollistavat tehokkuuden ja ajantasaisen tiedon hyödyntämisen päätöksenteossa.

2.2 Tiedonkeruun teknologiat

Tietojärjestelmätieteessä teknologinen kehitys on mullistanut tapoja, joilla dataa kerätään, tallennetaan ja analysoidaan. Tiedonkeruussa hyödynnettävät teknologiat ovat kehittyneet huomattavasti viime vuosikymmeninä, ja ne mahdollistavat monimutkaisten prosessien hallinnan, reaaliaikaisen päätöksenteon ja resurssien tehokkaan käytön.

IoT (Internet of Things) -teknologia yhdistää fyysiset laitteet digitaaliseen ympäristöön, mahdollistaen jatkuvan tiedonkeruun ja datan välittämisen analysoitavaksi. Esimerkiksi logistiikassa IoT-sensorit voivat mitata ja välittää tietoja kuljetusten lämpötilasta ja reitistä reaaliajassa, mikä vähentää hävikkiä ja tehostaa toimitusketjun hallintaa (Ramirez et al., 2021). Maataloudessa IoT-laitteet seuraavat maaperän kosteutta ja lämpötilaa, mikä auttaa viljelijöitä optimoimaan kastelujärjestelmiä ja parantamaan sadon laatua. Näiden sovellusten etuna on reaaliaikaisuus ja kyky kerätä suuria määriä dataa jatkuvasti.

Satelliittikuvantaminen on yksi edistyneimmistä teknologioista suurten alueiden monitorointiin. Esimerkiksi satelliittien avulla voidaan seurata ympäristömuutoksia, kuten metsäkatoa, jäätiköiden sulamista ja kaupunkialueiden laajenemista (Beckert et al., 2021). Tekoälyyn perustuvat analyysityökalut voivat jalostaa satelliittidataa, tarjoten reaaliaikaista ja yksityiskohtaista tietoa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi luonnonkatastrofien hallinnassa. Satelliittitekniikan etuna on sen kyky tarjota kattavaa dataa maantieteellisesti laajoilta alueilta.

Tekoäly (AI) ja koneoppiminen (ML) ovat vallankumouksellisia tiedonkeruun ja analyysin teknologioita, jotka mahdollistavat suurten datamäärien tehokkaan käsittelyn. Koneoppimismallit voivat analysoida dataa ja tehdä ennusteita esimerkiksi tuotantoketjujen tehokkuudesta, havaiten ongelmia, kuten resurssien alikäyttöä tai toimitusviiveitä (Russell & Norvig, 2021). Tekoälyä hyödynnetään myös luonnollisen kielen prosessoinnissa (NLP), jolloin esimerkiksi tekstimuotoisesta datasta voidaan löytää merkityksellisiä trendejä ja oivalluksia.

Pilvipalvelut ovat tärkeä osa nykyaikaista tiedonkeruuta. Ne tarjoavat skaalautuvan ja kustannustehokkaan ympäristön datan tallentamiselle, jakamiselle ja analysoinnille. Esimerkiksi pilvipohjaiset tietovarastot, kuten Amazon Web Services (AWS) ja Microsoft Azure, mahdollistavat suurten tietomäärien käsittelyn reaaliajassa ilman paikallisten laitteistojen tarvetta. Pilvipalvelut tukevat myös yhteistyötä eri toimijoiden välillä, lisäten läpinäkyvyyttä ja tehokkuutta monimutkaisissa tuotantoketjuissa (Russell & Norvig, 2021).

Edge computing on kehittyvä teknologia, joka mahdollistaa datan käsittelyn lähellä sen keräyspistettä. Tämä vähentää latenssia ja parantaa järjestelmien reaaliaikaisuutta, erityisesti kriittisissä sovelluksissa, kuten teollisessa automaatiassa ja terveydenhuollossa. Esimerkiksi terveydenhuollon sovelluksissa edge computing mahdollistaa potilaan terveystilaa seuraavien IoT-laitteiden keräämän datan analysoinnin paikallisesti, mikä nopeuttaa hoitopäätöksiä (Islam et al., 2015).

Tiedonkeruun teknologiat tarjoavat yhä monipuolisempia ratkaisuja erilaisten ongelmien ratkaisemiseksi ja prosessien optimoinniksi. IoT:n, tekoälyn ja pilviteknologian yhdistäminen mahdollistaa tehokkaamman tiedonkeruun, analyysin ja hyödyntämisen eri aloilla.

2.3 Tiedonkeruun haasteet

Tiedonkeruu kohtaa monia haasteita, jotka liittyvät teknologiaan, taloudellisiin resursseihin ja yhteiskunnallisiin rakenteisiin. Näihin kuuluvat infrastruktuurin puutteet, poliittinen epävakaus, korkeat kustannukset, osaamisen puute sekä teknologioiden yhteensopimattomuus. Haasteet vaikuttavat tiedonkeruun tarkkuuteen, kattavuuteen ja luotettavuuteen, mikä puolestaan heikentää tiedon hyödyntämistä päätöksenteossa ja resurssien hallinnassa (Beckert et al., 2021; Ramirez et al., 2021). Monilla syrjäisillä alueilla infrastruktuuri ei tue tiedonkeruun moderneja vaatimuksia. Esimerkiksi Latinalaisessa Amerikassa tiedonkeruu voi estyä heikkojen verkkoyhteyksien, sähkökatkosten ja logististen haasteiden vuoksi. Amazonin sademetsissä satelliittiteknologiat ovat auttaneet havaitsemaan metsäkatoa, mutta nämä järjestelmät eivät voi täysin korvata paikallisia kenttätutkimuksia, joiden suorittaminen on usein mahdotonta infrastruktuurin puutteen vuoksi (Calzada Olvera, 2021). Lisäksi IoT-laitteiden käyttö toimitusketjujen hallinnassa edellyttää luotettavia tietoliikenneyhteyksiä, joita ei aina ole saatavilla.

Tiedonkeruu herättää myös eettisiä huolia, erityisesti automatisoitujen ja reaaliaikaisten menetelmien osalta. IoT-laitteiden ja sensorien keräämä henkilötieto voi vaarantaa yksityisyyden suojan, erityisesti tilanteissa, joissa datan käyttö ei ole täysin läpinäkyvää tai lupakäytännöt eivät ole selkeitä (Kitchin, 2014). Samoin satelliittiteknologiat voivat tallentaa yksityiskohtaista tietoa maankäytöstä ja jopa ihmisten liikkeistä ilman heidän tietoaan tai suostumustaan. Esimerkiksi Brasilian metsäkadon seurantaohjelmat hyödyntävät satelliittikuvantamista, mutta datan käyttöä ympäristöjärjestöjen ja valtion välillä on kritisoitu epäselvistä jakoperiaatteista ja tietosuojongelmista (Calzada Olvera, 2021).

Tiedonkeruujärjestelmät, kuten tekoälyanalyysit, IoT-laitteet ja satelliittiteknologiat, ovat usein kalliita sekä hankinta- että ylläpitokustannuksiltaan. Tämä aiheuttaa merkittäviä esteitä erityisesti matalan tulotason alueilla, missä infrastruktuurin kehittäminen, henkilöstön kouluttaminen ja teknologian ylläpito vaativat suuria investointeja (Ramirez et al., 2021). Lisäksi kehittyvät maat kohtaavat usein ongelmia kansainvälisessä yhteistyössä, koska niillä ei ole riittäviä resursseja täyttää globaalien organisaatioiden asettamia teknisiä standardeja. Teknologian hyödyntäminen tiedonkeruussa edellyttää myös asiantuntemusta, jota ei aina ole riittävästi saatavilla. IoT-laitteiden, tekoälyanalytiikan ja satelliittiteknologioiden käyttö vaatii sekä teknistä että analyttistä osaamista, mikä voi rajoittaa näiden järjestelmien käyttöönottoa erityisesti alueilla, joilla koulutustaso on matala (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Lisäksi paikallisilla toimijoilla voi olla epäluottamusta teknologiaa kohtaan, mikä vaikeuttaa järjestelmien omaksumista. Esimerkiksi viljelijät voivat olla epävarmoja siitä, miten IoT-sensorien keräämää dataa käytetään ja kuka siihen pääsee käsiksi, mikä voi vähentää uusien teknologioiden hyväksyntää.

Poliittinen epävakaus ja korruptio voivat merkittävästi haitata tiedonkeruun ja analytiikan tehokkuutta. Latinalaisessa Amerikassa rikollisverkostot, jotka hallitsevat monia luonnonvaroiltaan rikkaita alueita, voivat estää tiedonkeruun tai manipuloida sen tuloksia (Albarracín, 2023). Lisäksi valtionhallinnon tehostomuus voi johtaa siihen, että kerätty data jää hyödyntämättä päätöksenteossa. Esimerkiksi Brasilian ja Perun maataloussektoreilla hallinnolliset puutteet ovat estäneet valvontajärjestelmien kehittämisen, mikä on johtanut merkittäviin tietokatkoksiin toimitusketjujen seurannassa (Ramirez et al., 2021). Tiedonkeruun teknologiat, kuten satelliittikuvat, IoT-sensorit ja tekoälymallit, ovat myöskin usein keskenään yhteensopimattomia, mikä johtuu erilaisten järjestelmien käyttämistä standardeista ja alustoista. Tämä yhteensopimattomuus voi johtaa siihen, että dataa ei voida yhdistää tai analysoida kokonaisvaltaisesti, mikä vaikeuttaa päätöksentekoa (Beckert et al., 2021).

Sosiaaliset ja kulttuuriset esteet muodostavat oman haasteensa tiedonkeruussa. Paikallisyhteisöjen osallistaminen tiedonkeruuseen on tärkeää, mutta he voivat kokea ulkopuolelta tulevat järjestelmät uhkaaviksi. Esimerkiksi Amazonin alkuperäiskansat ovat vastustaneet joidenkin teknologioiden käyttöä, koska ne voivat uhata heidän perinteistä maankäyttöään ja elämäntapaansa (Calzada Olvera, 2021). Näiden haasteiden ratkaiseminen edellyttää monitieteistä lähestymistapaa, jossa yhdistyvät teknologiset innovaatiot, hallinnolliset uudistukset ja paikallisten yhteisöjen aktiivinen osallistuminen (Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023).

3 Valvonnan käytännöt ja ongelmat Latinalaisessa Amerikassa

Latinalaisessa Amerikassa valvonta on keskeinen tekijä kestäväen tuotannon ja luonnonvarojen hallinnassa, mutta se kohtaa huomattavia haasteita. Puutteellinen infrastruktuuri, rikollisverkostojen vaikutus ja hallinnon heikkoudet vaikeuttavat valvontajärjestelmien toimintaa. Nämä ongelmat liittyvät suoraan tiedonkeruun teknisiin ja hallinnollisiin rajoitteisiin, mikä vähentää tuotannon läpinäkyvyyttä ja vaikeuttaa kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamista (Albarracín, 2023; Beckert et al., 2021). Tässä luvussa tarkastellaan, kuinka valvonnan käytännöt ja ongelmat liittyvät Latinalaisen Amerikan erityisolosuhteisiin ja millaisia ratkaisuja niiden parantamiseksi voidaan tarjota.

Historialliset ja rakenteelliset valvontahaasteet: latinalaisessa Amerikassa valvontajärjestelmät ovat usein riippuvaisia ulkomaisten toimijoiden ja valtion sääntelyn määrittelemistä käytännöistä, mikä voi heikentää paikallisyhteisöjen osallistumismahdollisuuksia. Tämä vähentää valvonnan legitimitettä ja saattaa lisätä epäluottamusta, mikä haittaa ympäristön ja sosiaalisten vaikutusten arviointia (Beckert et al., 2021; Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023). Esimerkiksi paikallisten yhteisöjen osallisuuden puute on merkittävä este tehokkaan valvonnan kehittämiseksi, sillä nämä yhteisöt voivat kokea järjestelmät ulkopuolisiksi ja epäreiluiksi.

Rikollisverkot ja infrastruktuuripuutteet: Latinalaisen Amerikan hybridi-valtioissa rikollisverkostot estävät tehokasta valvontaa erityisesti syrjäisillä alueilla. Näillä alueilla rikollisjärjestöt voivat estää viranomaisten pääsyn valvottaville alueille ja manipuloida tuotantoa omien etujensa mukaisesti (Albarracín, 2023; Ramirez et al., 2021). Lisäksi infrastruktuurin puutteet, kuten heikot tietoliikenneyhteydet ja resurssien rajallisuus, vaikeuttavat teknologioiden, kuten satelliittikuvantamisen ja IoT-laitteiden, täysimittaista hyödyntämistä (Calzada Olvera, 2021; Beckert et al., 2021). Tämä johtaa valvonnan hajanaisuuteen ja kyvyttömyyteen havaita tai estää laittomia toimia, kuten metsäkatoa tai laittomia kaivostoimintoja.

Toimitusketjujen valvonnan puutteet: toimitusketjujen monimutkaisuus ja tiedonkulun puutteet estävät valvontajärjestelmien tehokkuutta. Esimerkiksi Brasilian soijantuotannossa yritysten "zero deforestation" -sitoumusten noudattamista haittaavat tiedonkeruun ja valvonnan aukot, jotka mahdollistavat metsäkadon jatkumisen (Ermgassen et al., 2020; Ramirez et al., 2021). Näiden puutteiden vuoksi valvontajärjestelmät eivät pysty seuraamaan alihankkijoiden toimintaa riittävän kattavasti, mikä heikentää kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamista. Lisäksi yhteistyön puute eri toimijoiden välillä rajoittaa toimitusketjujen läpinäkyvyyttä ja luottamuksen rakentamista (Beckert et al., 2021; Albarracín, 2023).

Militarisointi ja ihmisoikeusongelmat: Latinalaisen Amerikan valtioiden käyttämä "mano dura" -politiikka, eli kova linja rikollisuuden torjumisessa, johtaa usein militarisoituihin valvontatoimiin. Vaikka militarisointi voi lisätä valtion läsnäoloa, se ei välttämättä vähennä rikollisuutta, vaan saattaa lisätä väkivaltaa ja ihmisoikeusloukkauksia tuotantoalueilla (Albarracín, 2023; Ramirez et al., 2021). Tämä puolestaan heikentää paikallisyhteisöjen luottamusta valvontaviranomaisiin ja vaikeuttaa kestävien valvontajärjestelmien rakentamista.

Korruption vaikutukset valvontaan: korruptio on merkittävä este tehokalle valvonnalle Latinalaisessa Amerikassa. Monissa tapauksissa valtion viranomaiset tekevät yhteistyötä rikollisjärjestöjen kanssa, mikä estää valvontajärjestelmien toiminnan ja antaa rikollisjärjestöille mahdollisuuden hallita luonnonvaroja (Albarracín, 2023; Beckert et al., 2021). Tämä lisää järjestelmien tehottomuutta ja vähentää ympäristön sekä yhteisöjen suojelua. Esimerkiksi Amazonin alueella korruptio mahdollistaa laittomien hakkuiden jatkumisen, vaikka kansainvälisiä sopimuksia on tehty niiden estämiseksi.

Auroritääriset hallinnot ja valvonnan läpinäkyvyys: Latinalaisen Amerikan autoritääriset hallinnot vaikeuttavat valvonnan läpinäkyvyyttä ja puolueettomuutta. Malamud ja Núñez (2021) tuovat esiin, että esimerkiksi El Salvadorissa ja Nicaraguassa oikeuslaitoksen riippumattomuuden heikentäminen on rajoittanut demokraattisten instituutioiden kykyä toimia vallan vastavoimana. Tämä kehitys vähentää valvontajärjestelmien legitimitettiä ja heikentää mahdollisuuksia varmistaa luonnonvarojen kestävä hallintaa (Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023; Ramirez et al., 2021).

Taloudellisten muutosten hallinta ja tiedonkeruu: reaaliaikaisen tiedonkeruun puute estää Latinalaisen Amerikan maita reagoimasta tehokkaasti kansainvälisiin taloudellisiin muutoksiin. Esimerkiksi Brasilian ja Argentiinan taloudet ovat vahvasti sidoksissa globaaleihin markkinoihin, mutta valvontajärjestelmien heikkoudet vähentävät niiden kykyä hallita hintavaihteluista ja taloudellisista muutoksista aiheutuvia vaikutuksia (de la Torre, Filippini & Ize, 2016; Ramirez et al., 2021). Tämä tekee alueen talouksista haavoittuvia ja rajoittaa kestävä tuotannon kehittämistä.

3.1 Valvontajärjestelmät ja niiden puutteet

Latinalaisessa Amerikassa valvontajärjestelmät ovat usein riippuvaisia kansainvälisten toimijoiden määrittelemistä standardeista ja toimintatavoista, mikä heikentää paikallisten toimijoiden vaikutusmahdollisuuksia. Standardien hierarkkisuus tarkoittaa, että valvontakäytännöt perustuvat ulkopuolisiin normeihin, jotka eivät välttämättä ota huomioon paikallisia tarpeita tai ympäristöolosuhteita. Calzada Olvera (2021) huomauttaa, että tällainen rakenne suosii tunnettuja kansainvälisiä alihankkijoita, jolloin paikalliset innovaatiot jäävät hyödyntämättä. Beckert et al. (2021) lisäävät, että resurssien ja pääoman maksimointi ohittaa usein alueelliset ympäristö- ja yhteiskuntatarpeet, mikä heikentää luonnonvarojen kestäväää hallintaa.

Rikollisverkostot ja heikko infrastruktuuri estävät tehokasta valvontaa erityisesti luonnonvaroiltaan rikkailla alueilla. Rikollisverkostot viittaavat järjestäytyneisiin ryhmittymiin, jotka hyödyntävät alueen heikkoa hallintoa ja valtion vähäistä läsnäoloa kontrolloidakseen luonnonvarojen tuotantoa ja kauppaa. Mainwaring ja Pérez-Liñán (2023) tuovat esiin, että paikallisten toimijoiden ja rikollisjärjestöjen vaikutus valvontaan tekee järjestelmistä helposti manipuloitavia ja heikentää niiden puolueettomuutta. Esimerkiksi Amazonin alueella rikollisjärjestöt kontrolloivat laittomia hakkuita, mikä heikentää ympäristönsuojelua ja lisää metsäkatoa, vaikka kansainväliset sopimukset pyrkivät estämään tämän (Albarracín, 2023; UNODC, 2023). Lisäksi infrastruktuuripuutteet, kuten heikot tietoliikenneyhteydet ja logistiset rajoitteet, vaikeuttavat teknologioiden hyödyntämistä valvonnassa. Esimerkiksi satelliittikuvantamisen tehokas käyttö vaatii luotettavia tietoverkkoja, joita monilta alueilta puuttuu (Calzada Olvera, 2021; Beckert et al., 2021).

Poliittinen polarisaatio ja autoritääristen hallintojen nousu ovat lisänneet valvontajärjestelmien politisoitumista. Poliittinen polarisaatio viittaa yhteiskunnan jakautumiseen poliittisesti vastakkaisiin ryhmiin, mikä voi estää valvontajärjestelmien neutraalin kehittämisen. Martínez Lillo ja Castro Arcos (2023) korostavat, että populistiset johtajat ovat heikentäneet järjestelmien riippumattomuutta, mikä altistaa valvonnan poliittisille intresseille. Tämä näkyy esimerkiksi Brasilian soijasektorilla, jossa poliittiset tavoitteet menevät usein ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin edelle (Beckert et al., 2021; Ermgassen et al., 2020). ODI:n (2018) mukaan valvonnan keskittyminen vain strategisesti tärkeisiin alueisiin estää laajemman ympäristövaikutusten arvioinnin ja rajoittaa kattavien valvontajärjestelmien kehittämistä.

Toimitusketjujen valvontajärjestelmät kärsivät hajanaisuudesta ja tiedon jakamisen puutteista. Toimitusketjun hajanaisuus tarkoittaa, että tuotantoketjun eri toimijat eivät jaa tietoa tai toimi yhteisten standardien mukaisesti, mikä vaikeuttaa kokonaisuuden hallintaa. Ramirez et al. (2021) toteavat, että agri-food-sektorilla, kuten Perun quinoa-tuotannossa, taloudelliset tavoitteet priorisoidaan usein ympäristö- ja sosiaalisten tavoitteiden yli. Tämä näkyy myös Brasilian soijantuotannossa, jossa raportointi- ja seurantakäytäntöjen puutteet johtavat metsäkatovapaiden käytäntöjen laiminlyöntiin (Ermgassen et al., 2020; Beckert et al., 2021). Lisäksi Cacao Final Report (2019) osoittaa, että Kolumbian kaakaosektorilla vaihtelevat sääntelykäytännöt vaikeuttavat tiedonkeruuta ja tiedon jakamista toimijoiden välillä, mikä vähentää valvonnan johdonmukaisuutta.

Hallinnon hajanaisuus ja institutionaalisten kapasiteettien puute estävät luonnonvarojen kestävä hallintaa. Hallinnon hajanaisuus tarkoittaa valtion ja paikallishallinnon päätöksenteon erillään pysymistä, mikä johtaa epäjohtonmukaisiin toimintatapoihin. Mahlknecht et al. (2020) korostavat, että WEF (Water-Energy-Food) -nexus osoittaa resurssien hallinnan kärsivän siitä, että eri hallinnon tasot eivät tee yhteistyötä. Haller et al. (2024) lisäävät, että erityisesti Perun Andien vuoristoalueilla resurssien puutteet ja valvonnan hajanaisuus estävät kestävyden arviointia ja tuotannon pitkäaikaista hallintaa.

Militarisoidut valvontamenetelmät, kuten "mano dura" -politiikka, voivat lisätä valtion läsnäoloa mutta heikentää valvonnan tehokkuutta. "Mano dura" viittaa kovakätiseen politiikkaan, jossa valtion toimet painottavat voimankäyttöä ja turvallisuusjoukkojen läsnäoloa rikollisuuden torjumiseksi. Albarracín (2023) huomauttaa, että tällaiset toimet johtavat usein ihmisoikeusloukkauksiin ja lisäävät paikallisyhteisöjen epäluottamusta. Tämä estää pitkäaikaisten ja kestävien valvontajärjestelmien kehittämistä, mikä on kriittistä luonnonvarojen hallinnassa.

Korruptio vaikuttaa merkittävästi valvontajärjestelmien toimivuuteen. Korruptio tarkoittaa julkisen vallan väärinkäyttöä henkilökohtaiseen hyötyyn, mikä Latinalaisessa Amerikassa näkyy usein rikollisjärjestöjen ja viranomaisten välisinä liittoina. Albarracín (2023) ja Beckert et al. (2021) osoittavat, että tällaiset liitot tekevät valvontatoimista näennäisiä ja mahdollistavat laittoman tuotannon jatkumisen ilman todellisia seuraamuksia. Lisäksi Aaronsonin (2017) mukaan digitaalisen tiedon hallinnan sääntelyn vaihtelevuus eri Latinalaisen Amerikan maissa estää yhtenäisten digitaalisten markkinoiden muodostumisen ja vaikeuttaa tiedon tehokasta jakamista valvontajärjestelmissä.

3.2 Valvonnan rooli tuotannon seurannassa

Valvontajärjestelmien puutteellisuus Latinalaisessa Amerikassa luo merkittäviä haasteita tuotannon seurantaan, mikä johtaa epätarkkoihin arvioihin ja virheellisiin päätöksiin resurssien käytöstä. Viestinnän esteet ja konservatiivinen liiketoimintakulttuuri heikentävät valvontatietojen hyödyntämistä ja estävät tehokasta seurantaa (Calzada Olvera, 2021; ODI, 2018). Tämä vaikeuttaa tuotannon ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten tarkkaa arviointia, mikä lisää riskiä, että alueellisia erityispiirteitä ei oteta huomioon päätöksenteossa. Parantamalla valvonnan tarkkuutta ja läpinäkyvyyttä voitaisiin merkittävästi vähentää tuotannon riskejä ja lisätä kestäväää kehitystä.

Valvontaan liittyvät sosiaaliset ja ekologiset haasteet, kuten ympäristövaatimusten laiminlyönti ja tiedon manipulointi, vaikeuttavat tuotannon vaikutusten tarkkaa seuraamista. Beckert et al. (2021) ja Albarracín (2023) huomauttavat, että nämä haasteet johtavat usein puutteellisiin tietoihin, mikä vaikeuttaa ympäristövaikutusten hallintaa. Paikallisyhteisöjen osallistumattomuus tiedonkeruuprosesseihin vähentää valvonnan tarkkuutta ja luotettavuutta. Tämä korostuu erityisesti syrjäisillä alueilla, joissa valtion läsnäolo on vähäistä ja joissa rikollisverkostot saattavat estää virallisten valvontajärjestelmien toiminnan (UNODC, 2023; Albarracín, 2023).

Institutionaaliset heikkoudet ja korruptio rajoittavat valvonnan roolia tuotannon seurannassa. Mainwaring ja Pérez-Liñán (2023) korostavat, että paikallishallintojen korruptio ja rikollisverkostojen vaikutus vaikeuttavat resurssien hallintaa, mikä johtaa epätarkkoihin tietoihin ja virheellisiin toimenpiteisiin. Lisäksi paikallishallinnon kapasiteetin puute estää kattavan tiedonkeruun ja lisää valvonnan alueellista epätasa-arvoa (Albarracín, 2023; Ramirez et al., 2021). Tämä vaikuttaa erityisesti luonnonvaroiltaan rikkailla alueilla, joissa tehokas valvonta on kriittistä ympäristönsuojelulle. Korruptio myös heikentää valvontajärjestelmien legitimitettä, mikä lisää epäluottamusta kansalaisten ja paikallisyhteisöjen keskuudessa (Lipsanen, 2019; Aaronson, 2017).

Valvontajärjestelmien tehokkuus hyödyketuotannon hallinnassa riippuu merkittävästi paikallisyhteisöjen osallistamisesta. Elinor Ostromin kollektiivisen toiminnan teoria tarjoaa arvokkaan näkökulman tähän. Ostrom (1990) osoitti, että paikallisyhteisöt voivat menestyksekkäästi hallita yhteisiä resursseja, kun tietyt institutionaaliset periaatteet ovat käytössä. Näitä periaatteita ovat muun muassa selkeästi määritellyt rajat, osallistava päätöksenteko, asteittaiset sanktiot sääntörikkomuksista ja paikallisten oikeuksien tunnustaminen.

Latinalaisessa Amerikassa alkuperäiskansat ja paikallisyhteisöt voivat tarjota kriittistä tietoa luonnonvarojen käytöstä ja valvonnasta, erityisesti alueilla, joissa infrastruktuuri ja hallinnolliset rakenteet ovat heikkoja. Ostromin tutkimukset osoittavat, että tällaiset yhteisöt kykenevät kehittämään sääntöjä, jotka tukevat resurssien kestävästä käyttöä ja minimoivat väärinkäytöksiä. Esimerkiksi valvontakäytäntöjen delegointi paikallisyhteisöille voi parantaa järjestelmien luotettavuutta ja vähentää valvonnan kustannuksia (Ostrom, 1990). Tämä lähestymistapa voidaan yhdistää teknologisiin innovaatioihin, kuten satelliittikuvantamiseen ja IoT-pohjaisiin sensoreihin, jotka tarjoavat reaaliaikaista tietoa resurssien käytöstä.

Toimitusketjujen valvonnan puutteet heikentävät tuotannon vastuullisuutta ja kestävästä hallintaa. Ermgassen et al. (2020) ja Cacao Final Report (2019) osoittavat, että puutteet tiedon jakamisessa ja seurantakäytännöissä estävät tuotantoketjujen vastuullisen hallinnan. Esimerkiksi Brasilian soijasektorilla alihankkijoiden toiminnan valvonta on vaikeaa tiedonkulun heikkouksien vuoksi, mikä johtaa metsäkadon jatkumiseen. Kolumbian kaakaosektorilla vastaavasti sääntelyn vaihtelu ja tiedonkeruun hajanaisuus estävät tehokkaan toimitusketjujen valvonnan, mikä heikentää tuotannon kestävyttä ja läpinäkyvyyttä. Näiden puutteiden ratkaiseminen edellyttää integroitua lähestymistapaa ja tehokkaampaa yhteistyötä toimijoiden välillä (Ramirez et al., 2021; Beckert et al., 2021).

4 Tiedonkeruun ja valvonnan yhteisvaikutukset hyödyketuotannossa Latinalaisessa Amerikassa

Latinalaisen Amerikan hyödyketuotannossa tiedonkeruun ja valvonnan yhteensovittaminen on välttämätöntä kestävyuden, läpinäkyvyyden ja sosiaalisen oikeudenmukaisuuden varmistamiseksi. ILO (2016) painottaa, että tehokas tiedonkeruu mahdollistaa valvonnan kattavuuden parantamisen ja auttaa tunnistamaan tuotantoketjun haavoittuvuudet. Ilman riittävää tiedonkeruuta valvontatoimet jäävät tehottomiksi ja voivat pahimmillaan johtaa työntekijöiden oikeuksien heikkenemiseen ja ympäristövaikutusten hallitsemattomuuteen. Näiden prosessien integrointi auttaa yrityksiä ja viranomaisia reagoimaan nopeasti havaitsemiinsa ongelmiin, kuten laittomiin hakkuihin tai epäeettisiin työoloihin (ILO, 2024; Beckert et al., 2021).

Beckert et al. (2021) korostavat, että Latinalaisessa Amerikassa tiedonkeruu ja valvonta ovat erityisen haastavia alueellisen infrastruktuurin puutteiden vuoksi. Useat maat, kuten Brasilia ja Peru, ovat riippuvaisia kansainvälisistä investoinneista ja teknologioista, mutta nämä eivät aina vastaa paikallisia tarpeita. Esimerkiksi agri-food-sektorilla (maatalous- ja elintarviketuotannon alalla), joka käsittää ruokaketjun kaikki vaiheet maataloustuotannosta jalostukseen ja myyntiin, tiedonkeruun ja valvonnan integrointi on ratkaisevaa. Tämä takaa, että tuotannosta koituvat hyödyt jaetaan tasapuolisesti ilman, että luonnonvarojen hallinta tai sosiaalinen oikeudenmukaisuus kärsivät (Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023; Albarracín, 2023).

Mainwaring ja Pérez-Liñán (2023) huomauttavat, että tiedonkeruun ja valvonnan yhteiset haasteet liittyvät tiiviisti Latinalaisen Amerikan hybridivaltioiden rakenteisiin. Hybridivaltio tarkoittaa hallintomuotoa, jossa demokraattiset ja autoritääriset piirteet ovat yhtä aikaa läsnä. Näissä valtioissa rikollisverkostojen vaikutusvalta, hallinnollinen tehottomuus ja korruptio rajoittavat molempien järjestelmien kehitystä, mikä vähentää resurssien hallinnan läpinäkyvyyttä ja kestävyttä. Esimerkiksi Amazonin alueella rikollisjärjestöt voivat estää tiedon liikkumista ja manipuloida tuotannon seurantaan omien tavoitteidensa mukaisesti (Albarracín, 2023; UNODC, 2023).

Brasilian soijantuotanto tarjoaa konkreettisen esimerkin tiedonkeruun ja valvonnan välisestä vuorovaikutuksesta. Ermgassen ym. (2020) osoittavat, että toimitusketjun tietojen yhdistäminen on välttämätöntä kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Hajanaiset tiedonkeruukäytännöt ja puutteelliset valvontakäytännöt estävät metsäkadon tehokasta hallintaa. Tämä osoittaa, kuinka yhtenäisten tiedonkeruu- ja valvontajärjestelmien puute vaikeuttaa kestävä tuotannon toteuttamista (Beckert et al., 2021; Ramirez et al., 2021).

Agri-food-sektorilla tiedonkeruun ja valvonnan yhteensovittaminen voi parantaa toimitusketjujen toimintaa ja kestävyyttä merkittävästi. Ramirez et al. (2021) ja Cacao Final Report (2019) korostavat, että tiedon jakaminen eri toimijoiden välillä mahdollistaa paremman reagoinnin markkinamuutoksiin ja vähentää epävarmuuksia toimitusketjujen hallinnassa. Tämä ei ainoastaan lisää toimitusketjun tehokkuutta, vaan myös tukee ympäristösitoumusten, kuten metsäkato- vapaiden käytäntöjen, noudattamista.

Albarracín (2023) tuo esiin, että rikollisverkostojen hallitsemilla alueilla tiedonkeruu ja valvonta ovat alttiita manipulaatiolle, mikä tekee tuotannon seurannasta epäluotettavaa ja epävakaa. Rikollisjärjestöjen vaikutus voi estää virallista tiedonkeruuta ja rajoittaa valvonnan kattavuutta, mikä vaikeuttaa kestävien toimintatapojen toteuttamista erityisesti syrjäisillä alueilla (UNODC, 2023; Calzada Olvera, 2021).

Valtion heikko läsnäolo tietyillä alueilla estää tiedonkeruun ja valvonnan tehokkaan yhteistyön, mikä vaikeuttaa kestävä tuotannon tavoitteiden saavuttamista. Albarracín (2023) ja Mahlknecht et al. (2020) huomauttavat, että tämä yhteistyön puute heikentää luonnonvarojen hallintaa ja estää ympäristövaikutusten tarkkaa seuranta. Vesivarojen hallinta tarjoaa erityisen esimerkin siitä, kuinka tiedonkeruun ja valvonnan integrointi voisi ratkaista epätasapainoja resurssien käytössä ja parantaa alueen kestävyttä.

Latinalaisen Amerikan ja Karibian alueen työmarkkinoiden virallistamisstrategiat osoittavat, että tiedonkeruun ja valvonnan yhteensovittaminen voi lisätä tuotantoketjujen läpinäkyvyyttä ja auttaa havaitsemaan niiden heikkouksia. ILO (2024) ja Ramirez et al. (2021) korostavat, että nämä järjestelmät eivät vain paranna työntekijöiden oikeuksien toteutumista, vaan myös tukevat siirtymää kohti virallisia työmarkkinoita. Tämä on erityisen tärkeää alueilla, joissa epäviralliset työmarkkinat ovat laajalle levinneitä.

Epävirallisten työmarkkinoiden merkittävä osuus Latinalaisessa Amerikassa korostaa tiedonkeruun ja valvonnan tärkeyttä työolojen parantamisessa. Yhdistämällä nämä prosessit voidaan varmistaa sääntöjen noudattaminen ja työolojen kehittäminen kohti sosiaalisesti vastuullisempia käytäntöjä. ILO (2024) ja Beckert et al. (2021) huomauttavat, että tämä integrointi on tärkeä askel kohti kestävä ja oikeudenmukaista tuotantoketjua.

4.1 Tiedonkeruun ja valvonnan yhteiset haasteet

Latinalaisessa Amerikassa tiedonkeruun ja valvonnan yhteiset haasteet liittyvät infrastruktuuripuutteisiin, resurssien riittämättömyyteen ja järjestelmien yhteensopimattomuuteen. Calzada Olvera (2021) huomauttaa, että infrastruktuurin puutteet estävät kattavan tiedonkeruun, mikä puolestaan vaikeuttaa tuotantoketjujen seurantaa. Tällainen hajanaisuus heikentää tuotantoketjun ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten hallintaa. Näiden yhteisten haasteiden ratkaiseminen voisi merkittävästi parantaa sekä tiedonkeruun että valvonnan tehokkuutta, erityisesti hyödyketuotannon kokonaisvaltaisessa hallinnassa (Beckert et al., 2021; Albarracín, 2023).

Beckert et al. (2021) korostavat, että hyödyketuotannon laajeneminen asettaa erityisiä vaatimuksia tiedonkeruun ja valvonnan yhdistämiselle. Esimerkiksi agri-food-sektorilla – joka kattaa maataloustuotannon, elintarvikkeiden jalostuksen ja jakelun – tiedon liikkumisen hitaus estää tuotantoketjun hallintaa kokonaisuutena. Sosiaaliset konfliktit ja infrastruktuurin puutteet tekevät järjestelmien yhdistämisestä vaikeaa, mikä heikentää tietojen luotettavuutta. Mainwaring ja Pérez-Liñán (2023) lisäävät, että valtion ja paikallishallintojen resurssien riittämättömyys altistaa nämä järjestelmät korruptiolle ja rikollisverkostojen vaikutukselle. Rikollisjärjestöjen hallitsemilla alueilla tiedonkeruu ja valvonta jäävät usein epävirallisten toimijoiden kontrolliin, mikä rajoittaa niiden läpinäkyvyyttä ja kestävyyttä.

Ermgassen ym. (2020) nostavat esiin, että metsäkatovapaiden sitoumusten toteutuminen riippuu tiedonkeruun ja valvonnan tehokkaasta yhdistämisestä. Hajanaiset ja epäyhteensopivat käytännöt toimitusketjuissa lisäävät riskiä ympäristövaikutusten hallinnan epäonnistumiselle. Metsäkadon hallinta edellyttää kattavia ja yhtenäisiä valvontajärjestelmiä, jotka pystyvät tukemaan kestävää kehitystä koko tuotantoketjussa. Mahlkecht et al. (2020) puolestaan tarkastelevat vesivarojen hallinnan yhteyttä tiedonkeruun ja valvonnan ongelmiin Latinalaisen Amerikan ja Karibian (LAC) alueella. He korostavat, että resurssien epätasainen jakautuminen ja tehottomat valvontajärjestelmät estävät kestävää hallintaa ja lisäävät alueellisia konflikteja.

Toimitusketjujen hajanaisuus ja tietojen hidas liikkuminen ovat merkittäviä haasteita erityisesti agri-food-sektorilla. Ramirez et al. (2021) huomauttavat, että esimerkiksi Perun quinoa-tuotannossa tiedonkeruun ja valvonnan puutteet lisäävät kustannuksia ja vaikeuttavat resurssien hallintaa. Integroimalla tiedonkeruu ja valvonta tehokkaammin voitaisiin vähentää toimitusketjun epävarmuuksia ja parantaa toiminnan kestävyyttä. Albarracín (2023) lisää, että rikollisjärjestöjen vaikutusvalta alueilla, joilla valtion hallinto on heikkoa, tekee tiedonkeruusta ja valvonnasta haavoittuvia manipuloinnille. Tämä estää sekä viranomaisten että yksityisen sektorin kyvyn kehittää tehokkaita ja kestäviä järjestelmiä.

Poliittinen vakaus ja demokraattisten instituutioiden vahvuus ovat ratkaisevia tekijöitä tiedonkeruun ja valvonnan onnistumisessa. UNDP (2022) painottaa, että yhteistyö valtion ja yksityisen sektorin välillä on avain järjestelmien luotettavuuden ja tehokkuuden parantamiseksi. Tiedon jakaminen ja resurssien yhdistäminen ovat erityisen tärkeitä alueilla, joissa infrastruktuuri ja hallinnolliset kapasiteetit ovat rajallisia.

Lopuksi yhteensopimattomat prosessit ja yhtenäisten standardien puute estävät tiedonkeruun ja valvonnan integroimisen. Bitar, Máttar ja Medina (2021) ehdottavat, että alueellisten standardien luominen, teknologisten ratkaisujen käyttöönotto ja kansainvälinen yhteistyö voivat auttaa poistamaan nämä esteet. Esimerkiksi MERCOSUR-alueen digitaaliset agendat voivat toimia mallina, jos niihin yhdistetään selkeät ja yhtenäiset tietosuojakäytännöt. MERCOSUR (Mercado Común del Sur, eli eteläisen yhteismarkkinan alue) on Etelä-Amerikan taloudellinen ja poliittinen yhteistyöjärjestö, joka edistää jäsenmaidensa – kuten Argentiinan, Brasilian, Paraguayn ja Uruguayn – taloudellista integraatiota. Digital Policy, Regulation and Governance (2019) huomauttaa, että yhteiset data-standardit voisivat edistää tiedonkeruun ja valvonnan yhteentoimivuutta ja parantaa tuotantoketjujen hallintaa.

Seuraavassa taulukossa esitetään tiivistetysti tiedonkeruun ja valvonnan keskeiset haasteet, niiden vaikutukset ja ratkaisut:

Taulukko 1. Tiedonkeruun ja valvonnan haasteet, vaikutukset ja ratkaisut

Haaste	Vaikutus	Ratkaisu	Lähteet
Infrastruktuuri-puutteet	Tiedonkeruun vaikeus erityisesti syrjäisillä alueilla	Investoinnit tiedonkeruujärjestelmiin, kuten satelliittiteknologiaan ja verkkoyhteyksiin	Beckert et al., 2021; Calzada Olvera, 2021
Poliittinen epävakaus	Heikentää tiedonkeruun ja valvonnan luotettavuutta	Poliittisen vakauden vahvistaminen, läpinäkyvien hallintorakenteiden kehittäminen	Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023
Rikollisverkostojen vaikutus	Haittaa riippumatonta tiedonkeruuta ja valvontaa	Yhteistyön lisääminen paikallisyhteisöjen ja kansainvälisten toimijoiden välillä	Albarracín, 2023
Teknologiset ja sosiaaliset haasteet	Vähentää resursien kestäväää käyttöä ja yhteisöjen oikeuksien toteutumista	Valvontajärjestelmien integrointi ja ympäristöystävällisten käytäntöjen tukeminen	Ermgassen et al., 2020; Mahlknecht et al., 2020
Tiedonkeruun menetelmien puutteet	Vääristynyt data tuotannosta ja ympäristövaikutuksista	Kehittyneiden teknologioiden, kuten reaaliaikaisen datankeruun, laajamittainen hyödyntäminen	Ramirez et al., 2021
Korruptio	Vääristää valvontajärjestelmien luotettavuutta	Korruption vastaiset toimet ja riippumattomien valvontaelinten vahvistaminen	Lipsanen, 2019

4.2 Ratkaisuehdotukset yhteisten ongelmien vähentämiseksi

Tiedonkeruun ja valvonnan yhteisten ongelmien ratkaisemiseksi Latinalaisessa Amerikassa tarvitaan kattavia toimia, jotka yhdistävät teknologisia innovaatioita, kansainvälistä yhteistyötä ja institutionaalista vahvistamista. Teknologian rooli on keskeinen, sillä innovatiiviset järjestelmät voivat lisätä tuotantoketjujen läpinäkyvyyttä ja tukea tehokkaampaa resurssien hallintaa. Calzada Olvera (2021) esittää, että valtioiden tukemat innovaatio-ohjelmat ja paikalliset testausympäristöt voivat edistää sellaisten teknologioiden kehitystä, jotka vastaavat alueellisiin tarpeisiin. Esimerkiksi satelliittikuvantamisen ja IoT-pohjaisten valvontajärjestelmien hyödyntäminen voivat lisätä tiedonkeruun tarkkuutta ja parantaa ympäristövaikutusten hallintaa (Beckert et al., 2021; Albarracín, 2023).

Kansainvälinen yhteistyö on tärkeää valvontajärjestelmien vahvistamiseksi ja rikollisverkostojen vaikutusten vähentämiseksi. Mainwaring ja Pérez-Liñán (2023) huomauttavat, että globaalit järjestöt, kuten YK:n alajärjestöt, voivat tarjota teknistä ja taloudellista tukea paikallisille hallituksille, mikä auttaa parantamaan valvonnan kapasiteettia. Erityisesti Cacao Final Report (2019) osoittaa, kuinka Kolumbian kaakaosektorin yhteistyöhankkeet ovat onnistuneet edistämään tiedonkeruun ja valvonnan koordinoitua. Näitä hankkeita voidaan käyttää mallina myös muilla hyödyketuotannon aloilla.

Tietojärjestelmien integrointi ja digitaalisten alustojen käyttöönotto ovat ratkaisevia tiedonkeruun ja valvonnan tehokkuuden lisäämiseksi. Ermgassen ym. (2020) korostavat, että Trase-alustan kaltaiset ratkaisut, jotka mahdollistavat toimitusketjun läpinäkyvyyden ja tiedon jakamisen, voivat tukea kestävästä tuotannon valvontaa. Ramirez et al. (2021) lisäävät, että reaaliaikaiset digitaaliset alustat voivat vähentää tiedonkulun viiveitä ja toimitusketjun hallinnan kustannuksia, mikä lisää operatiivista tehokkuutta ja tukee ympäristötavoitteita.

WEF-nexus-ajattelun (vesi-energia-ruoka-yhteys) soveltaminen voisi auttaa ratkaisemaan monimutkaisia resurssien hallintaan liittyviä haasteita. Mahlknecht et al. (2020) esittävät, että sektorien välisen yhteistyön vahvistaminen ja hallinnollisten rakenteiden päivittäminen voivat parantaa resurssien hallintaa erityisesti vesivarojen käytön osalta. Tämä lähestymistapa voisi olla erityisen hyödyllinen alueilla, joissa luonnonvarojen jakautuminen on epätasaista ja valvonta puutteellista.

Rikollisverkostojen vaikutuksen vähentämiseksi tarvitaan kattavia toimenpiteitä, kuten infrastruktuurin parantamista, valtion valvonnan lisäämistä ja uusien teknologioiden käyttöönottoa. Albarracín (2023) suosittelee, että Latinalaisessa Amerikassa hyödynnettäisiin satelliittiseurannan ja lohkoketjuteknologian kaltaisia järjestelmiä, jotka voivat lisätä tuotantoketjujen läpinäkyvyyttä ja parantaa tiedonkeruun luotettavuutta. Lisäksi alueellinen yhteistyö ja maiden välinen tiedon jakaminen voivat vahvistaa kollektiivista vastustuskykyä rikollisverkostojen vaikutuksia vastaan (UNODC, 2023; Albarracín, 2023).

Alueellisen sääntelyn kehittäminen ja yhtenäisten standardien luominen ovat myös avainasemassa tiedonkeruun ja valvonnan tehokkuuden parantamisessa. MERCOSUR-alueella, joka kattaa Etelä-Amerikan suurimmat taloudet, on kehitetty digitaalisia agendoja, jotka voivat tukea tietojen jakamista ja analysointia. Bitar, Máttar ja Medina (2021) korostavat, että yhtenäiset datastandardit ja tietosuojakäytännöt voivat edistää tiedonkeruun ja valvonnan yhteentoimivuutta ja lisätä alueellista integraatiota. *Digital Policy, Regulation and Governance* (2019) toteaa, että standardien puute hidastaa tiedon hyödyntämistä ja vähentää järjestelmien tehokkuutta.

Kokonaisvaltaiset ratkaisut, jotka yhdistävät teknologiset innovaatiot, institutionaaliset uudistukset ja alueellisen yhteistyön, ovat välttämättömiä kestävä hyödyketuotannon hallitsemiseksi Latinalaisessa Amerikassa. UNDP (2022) ja Albarracín (2023) painottavat, että poliittinen vakaus ja vahvat demokraattiset instituutiot ovat kriittisiä edellytyksiä onnistuneelle tiedonkeruulle ja valvonalle. Näiden rakenteiden tukeminen voi auttaa saavuttamaan kestävämmän ja läpinäkyvämmän hyödyketuotannon, joka vastaa sekä ympäristöllisiin että sosiaalisiin haasteisiin.

5. Yhteenveto

Tutkielmassa tarkasteltiin tiedonkeruun ja valvonnan merkitystä hyödyketuotannon hallinnassa Latinalaisessa Amerikassa, keskittyen erityisesti niiden haasteisiin ja yhteisvaikutuksiin. Tiedonkeruu muodostaa perustan päätöksenteolle ja resurssienhallinnalle, kun taas valvonta varmistaa, että kerätty data on luotettavaa ja läpinäkyvää. Näiden prosessien integroiminen on olennaista kestävän kehityksen, sosiaalisen oikeudenmukaisuuden ja ympäristönsuojelun tavoitteiden saavuttamiseksi. Alueen monimutkaiset olosuhteet, kuten infrastruktuurin puutteet, poliittinen epävakaus ja rikollisverkostojen vaikutus, tekevät tiedonkeruusta ja valvonnasta erityisen haastavaa (Beckert et al., 2021; Albarracín, 2023).

Tutkielman tavoitteena oli analysoida tiedonkeruun ja valvonnan merkitystä hyödyketuotannon hallinnassa sekä tunnistaa keskeiset esteet niiden integroimisessa. Lisäksi tutkielmassa kartoitettiin teknologisia ja hallinnollisia ratkaisuja, jotka voisivat parantaa näiden prosessien tehokkuutta ja läpinäkyvyyttä. Kirjallisuuskatsaus pohjautui kansainväliseen tutkimukseen ja korosti erityisesti modernien teknologioiden, kuten IoT-laitteiden, tekoälyn ja satelliittiteknologian, roolia tiedonkeruuprosessien kehittämisessä (Ramirez et al., 2021; Beckert et al., 2021).

Tutkielmassa havaittiin, että infrastruktuuripuutteet ja yhteensopimattomat järjestelmät ovat merkittävimpiä esteitä tiedonkeruun ja valvonnan tehokkaalle integroinnille. Syrjäisillä alueilla tiedonkeruu on usein riippuvainen ulkomaisista investoinneista ja teknologioista, jotka eivät aina vastaa paikallisia tarpeita (Calzada Olvera, 2021). Esimerkiksi agri-food-sektorilla, kuten Perun quinoa-tuotannossa, tiedonkeruun ja valvonnan puutteet lisäävät tuotantokustannuksia ja vaikeuttavat toimitusketjun hallintaa (Ramirez et al., 2021).

Rikollisverkostot ja poliittinen epävakaus lisäävät tiedonkeruun haavoittuvuutta erityisesti alueilla, joilla valtion valvonta on heikkoa. Näissä olosuhteissa kerätty data voi olla manipuloitua tai epäluotettavaa, mikä vaikeuttaa kestävien tuotantoketjujen kehittämistä (Albarracín, 2023; Mainwaring & Pérez-Liñán, 2023). Samalla kansainvälinen yhteistyö ja alueelliset standardit tarjoavat potentiaalisia ratkaisuja tiedonkeruun ja valvonnan esteiden ylittämiseen (Bitar, Máttar & Medina, 2021).

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kestävän hyödyketuotannon hallinta edellyttää tiedonkeruun ja valvonnan tehokasta yhdistämistä. Tämä vaatii merkittäviä investointeja teknologisiin innovaatioihin, kuten reaaliaikaiseen datankeruuseen, tekoälypohjaisiin analyysityökaluihin ja satelliittiteknologioihin (Ramirez et al., 2021). Lisäksi hallinnolliset uudistukset ja demokraattisten instituutioiden vahvistaminen ovat keskeisiä, jotta prosessit saadaan läpinäkyvämmiksi ja luotettavammiksi (UNDP, 2022).

Valtion rooli infrastruktuurin parantamisessa ja rikollisverkostojen vaikutuksen vähentämisessä on ratkaiseva. Esimerkiksi Amazonin alueella rikollisjärjestöt estävät virallista tiedonkeruuta ja manipuloivat valvontajärjestelmiä. Tämä heikentää tuotannon läpinäkyvyyttä ja vaikeuttaa kestävien käytäntöjen toteuttamista (Albarracín, 2023; Beckert et al., 2021).

Jatkossa olisi tärkeää selvittää, miten modernit teknologiat voidaan integroida paikallisiin olosuhteisiin erityisesti syrjäisillä alueilla. Lisäksi kansainvälisten ja alueellisten yhteistyömallien vaikutusta tiedonkeruun ja valvonnan tehokkuuteen tulisi tutkia tarkemmin. Erityisesti yhtenäisten standardien kehittäminen ja teknologioiden yhteensopivuuden parantaminen voisivat tarjota ratkaisuja tiedonkeruun ja valvonnan haasteisiin (Bitar, Máttar & Medina, 2021; Ramirez et al., 2021).

LÄHTEET

- Aaronson, S. A. (2017). Information please: A comprehensive approach to digital trade provisions in NAFTA 2.0. *CIGI Papers*, No. 154.
- Albarracín, J. (2023). Crimen Organizado en América Latina. Friedrich-Ebert-Stiftung
- Beckert, B., et al. (2021). "Monitoring Deforestation in the Amazon Using Satellite Imagery and Machine Learning." *Environmental Research Letters*, 16
- Beckert, S., Bosma, U., Schneider, M., & Vanhaute, E. (2021). Commodity frontiers and the transformation of the global countryside: A research agenda. *Journal of Global History*, 16(3), 435–450. <https://doi.org/10.1017/S1740022820000455>
- Bitar, Sergio, Máttar, Jorge & Medina, Javier (2021). El Gran Giro de América Latina: Hacia una región democrática, sostenible, próspera e incluyente.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W.W. Norton & Company
- Calzada Olvera, B. (2021). "Infrastructure Challenges in Data Collection for Environmental Monitoring in Developing Countries." *International Journal of Environmental Science*, 18(3), 123-135
- Calzada Olvera, B. (2021). Innovation in mining: What are the challenges and opportunities along the value chain for Latin American suppliers? *Mineral Economics*, 35(1), 35-51. <https://doi.org/10.1007/s13563-021-00251-w>
- Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Harvard Business School Press
- de la Torre, A., Filippini, F., & Ize, A. (2016). The Commodity Cycle in Latin America: Mirages and Dilemmas. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0914-9>
- Digital Policy, Regulation and Governance. (2019). The regulatory challenges of the digital economy in Latin America.
- Ermgassen, E. K. H. J. zu, Ayre, B., Godar, J., Lima, M. G. B., Bauch, S., Garrett, R., ... & Gardner, T. (2020). Using supply chain data to monitor zero deforestation commitments: an assessment of progress in the Brazilian soy sector. *Environmental Research Letters*, 15(3), 035003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6497>

- Feyissa, T. T., Sharma, R. R. K., & Lai, K.-K. (2019). The impact of the core company's strategy on the dimensions of supply chain integration. *The International Journal of Logistics Management*, 30(1), 231-260. <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2017-0065>
- Fitch Solutions. (2024). Central America Agribusiness Report: Q4 2024. Fitch Solutions Group Limited.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). Latin American and Caribbean countries prioritize South-South cooperation to improve forest data quality, sharing and transparency. FAO. Retrieved from <https://www.fao.org/in-action/boosting-transparency-forest-data/en>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Haller, A., Monge-Rodríguez, F., Huamán-Chulluncuy, E., Bautista-Cañari, R., & Branca, D. (2024). Rural-Urban Change in Highland Peru: Perceived Impacts and Preferred Performance. *Mountain Research and Development*, 44(3), R22-R33. <https://doi.org/10.1659/mrd.2024.00026>
- International Labour Organization. (2016). Promoting Decent Work in Global Supply Chains in Latin America and the Caribbean: Key Issues, Good Practices, Lessons Learned and Policy Insights. ILO.
- International Labour Organization. (2024). Strategy for the Promotion of Formalization in Latin America and the Caribbean 2024-2030 (FORLAC 2.0). ILO.
- Islam, S. M. R., Kwak, D., Kabir, M. H., Hossain, M., & Kwak, K. S. (2015). The Internet of Things for health care: A comprehensive survey. *IEEE Access*, 3, 678-708
- Kitchin, R. (2014). *The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences*. SAGE Publications Ltd
- Lipsanen, P. (2019). Korruption vaikutus talouskasvuun: Korruptio ja talouskasvu Latinalaisessa Amerikassa.
- Mahlknecht, J., et al. (2020). "Satellite-Based Monitoring of Land Use Changes in the Amazon Basin." *Remote Sensing*, 12(14), 2256
- Mahlknecht, J., González-Bravo, R., & Loge, F. J. (2020). Water-energy-food security: A Nexus perspective of the current situation in Latin America and the Caribbean. *Energy*, 194, 116824. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116824>

- Mainwaring, S., & Pérez-Liñán, A. (2023). Why Latin America's democracies are stuck. *Journal of Democracy*, 34(1), 156-170. <https://doi.org/10.1353/jod.2023.0010>
- Malamud, C., & Núñez, R. (2021). La crisis de la democracia en América Latina, 2019-2021. Real Instituto Elcano.
- Martínez Lillo, P. A., & Castro Arcos, J. (2024). The Problems of Democratic Governance in Latin America. *Science Journal of Volgograd State University. History. Area Studies. International Relations*, 29(1), 180-192. <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2024.1.16>
- Mora-Monge, C., Quesada, G., Gonzalez, M. E., & Davis, J. M. (2019). Trust, power and supply chain integration in Web-enabled supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(4), 524-539. <https://doi.org/10.1108/SCM-02-2018-0078>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, s. 91-101.
- Overseas Development Institute. (2018). *Mangroves, climate change and the blue economy: Policies and priorities for Latin America and the Caribbean*. ODI.
- Purdue University & CIAT. (2019). *An Analysis of the Supply Chain of Cacao in Colombia*. Cacao Final Report, USAID & USDA.
- Ramirez, C., et al. (2021). "Implementing IoT-Based Monitoring Systems in Agriculture: Challenges and Solutions." *Journal of Agricultural Informatics*, 12(2), 45-58
- Ramirez, M. J., Roman, I. E., Ramos, E., & Patrucco, A. S. (2021). The value of supply chain integration in the Latin American agri-food industry: trust, commitment and performance outcomes. *The International Journal of Logistics Management*, 32(1), 284-304. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2020-0097>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson
- Singer, M. M. (2021). Fiddling while democracy burns: Partisan reactions to weak democracy in Latin America. *Perspectives on Politics*, 21(1), 9-26. <https://doi.org/10.1017/S1537592721002899>
- Singhry, H.B. and Abd Rahman, A. (2019), "Enhancing supply chain performance through collaborative planning, forecasting, and replenishment", *Business Process Management Journal*, Vol. 25 No. 4, pp. 625-646.

United Nations Development Programme. (2022). Governance, Democracy and Development in Latin America and the Caribbean.

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2023). World Drug Report 2023. <https://www.unodc.org/res/wdr2023>.

World Bank. (2016). Global Economic Prospects: Spillovers amid Weak Demand. Washington, DC: World Bank.